

Interaksi Manusia dan Komputer

Prinsip, Desain, dan
Teknologi Masa Depan

Penulis:

Atiqah Meutia Hilda, S.Kom., M.Kom, dkk.

Interaksi Manusia dan Komputer

Prinsip, Desain, dan Teknologi Masa Depan

UU No 28 tahun 2014 tentang Hak Cipta

Fungsi dan sifat hak cipta Pasal 4

Hak Cipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 huruf a merupakan hak eksklusif yang terdiri atas hak moral dan hak ekonomi.

Pembatasan Pelindungan Pasal 26

Ketentuan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 23, Pasal 24, dan Pasal 25 tidak berlaku terhadap:

1. Penggunaan kutipan singkat Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait untuk pelaporan peristiwa aktual yang ditujukan hanya untuk keperluan penyediaan informasi aktual;
2. Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk kepentingan penelitian ilmu pengetahuan;
3. Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk keperluan pengajaran, kecuali pertunjukan dan Fonogram yang telah dilakukan Pengumuman sebagai bahan ajar; dan
4. Penggunaan untuk kepentingan pendidikan dan pengembangan ilmu pengetahuan yang memungkinkan suatu Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait dapat digunakan tanpa izin Pelaku Pertunjukan, Produser Fonogram, atau Lembaga Penyiaran.

Sanksi Pelanggaran Pasal 113

1. Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp100.000.000 (seratus juta rupiah).
2. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/ atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

Interaksi Manusia dan Komputer

Prinsip, Desain, dan Teknologi Masa Depan

Penulis:

Atiqah Meutia Hilda, S.Kom., M.Kom
Hanhan H Solihin, M.Kom
Feri Alpiyasin, S.Kom., M.Kom
Nurdiansyah Permana, S.T., M.Kom
Maulia Rahman, S.Kom., M.Kom
Fitri Rizqiati, S. Kom., M. Kom
Siti Nur, S.ST., M.Kom
Asep Ririh Riswaya, S. Kom., M. Kom
Jajat Sudrajat, S.Kom., M.Kom
Lilis Emalia, M.Kom
Davit Hermawan, S.T., M.Kom
Raden Deden Ahmad Hidayat, M.Kom
Galih, S.T., M.Kom
Rahma Hanum S.Kom., M.Kom
Ir. Wildan Toyib, ST., M.Eng
Endra Abdul Hadi, S.T., M.Kom
Rr. Isni Anisah Puspowati harori, ST., M.Kom

Editor:

Karina Wahyu Noviyanti, S.Si., M.T.

Penerbit:



Anggota IKAPI No. 446/JBA/2022

Interaksi Manusia dan Komputer

Prinsip, Desain, dan Teknologi Masa Depan

ISBN: 978-623-8741-76-2

Penulis:

Atiqah Meutia Hilda, S.Kom., M.Kom | Hanhan H Solihin, M.Kom | Feri Alpiyasin, S.Kom., M.Kom | Nurdiansyah Permana, S.T., M.Kom | Maulia Rahman, S.Kom., M.Kom | Fitri Rizqiati, S. Kom., M. Kom | Siti Nur, S.ST., M.Kom | Asep Ririh Riswaya, S. Kom., M. Kom | Jajat Sudrajat, S.Kom., M.Kom | Lilis Emalia, M.Kom | Davit Hermawan, S.T., M.Kom | Raden Deden Ahmad Hidayat, M.Kom | Galih, S.T., M.Kom | Rahma Hanum S.Kom., M.Kom | Ir. Wildan Toyib, ST., M.Eng | Endra Abdul Hadi, S.T., M.Kom | Rr. Isni Anisah Puspowati harori, ST., M.Kom

Editor:

Karina Wahyu Noviyanti, S.Si., M.T.

Desain Sampul:

Ayu Lestari

Layout/Tata Letak Isi:

Yuliana Ayu

Penerbit:

Kaizen Media Publishing

Anggota IKAPI

No. 446/JBA/2022

Redaksi:

Jl. Antapani X, No. 3, Ankid, Antapani, Bandung 40291

Telp/Faks: (022) 20526377

Website: www.kaizenpublisher.co.id

E-mail: admin@kaizenpublisher.co.id

Cetakan Pertama:

Januari 2026

Ukuran:

xiv, 305, Uk: 15,5 x 23 cm

Hak Cipta 2026, Penulis

Isi di luar tanggung jawab percetakan

Copyright © 2026 by Kaizen Media Publishing

All Right Reserved

Hak cipta dilindungi undang-undang

Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari Penerbit.

Kata Pengantar

Teknologi digital telah menjadi bagian integral dari kehidupan manusia modern. Dari perangkat *mobile* yang kami genggam setiap hari, platform media sosial yang menghubungkan miliaran orang, hingga sistem informasi pemerintah yang melayani kebutuhan publik, semua ini bergantung pada sebuah disiplin ilmu yang sering kali kurang mendapat perhatian: Interaksi Manusia dan Komputer (IMK).

Ketika kita menggunakan sebuah aplikasi, membuka *website*, atau berinteraksi dengan asisten virtual, kita tidak hanya sedang menggunakan perangkat lunak. Kita sedang terlibat dalam sebuah dialog yang kompleks antara manusia dan mesin. Dialog ini—cara kita berkomunikasi dengan teknologi, bagaimana teknologi merespons kebutuhan kita, dan dampak yang ditimbulkannya terhadap kehidupan kita—adalah jantung dari IMK.

Buku yang Anda pegang ini bukan sekadar panduan teknis tentang cara merancang antarmuka yang menarik. Lebih dari itu, buku ini menghadirkan sebuah perspektif holistik tentang bagaimana teknologi harus dirancang dengan menempatkan manusia di pusat dari segala pertimbangan desain. Dalam era transformasi digital Indonesia yang sedang berkembang pesat menuju “Indonesia Emas 2045”, pemahaman mendalam tentang prinsip-prinsip IMK menjadi semakin kritis.

Indonesia menghadapi tantangan unik dalam transformasi digital. Dengan populasi lebih dari 270 juta orang yang tersebar di ribuan pulau, dengan keragaman tingkat literasi digital, kemampuan akses teknologi, dan kondisi ekonomi yang beragam, teknologi yang dikembangkan harus mampu melayani semua segmen masyarakat—bukan hanya kelompok urban dengan perangkat canggih.

Tanpa pendekatan IMK yang tepat, risiko terjadinya *digital divide* baru sangat nyata. Lansia yang kesulitan menggunakan aplikasi pemerintah, penyandang disabilitas yang dikecualikan

dari layanan digital, dan masyarakat di daerah terpencil dengan keterbatasan konektivitas—ini bukan masalah teknis yang bisa diabaikan, melainkan masalah keadilan sosial.

Buku “Interaksi Manusia dan Komputer: Prinsip, Desain, dan Teknologi Masa Depan” menghadirkan prinsip-prinsip fundamental IMK, desain berpusat pada pengguna, isu-isu etis dan sosial yang tidak dapat ditawar, teknologi masa depan seperti AI dan IoT, serta studi kasus praktis termasuk aplikasi nyata seperti Identitas Kependudukan Digital (IKD) yang menunjukkan bagaimana prinsip-prinsip IMK dapat diterapkan dalam konteks Indonesia.

Teknologi adalah alat yang diciptakan oleh manusia untuk melayani kebutuhan manusia. Melalui pemahaman mendalam tentang prinsip-prinsip IMK, kami dapat bersama-sama menciptakan teknologi yang tidak hanya canggih, tetapi juga kemanusiaan, inklusif, dan bertanggung jawab.

Selamat membaca. Semoga buku ini menginspirasi Anda untuk menjadi agen perubahan dalam menciptakan masa depan teknologi yang lebih baik untuk semua.

Bandung, Januari 2026

Editor

Prakata

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya, buku “Interaksi Manusia dan Komputer: Prinsip, Desain, dan Teknologi Masa Depan” dapat diselesaikan dengan baik. Buku ini disusun sebagai kontribusi ilmiah dalam memahami desain sistem interaktif yang berpusat pada manusia, dalam konteks transformasi digital Indonesia menuju “Indonesia Emas 2045”.

Penyusunan buku ini dilatarbelakangi oleh kesadaran bahwa Interaksi Manusia dan Komputer (IMK) tidak hanya tentang *interface* yang menarik, tetapi juga tentang dampak etis, sosial, dan kemanusiaan. Kami menyaksikan dilema dalam mengajar: mahasiswa antusias dengan *desain interface*, namun aplikasi yang sempurna secara teknis gagal melayani lansia, penyandang disabilitas, atau komunitas terpinggirkan. Buku ini berupaya mengintegrasikan dimensi etis dan sosial dalam setiap aspek IMK.

Buku ini menyajikan beberapa topik diantaranya: (1) Prinsip-Prinsip Fundamental IMK dan metodologi *design thinking*; (2) Isu Etis meliputi privasi, aksesibilitas, bias algoritmik; (3) Teknologi Masa Depan seperti AI dan IoT; dan (4) Studi Kasus Praktis termasuk Identitas Kependudukan Digital (IKD). Melalui studi kasus, pembaca akan belajar mengidentifikasi masalah pengguna, merancang solusi, dan mengukur keberhasilan.

Buku ini ditujukan bagi mahasiswa, pendidik, profesional industri teknologi, dan pengambil kebijakan yang ingin memastikan transformasi digital kami inklusif dan memberdayakan semua warga negara.

Kritik dan saran sangat diharapkan demi penyempurnaan karya ini. Kami percaya teknologi adalah disiplin yang hidup dan buku ini bagian dari percakapan berkelanjutan tentang penggunaan teknologi yang lebih bijak dan bertanggung jawab.

Terima kasih kepada semua praktisi IMK, peneliti, akademisi, dan pengguna yang memberikan *insights* berharga. Semoga buku ini menginspirasi untuk menjadi agen perubahan dalam menciptakan ekosistem teknologi yang lebih manusiawi, inklusif, dan berkelanjutan.

Bandung, Januari 2026

Para Penulis

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	v
Prakata	vii
Daftar Isi	ix
BAB 1 Dasar-Dasar Interaksi Manusia dan Komputer	1
Atiqah Meutia Hilda, S.Kom., M.Kom	1
A. Pengertian Interaksi Manusia dan Komputer (Interaksi Manusia dan Komputer)	1
B. Sejarah Perkembangan Interaksi Manusia dan Komputer	2
C. Prinsip-Prinsip Dasar Interaksi Manusia dan Komputer	5
D. Paradigma dalam Interaksi Manusia dan Komputer	7
E. Evolusi dari <i>Usability ke User Experience (UX)</i>	8
F. Inovasi Terkini dalam Interaksi Manusia dan Komputer	9
Referensi	11
Tentang Penulis	13
BAB 2 Komponen dan Teknologi Dasar dalam Interaksi Manusia dan Komputer (IMK)	15
Hanhan H Solihin, M.Kom	15
A. Landasan Struktural IMK	15
B. Tiga Pilar Utama IMK: Manusia, Komputer, dan Interaksi	16
C. Evolusi dan Klasifikasi Teknologi Masukan (<i>Input Devices</i>)	19
D. Spektrum Teknologi Keluaran (<i>Output Devices</i>)	23
E. Arsitektur Perangkat Lunak Antarmuka (<i>Interface Software Architecture</i>)	24
Daftar Pustaka	25
Tentang Penulis	26
BAB 3 Ergonomi dan Usabilitas dalam Desain Interaksi	27
Feri Alpiyasin, S.Kom., M.Kom	27
A. Lingkungan Fisik dan Egonomik	27
B. Kepuasan Berinteraksi	31
C. Prinsip Kebergunaan (<i>Usability</i>)	33
D. Aturan Desain Antarmuka	39
Daftar Pustaka	40
Tentang Penulis	40

BAB 4	Kognisi, Konteks dan Persepsi dalam Desain Interaksi	41
	Nurdiansyah Permana, S.T., M.Kom.....	41
A.	Pengertian Kognisi dalam desain interaksi	41
B.	Aspek utama kognisi dalam desain interaksi	44
C.	Konteks dalam Desain Interaksi.....	49
D.	Persepsi dalam Desain Interaksi.....	52
E.	Interseksi Kognisi, Konteks dan Persepsi	55
	Daftar Pustaka	59
	Tentang Penulis	60
BAB 5	Piranti Input/Output Komputer.....	61
	Maulia Rahman, S.Kom., M.Kom	61
A.	Prinsip-Prinsip Penginderaan dalam IMK.....	61
B.	Perangkat Input Berbasis <i>Keyboard</i>	65
C.	Perangkat Penunjuk/Pengambil.....	70
D.	Perangkat dengan Kendali Tidak Pasti.....	73
E.	Perangkat Input Generasi Baru	78
F.	Pengolah Tampilan	79
	Daftar Pustaka	82
	Tentang Penulis	83
BAB 6	Analisis Pengguna dan Tugas.....	85
	Fitri Rizqiati, S. Kom., M. Kom.....	85
A.	Pendahuluan	85
B.	Tujuan Analisis Pengguna dan Tugas.....	87
C.	Proses Analisis Pengguna dan Tugas	88
D.	Metode Analisis Tugas	90
E.	Implementasi Analisis Tugas Dalam Desain IMK	94
	Daftar Pustaka	95
	Tentang Penulis	96
BAB 7	Identifikasi Kebutuhan dan Riset Pengguna.....	97
	Siti Nur, S.ST., M.Kom	97
A.	Pendahuluan	97
B.	Metodologi Penelitian Pengguna	98
C.	Perbandingan Metodologi Penelitian Pengguna	105
D.	<i>Best Practices</i> dalam Riset Pengguna	105
E.	Aplikasi Riset Pengguna Dalam Desain.....	106
F.	Strategi Sampling dan <i>Recruitment</i> Partisipan.....	110
G.	Analisis dan <i>Synthesis</i> Data Riset Pengguna.....	112
H.	Studi Kasus: Implementasi Riset Pengguna Untuk Aplikasi Pembelajaran <i>Online</i>	114
I.	Rekomendasi Desain	117

<i>J.</i>	<i>Tools dan Software untuk Riset Pengguna</i>	117
	Daftar Pustaka	118
	Tentang Penuliss.....	120
BAB 8	Desain Pengalaman Pengguna (User Experience Design)	121
	Asep Ririh Riswaya, S. Kom., M. Kom	121
A.	Pengertian UX (<i>User Experience</i>).....	121
B.	Elemen-Elemen UX (<i>User Experience</i>).....	122
C.	Proses Desain UX.....	126
D.	Alat dan Metode dalam <i>UX Design</i>	129
E.	Perbedaan UI dan UX	130
F.	Prinsip Desain UX yang Baik	132
	Daftar Pustaka	133
	Tentang Penulis	133
BAB 9	Prototyping dan Teknik Evaluasi	135
	Jajat Sudrajat, S.Kom., M.Kom	135
A.	<i>Prototyping</i> dan Teknik Evaluasi	135
B.	<i>Prototyping</i>	136
C.	Pembuatan Prototipe	137
D.	Pembuatan Prototipe Cepat	139
E.	Terminologi <i>Prototyping</i>	140
F.	Evaluasi	142
G.	Tujuan Evaluasi	143
	Daftar Pustaka	144
	Tentang Penulis	145
BAB 10	Komunikasi Visual dan Visualisasi Informasi	147
	Lilis Emalia, M.Kom.....	147
A.	Konsep Dasar Komunikasi.....	147
B.	Elemen Dasar Komunikasi.....	148
C.	Komunikasi Visual	151
D.	Komunikasi Visual Efektif	155
E.	Visualisasi Informasi	164
	Referensi.....	169
	Tentang Penulis	169
BAB 11	Teori Warna dan Desain Antarmuka Afektif	171
	Davit Hermawan, S.T., M.Kom.....	171
A.	Teori Warna	171
B.	Hubungan Warna Dalam IMK.....	176
C.	Psikologi Warna Dalam Desain Antarmuka	178
D.	Hubungan Warna dan <i>Affective Computing</i>	179
	Daftar Pustaka	182

	Tentang Penulis	183
BAB 12	Desain Dialog Notasi	185
	Raden Deden Ahmad Hidayat, M.Kom	185
A.	Pengertian dan Peran Notasi	185
B.	Leksikal, Sintaktik, Semantik.....	186
C.	Notasi Formal.....	187
D.	Ringkasan.....	197
	Daftar Pustaka	198
	Tentang Penulis	200
BAB 13	IMK dan WEB.....	201
	Galih, S.T., M.Kom	201
A.	Prinsip Web <i>Usability</i>	201
B.	Metode <i>Usability</i>	207
C.	<i>Usability</i> pada <i>Website</i>	209
D.	<i>Responsive Design</i>	212
E.	Arsitektur Informasi (<i>Information Architecture</i>).....	216
F.	<i>Web Content Accessibility Guidelines (WCAG)</i>	221
	Daftar Pustaka	223
	Tentang Penulis	224
BAB 14	IMK dan Mobile	225
	Rahma Hanum S.Kom., M.Kom	225
A.	Ekosistem <i>Mobile</i>	225
B.	Platform.....	227
C.	Kerangka Kerja Aplikasi (<i>Application Frameworks</i>).....	228
D.	Jenis-Jenis Aplikasi <i>Mobile</i>	230
E.	Arsitektur Informasi <i>Mobile</i>	233
F.	<i>Mobile 2.0</i>	237
G.	<i>Mobile Design</i>	239
H.	Elemen-elemen Desain <i>Mobile</i>	241
I.	<i>Mobile Design Tools</i>	243
	Referensi.....	244
	Tentang Penulis	245
BAB 15	AR, VR, dan Ubiquitous Computing	247
	Ir. Wildan Toyib, ST., M.Eng	247
A.	Deskripsi Detail <i>Augmented Reality (AR)</i>	247
B.	Deskripsi Detail <i>Virtual Reality (VR)</i>	249
C.	Deskripsi Detail <i>Ubiquitous Computing (Ubicomp)</i>	253
	Daftar Pustaka	258
	Tentang Penulisng Penulis.....	261

BAB 16	Kecerdasan Buatan Berpusat pada Manusia (Human-Centered AI)	263
	Raden Deden Ahmad Hidayat, M.Kom	263
A.	Konsep Dasar dan Signifikansi	263
B.	Prinsip dan Kesalahpahaman Interaksi dalam HCAI	264
C.	Integrasi AI dalam Desain Interaksi	265
D.	Desain Interaksi Multimodal	266
E.	Pola Desain untuk Fitur AI	267
F.	UX 3.0 untuk HCAI	268
G.	Etika dalam Konteks HCAI	269
H.	Kepercayaan Pengguna (<i>User Trust</i>)	271
I.	Membangun Kepercayaan Melalui Desain	272
J.	Mengukur dan Mengevaluasi Kepercayaan	273
K.	Ringkasan	274
	Daftar Pustaka	275
	Tentang Penulis	279
BAB 17	Isu-Isu Etis dan Sosial dalam IMK	281
	Endra Abdul Hadi, S.T., M.Kom	281
A.	Privasi dalam Sistem Interaktif	281
B.	Aksesibilitas dan Desain Universal	287
C.	Bias dalam Sistem Interaktif	290
D.	Tanggung Jawab Sosial dalam Pengembangan Teknologi	294
	Daftar Pustaka	295
	Tentang Penulis	296
BAB 18	Studi Kasus dan Proyek IMK	297
	Rr. Isni Anisah Puspowati harori, ST., M.Kom	297
A.	Pendahuluan	297
B.	Landasan teori	298
C.	Metodologi Proyek : Langkah-Langkah Penelitian dan Pengembangan	299
D.	Studi kasus	300
	Daftar Pustaka	304
	Tentang Penulis	305

Interaksi Manusia dan Komputer

Prinsip, Desain, dan
Teknologi Masa Depan



BAB 1

Dasar-Dasar Interaksi Manusia dan Komputer

Atiqah Meutia Hilda, S.Kom., M.Kom

A. Pengertian Interaksi Manusia dan Komputer (Interaksi Manusia dan Komputer)

Interaksi Manusia dan Komputer Interaksi Manusia dan Komputer (IMK) merupakan bidang ilmu yang mempelajari perancangan, evaluasi, dan implementasi sistem komputasi interaktif untuk digunakan manusia serta fenomena yang muncul di sekitar penggunaannya (Dix et al., 2023; Rogers et al., 2023). IMK berfokus pada bagaimana manusia berinteraksi dengan komputer secara efektif, efisien, aman, dan memberikan kepuasan bagi pengguna (Sharp et al., 2021; Lazar et al., 2024).

IMK tidak hanya menitikberatkan pada aspek teknis perangkat lunak dan perangkat keras, tetapi juga memperhatikan faktor manusia sebagai pengguna utama sistem. Oleh karena itu, IMK bersifat multidisipliner dan melibatkan berbagai bidang ilmu seperti ilmu komputer, psikologi kognitif, desain interaksi, ergonomi, sosiologi, dan ilmu komunikasi (Law et al., 2021; Oviatt et al., 2022). Pendekatan multidisipliner ini diperlukan untuk memahami perilaku, kebutuhan, serta keterbatasan manusia dalam menggunakan teknologi (Hassenzahl & Tractinsky, 2022).

Tidak hanya dapat digunakan, tetapi juga memberikan pengalaman yang positif tujuan utama IMK adalah menciptakan

sistem yang berorientasi pada pengguna (*user-centered System*), yaitu sistem yang dirancang dengan mempertimbangkan karakteristik pengguna. Konteks penggunaan, serta tujuan yang ingin dicapai pengguna. Dengan pendekatan ini sistem diharapkan tidak hanya dapat digunakan, tetapi juga memberikan pengalaman yang positif dan bermakna (Rogers et al., 2023; Shneiderman, 2022).

B. Sejarah Perkembangan Interaksi Manusia dan Komputer

Sejarah perkembangan Interaksi Manusia dan Komputer (IMK) merupakan cerminan dari bagaimana hubungan antara manusia dan teknologi terus mengalami perubahan seiring dengan kemajuan komputer. Pada awal kemunculannya, komputer dirancang semata-mata sebagai mesin penghitung dengan kemampuan komputasi tinggi, tanpa mempertimbangkan kenyamanan pengguna Carroll, 2021; Dix et al., 2023). Namun, seiring meningkatnya peran komputer dalam berbagai aspek kehidupan, kebutuhan akan interaksi yang lebih mudah, efisien, dan manusiawi menjadi penting (Rogers et al., 2023).

Perkembangan IMK menunjukkan pergeseran paradigma dari sistem yang berorientasi pada mesin (*machine-centered*) menuju sistem yang berorientasi pada manusia (*human-centered*). Pergeseran ini tidak terjadi secara instan, melainkan melalui beberapa tahapan evolusi yang dipengaruhi oleh kemajuan teknologi, perubahan kebutuhan pengguna, serta perkembangan ilmu pengetahuan pendukung (Rogers et al., 2023). Secara umum, sejarah perkembangan IMK dapat dibagi ke dalam beberapa era utama.

1. Era Komputer Awal (1950 -1960)

Pada era komputer awal, komputer berukuran sangat besar, mahal, dan hanya dapat dioperasikan oleh institusi tertentu seperti lembaga pemerintahan, militer dan pusat penelitian. Penggunaan komputer pada masa ini masih sangat terbatas, baik dari segi fungsi maupun jumlah (Carroll, 2021; Dix et al., 2023).

Interaksi Manusia dan Komputer dilakukan melalui media

seperti kartu berlubang (*punch card*) dan bahasa mesin. Proses ini bersifat tidak langsung, karena pengguna harus menyiapkan program terlebih dahulu, kemudian menunggu komputer menyelesaikan proses sebelum hasilnya dapat diketahui. Kesalahan kecil dalam penulisan instruksi sering kali menyebabkan kegagalan proses secara keseluruhan (Carroll, 2021; Sharp et al., 2021).

Pada masa ini, perhatian utama pengembangan sistem lebih tertuju pada kapasitas pemrosesan, keandalan sistem, dan efisiensi penggunaan sumber daya, sementara aspek kenyamanan dan kemudahan penggunaan hampir tidak diperhitungkan. Manusia dipandang sebagai bagian yang harus menyesuaikan diri dengan mesin, bukan sebaliknya (Dix et al., 2023).

2. Era *Command Line Interface* (CLI) (1970-an)

Seiring dengan perkembangan teknologi komputer, muncul kebutuhan akan interaksi yang lebih langsung antara manusia dan mesin. Hal ini melahirkan *Command Line Interface* (CLI), dimana Pengguna dapat memberikan perintah secara langsung melalui teks yang diketik menggunakan *keyboard* (Sharp et al., 2021; Rogers et al., 2023).

CLI memberikan tingkat kontrol yang tinggi terhadap sistem dan memungkinkan pengguna menjalankan berbagai fungsi secara detail. Sistem operasi seperti UNIX dan MS-DOS (Sharp et al., 2021) menjadi contoh penerapan CLI yang banyak digunakan pada masa ini. Melalui antarmuka ini, pengguna dapat mengelola file, menjalankan program, serta mengatur sistem secara fleksibel.

Namun demikian, CLI memiliki keterbatasan yang cukup signifikan. Pengguna dituntut untuk menghafal berbagai perintah dan aturan sintaks yang kompleks. Hal ini menyebabkan antarmuka berbasis CLI kurang ramah bagi pengguna awam dan hanya efektif bagi kalangan tertentu yang memiliki latar belakang teknis (Dix et al., 2023; Norman, 2022). Kondisi ini menimbulkan kesadaran akan pentingnya antarmuka yang lebih intuitif dan mudah dipahami.

3. Era Graphical User Interface (GUI) (1980-an)

Perubahan besar dalam sejarah IMK terjadi dengan diperkenalkannya *Graphical User Interface* (GUI). Antarmuka grafis ini pertama kali dikembangkan di Xerox PARC, kemudian dipopulerkan oleh Apple Macintosh serta Microsoft *Windows* (Dix et al., 2023; Norman, 2022).

GUI memungkinkan pengguna berinteraksi dengan komputer melalui elemen visual seperti ikon, menu, jendela, dan pointer (*mouse*). Pendekatan ini mengubah cara pengguna memahami dan mengoperasikan komputer, karena tidak lagi harus menghafal perintah teks (Norman, 2022; Rogers et al., 2023), melainkan cukup mengenali simbol dan melakukan aksi secara langsung.

Konsep *direct manipulation* yang diterapkan pada GUI membuat interaksi menjadi lebih alamiah dan intuitif. Pengguna dapat melihat secara langsung dampak dari setiap tindakan yang dilakukan, sehingga mengurangi kesalahan dan meningkatkan kepercayaan diri dalam menggunakan sistem. Pada era ini, konsep *usability* mulai mendapat perhatian serius dalam pengembangan sistem interaktif.

4. Era Web dan Mobile (1990-an – Sekarang)

Perkembangan internet pada tahun 1990-an memperluas cakupan IMK melalui aplikasi berbasis web. Komputer tidak lagi berdiri sebagai perangkat tunggal, melainkan menjadi bagian dari jaringan global yang memungkinkan pertukaran informasi secara cepat dan luas (Rogers et al., 2023; Law et al., 2021).

Selanjutnya, munculnya perangkat *mobile* seperti *smartphone* dan tablet membawa perubahan signifikan dalam paradigma interaksi. Antarmuka berbasis layar, sentuh, gestur, suara serta dukungan berbagai sensor memungkinkan interaksi yang lebih fleksibel dan kontekstual (Oviatt et al., 2022; Billingham et al., 2023). Pengguna dapat berinteraksi dengan sistem kapan saja dan dimana saja.

Perkembangan terbaru seperti *wearable devices*, *Internet of Things* (IoT), kecerdasan buatan, serta *Augmented Reality*

(AR) dan *Virtual Reality* (VR) semakin mengaburkan batas antara manusia dan komputer. Interaksi tidak lagi hanya terjadi melalui layar, tetapi menjadi bagian dari aktivitas sehari-hari yang terintegrasi secara alami (Rogers et al., 2023; Yang et al., 2024).

C. Prinsip-Prinsip Dasar Interaksi Manusia dan Komputer

Prinsip-prinsip Interaksi Manusia dan Komputer (IMK) merupakan pedoman penting dalam merancang antarmuka yang efektif, efisien, dan mudah digunakan oleh berbagai kelompok pengguna. Prinsip ini membantu memastikan bahwa sistem tidak hanya berfungsi secara teknis, tetapi juga memberikan pengalaman yang baik (*user experience*) bagi pengguna dalam konteks nyata. Fokus IMK modern mencakup aspek kegunaan (*usability*), aksesibilitas, personalisasi, serta interaksi yang adaptif dan responsif (ISO 9241-210, 2019; Dix et al., 2023; Rogers et al., 2023).

1. Usability (Kegunaan)

Usability mengacu pada sejauh mana suatu sistem dapat digunakan oleh pengguna tertentu untuk mencapai tujuan tertentu secara efektif, efisien, dan memuaskan dalam konteks penggunaan tertentu. Prinsip ini menjadi dasar penilaian kualitas interaksi karena mencerminkan kemampuan sistem dalam membantu pengguna menyelesaikan aktivitas mereka tanpa hambatan yang berarti.

Contoh implementasi *usability* mencakup desain tombol yang mudah dikenali, navigasi yang jelas, serta proses tugas yang tidak memerlukan langkah yang berlebihan. Sistem dengan *usability* baik cenderung menghasilkan aktivitas mereka tanpa hambatan yang berarti.

2. Consistency (Konsistensi)

Konsistensi dalam desain antarmuka membantu pengguna memahami dan memprediksi bagaimana sistem akan merespon tindakan mereka. Elemen seperti penggunaan warna, ikon,

tata letak, dan istilah harus seragam di seluruh aplikasi untuk meminimalkan kebingungan.

Konsistensi tidak hanya diterapkan pada satu aplikasi, tetapi juga lintas platform (misalnya, versi *desktop* dan *mobile*) agar pengalaman menjadi lebih harmonis. Hal ini meningkatkan kenyamanan dan mengurangi beban kognitif pengguna saat berpindah antara fitur atau perangkat.

3. *Feedback* (Umpan Balik)

Sistem harus memberikan umpan balik yang jelas dan tepat waktu terhadap setiap tindakan pengguna. Umpan balik membantu pengguna memahami status sistem dan hasil dari tindakan yang dilakukan, baik itu berupa pesan visual, suara, animasi mikro, maupun indikator pemrosesan.

Contoh umpan balik meliputi notifikasi saat data tersimpan, indikator loading saat menunggu respon, atau perubahan warna pada elemen yang diklik. Tanpa umpan balik yang memadai, pengguna cenderung merasa kehilangan kendali dan tidak yakin dengan situasi sistem.

4. *Error Prevention and Recovery* (Pencegahan dan Pemulihan Kesalahan)

Desain antarmuka yang baik harus mampu mencegah terjadinya kesalahan pengguna serta menyediakan mekanisme pemulihan (*error recover*) yang mudah dipahami jika kesalahan tetap terjadi. Pencegahan dapat berupa validasi input, konfirmasi sebelum proses penting, dan bantuan konteks.

Selain itu, ketika kesalahan terjadi, sistem harus memberikan instruksi yang jelas untuk memperbaikinya tanpa menimbulkan frustrasi. Ini meningkatkan kepercayaan dan kenyamanan pengguna dalam menggunakan sistem.

5. *Learnability and Memorability* (Kemudahan Belajar dan Kemampuan Mengingat)

Sistem yang baik harus mudah dipelajari oleh pengguna

baru (*learnability*) dan mudah diingat oleh pengguna yang sudah berpengalaman (*memorability*). Desain antarmuka yang intuitif serta penggunaan pola yang familiar mempercepat adaptasi pengguna terhadap sistem.

Kemampuan ini penting karena pengguna tidak selalu menggunakan sistem rutin oleh karena itu antarmuka harus memungkinkan pengguna kembali berinteraksi tanpa perlu mempelajari ulang dari awal.

D. Paradigma dalam Interaksi Manusia dan Komputer

Paradigma IMK menggambarkan cara pandang atau pendekatan dasar dalam merancang dan memahami sistem interaktif. Seiring perkembangan teknologi, paradigma-paradigma ini berkembang mengikuti kebutuhan pengguna modern serta kemampuan teknologi baru (Rogers et al., 2023; Oviatt et al., 2022; Yang et al., 2024).

1. *Direct Manipulation* (Manipulasi Langsung)

Paradigma ini memungkinkan pengguna berinteraksi langsung dengan objek visual pada layar, misalnya dengan cara *drag and drop* atau *point and click*. Pendekatan ini memberikan rasa kontrol langsung dan intuitif karena pengguna dapat melihat efek tindakan mereka secara *real-time*.

2. *WIMP* (*Windows, Icons, Menus, Pointer*)

Paradigma WIMP merupakan salah satu bentuk antarmuka grafis klasik yang banyak digunakan dalam aplikasi *desktop*. Elemen jendela, ikon, menu, dan pointer membantu menyusun interaksi grafis yang familiar bagi pengguna dan menjadi dasar banyak sistem operasi modern.

3. *Multimodal Interaction* (Interaksi Multimodal)

Interaksi multimodal melibatkan lebih dari satu saluran masukan/keluaran misalnya suara, sentuhan, gestur, dan pengenalan wajah untuk memberikan fleksibilitas dan kenyamanan yang lebih tinggi. Hal ini memungkinkan pengguna memilih cara interaksi yang paling sesuai dengan konteks dan preferensinya.

4. ***Ubiquitous Computing (Komputasi Tersebar)***

Ubiquitous computing menggambarkan konsep dimana teknologi komputasi tersebar di seluruh lingkungan fisik, sehingga interaksi terjadi secara alami tanpa fokus pada satu perangkat saja. Contohnya termasuk perangkat pintar di rumah dan perangkat *wearable*.

5. ***Natural User Interface (NUI)***

Natural User Interface meniru cara alami manusia berinteraksi dengan dunia sekitar- misalnya melalui sentuhan, gestur, atau suara tanpa memerlukan perangkat keras tambahan yang kompleks. Pendekatan ini meningkatkan pengalaman pengguna dengan mengurangi kebutuhan belajar teknik.

E. ***Evolusi dari Usability ke User Experience (UX)***

Pada tahap awal, fokus IMK terletak pada *usability*, yaitu memastikan bahwa suatu sistem digunakan, efisien, dan bebas dari kesalahan fungsi. Namun dalam praktik IMK modern, perhatian tidak hanya pada fungsi antarmuka, tetapi juga pada pengalaman pengguna secara menyeluruh (*user experience*).

Menurut standar internasional ISO 9241-210:2019, *user experience* mencakup persepsi, emosi, keyakinan, serta respons pengguna yang muncul sebelum, selama, dan setelah penggunaan suatu produk atau sistem (ISO 9241-210, 2019; Hassenzahl & Tractinsky, 2022; Law et al., 2021). UX mencakup aspek *usability*, estetika, dampak emosional, serta makna penggunaan teknologi dalam kehidupan sehari-hari.

Perkembangan teknologi modern, termasuk *augmented reality*, kecerdasan buatan, serta interaksi multimodal, turut mendorong pendekatan UX yang lebih holistik karena pengalaman yang baik dapat memengaruhi kepuasan, loyalitas, dan nilai tambah bagi pengguna (Shneiderman, 2022; Yang et al., 2024).

Dengan demikian, IMK modern tidak hanya menuntut sistem yang dapat digunakan dengan baik, tetapi juga sistem yang menyediakan pengalaman yang bermakna, inklusif, dan adaptif sesuai kebutuhan pengguna.

F. Inovasi Terkini dalam Interaksi Manusia dan Komputer

Perkembangan teknologi digital yang semakin cepat mendorong munculnya berbagai inovasi mutakhir dalam Interaksi Manusia dan Komputer (IMK). Inovasi ini tidak hanya bertujuan untuk meningkatkan fungsi sistem, tetapi juga untuk menciptakan pengalaman interaksi yang lebih personal, kontekstual, adaptif, dan manusiawi (Rogers et al., 2023; Shneiderman, 2022). Tren tersebut mencerminkan evolusi IMK dari antarmuka yang lebih cerdas dan responsif terhadap perilaku pengguna di dunia nyata (*context-aware computing*) (Rogers et al., 2023; Yang et al., 2024).

1. Artificial Intelligence (AI) dan Adaptive Interface

Kecerdasan buatan (AI) menjadi salah satu inovasi utama yang merevolusi IMK modern. Melalui teknik *machine learning* dan *generative AI*, sistem antarmuka kini dapat mengadaptasi diri berdasarkan perilaku, preferensi, dan konteks penggunaan. Pendekatan ini menciptakan antarmuka yang dinamis dan personal, misalnya antarmuka yang menyesuaikan tata letak, rekomendasi konten, atau alur kerja secara otomatis untuk tiap interaksi pengguna. Pengguna kini mampu beradaptasi dengan perilaku, preferensi, dan konteks pengguna melalui teknik *machine learning*. Antarmuka adaptif memungkinkan sistem menyesuaikan tampilan, rekomendasi, dan alur interaksi secara personal sehingga meningkatkan efisiensi dan kepuasan pengguna.

Selain itu, penelitian terbaru menunjukkan penggunaan AI untuk meningkatkan kemampuan sistem mengenali pola interaksi manusia hingga meresponnya secara *real-time*. Integrasi AI juga membantu merancang antarmuka yang lebih adaptif dan cerdas, serta mampu belajar dari data penggunaan tanpa memerlukan aturan program yang kaku sebelumnya.

2. Voice User Interface (VUI) dan Conversational UI

Interaksi berbasis suara atau *Voice User Interface* (VUI) semakin berkembang lewat teknologi pengenalan suara dan

pemrosesan bahasa alami (*Natural Language Processing/NLP*). Contoh implementasi nayata termasuk asisten suara seperti Google Assiten, Siri, dan Alexa yang memungkinkan pengguna berinteraksi dengan sistem melalui perintah suara dengan cara yang lebih natural.

Selain VUI, antarmuka percakapan (*conversational user interface*) seperti *chatbot* berbasis AI memberikan kemampuan interaksi secara teks dan suara yang lebih kontekstual. Teknologi NLP modern dapat memahami maksud percakapan dan konteks sosial pengguna, sehingga membantu menyelesaikan tugas kompleks secara interaktif.

3. *Augmented Reality (AR)* dan *Extended Reality (XR)*

Teknologi *Augmented Reality (AR)* dan *Extended Reality (XR)* (termasuk VR dan MR) menghadirkan bentuk interaksi yang imersif dengan menggabungkan elemen visual digital dalam lingkungan nyata. Studi-studi riset terkini menunjukkan AR/VR tidak hanya digunakan untuk hiburan, tetapi juga dalam pendidikan, pelatihan industri, desain produk, dan kolaborasi virtual.

Penelitian pada spatial computing memperlihatkan bahwa teknologi AR/XR dapat meningkatkan efisiensi tugas mlalui input multimodal seperti pelacakan mata (*eye tracking*), gestur tangan dan perintah suara, yang membawa interaksi manusia-komputer semakin alami dan intuitif.

4. *Wearable Technology* dan *Internet of Thing (IoT)*

Perangkat *wearable* seperti *smartwatch*, gelang kebugaran (*fitness tracker*), dan perangkat *Internet of Things (IoT)* memperluas cara manusia berinteraksi dengan komputer hingga menyentuh konteks fisik harian. Perangkat ini tidak tergantung pada layar saja, tetapi menggunakan data sensor untuk memahami aktivitas dan kondisi pengguna secara *real-time*, seperti kesehatan, lokasi, dan pola perilaku.

Selain itu, integrasi AI dan IoT memungkinkan sistem untuk bertindak proaktif, misalnya menyesuaikan notifikasi atau layanan

otomatis berdasarkan kondisi lingkungan pengguna. Pengabungan *wearable* dan IoT memperkaya konteks pengalaman pengguna (*user experience*) dengan pendekatan yang lebih personal dan adaptif.

5. *Emotion-Aware System* dan *Emotion-Aware System*

Emotion-Aware System adalah salah satu area inovasi IMK yang memanfaatkan teknologi untuk mengenali, menafsirkan, dan merespons emosi pengguna melalui analisis ekspresi wajah, suara, atau pola interaksi. Teknik ini membuka peluang bagi antarmuka untuk memahami aspek emosional pengguna dan menyesuaikan respons yang lebih empatik, misalnya menyesuaikan nada suara asisten digital atau memberikan saran sesuai tingkat stres pengguna.

Pendekatan ini penting karena interaksi yang responsif terhadap emosi dapat meningkatkan kenyamanan pengguna dan kualitas hubungan antara manusia dan teknologi secara lebih manusiawi dan kontekstual.

6. *Natural and Multimodal Interaction*

Interaksi multimodal menggabungkan beberapa modalitas sekaligus, seperti suara, gestur, sentuhan, pelacakan mata, dan *haptic feedback*, sehingga interaksi menjadi lebih fleksibel dan intuitif bagi beragam pengguna. *Spasial computing* merupakan salah satu tren besar dalam bidang XR yang mengintegrasikan modalitas tersebut untuk menciptakan pengalaman IMK yang lebih alami dan tanpa hambatan (*seamless*) antara dunia fisik dan digital.

Referensi

- Billinghurst, M., Clark, A., & Lee, G. (2023). *A survey of augmented reality. Foundations and Trends in Human-Computer Interaction*.
- Carroll, J. M. (2021). *Interaksi manusia dan komputer: A brief introduction*. Morgan & Claypool.
- Dix, A., Finlay, J., Abowd, G., & Beale, R. (2023). *Interaksi manusia dan komputer* (5th ed.). Pearson.

- Hassenzahl, M., & Tractinsky, N. (2022). User experience research. *Behaviour & Information Technology*.
- International Organization for Standardization. (2019). *ISO 9241-210: Human-centred design for interactive systems*. ISO.
- Lazar, J., Feng, J. H., & Hochheiser, H. (2024). *Research methods in human-computer interaction* (2nd ed.). Morgan Kaufmann.
- Law, E. L.-C., et al. (2021). Understanding user experience. *Interaksi Manusia dan Komputer*.
- Norman, D. A. (2022). *Design for a better world*. MIT Press.
- Oviatt, S., et al. (2022). Multimodal interaction. *ACM Computing Surveys*.
- Rogers, Y., Sharp, H., & Preece, J. (2023). *Interaction design* (6th ed.). Wiley.
- Sharp, H., Rogers, Y., & Preece, J. (2021). *Interaction design*. Wiley.
- Shneiderman, B. (2022). *Human-centered AI*. Oxford University Press.
- Yang, Q., et al. (2024). AI-mediated interaction. In *Proceedings of the CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. ACM.
- Interaksi manusia dan komputer: HCII 2025* (Lecture Notes in Computer Science, Vol. 15771). (2025). Springer.
- Xu, W., et al. (2025). Emotion-aware interfaces. *International Journal of Human-Computer Studies*.

Tentang Penulis



Atiqah Meutia Hilda adalah dosen dan peneliti di bidang teknologi informasi di Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka (UHAMKA) dengan keahlian dalam *artificial intelligence*, pengembangan *software*, dan *human-computer interaction* (HCI). Sebagai peneliti aktif, beliau telah menghasilkan lebih dari 40 publikasi ilmiah yang dikutip sebanyak 143 kali dengan h-index 8 dan i10-index 4 (data per 2025), mencakup berbagai topik mulai dari pengembangan aplikasi *mobile* berbasis Android, sistem informasi geografis, *virtual reality* untuk media pembelajaran, hingga implementasi *machine learning* dan IoT untuk berbagai solusi teknologi. Selain aktif dalam penelitian, beliau juga berkomitmen dalam pengembangan sumber daya manusia melalui berbagai kegiatan pengabdian masyarakat, termasuk pelatihan teknologi untuk pendidik, pengenalan budaya kerja industri 5R untuk siswa SMK, serta pengembangan desa eduwisata melalui pendampingan kampung tematik.

Interaksi Manusia dan Komputer

Prinsip, Desain, dan
Teknologi Masa Depan



BAB 2

Komponen dan Teknologi Dasar dalam Interaksi Manusia dan Komputer (IMK)

Hanhan H Solihin, M.Kom

A. Landasan Struktural IMK

Sebagai disiplin ilmu yang menjembatani psikologi, ilmu komputer, dan desain, IMK membutuhkan kerangka kerja struktural yang jelas untuk menganalisis dan mengoptimalkan dialog antara pengguna dan mesin. Pendekatan ini secara universal merujuk pada model komponen triadik, yaitu Manusia, Komputer, dan Interaksi, yang mana setiap entitasnya memiliki karakteristik dan tantangan teknis yang unik.

Pondasi struktural IMK bertumpu pada premis bahwa kualitas sebuah sistem interaktif diukur bukan hanya dari kemampuan komputasinya, melainkan dari sejauh mana sistem tersebut mampu beradaptasi dengan keterbatasan dan memaksimalkan kapabilitas manusia. Oleh karena itu, komponen dan teknologi dasar dalam IMK tidak hanya mencakup perangkat keras dan perangkat lunak, tetapi juga model kognitif dan perseptual manusia. Analisis terperinci terhadap masing-masing komponen ini sangat esensial untuk membangun antarmuka pengguna yang efisien, efektif, dan memuaskan (*user-friendly*) (Dix et al., 2004).

B. Tiga Pilar Utama IMK: Manusia, Komputer, dan Interaksi

Tiga pilar ini merepresentasikan dimensi fungsional dari IMK, di mana setiap pilar membawa seperangkat tantangan desain dan implementasi yang harus dipahami secara holistik.

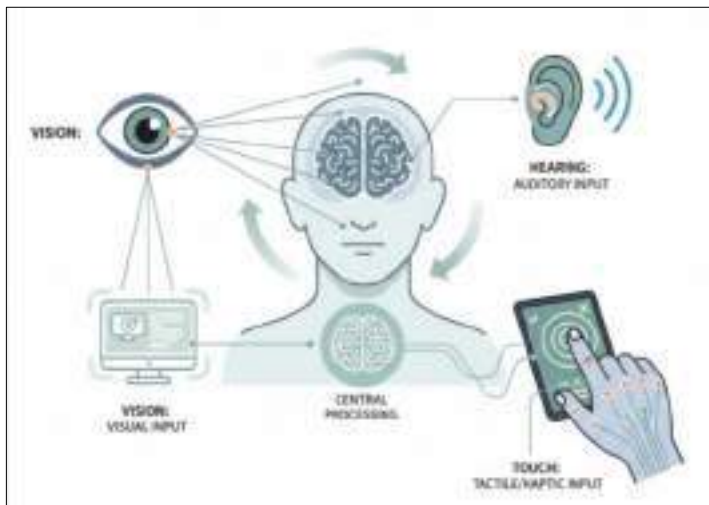
1. Manusia sebagai Pengguna (*The Human Factor*)

Komponen manusia merupakan inti dari studi IMK, di mana karakteristik fisiologis dan psikologis pengguna menetapkan batas-batas serta potensi bagi sistem interaktif yang akan dirancang

Analisis terhadap pengguna dalam IMK melibatkan pemahaman mendalam tentang tiga sistem utama pada manusia:

a. Sistem Sensorik (Persepsi):

Sistem sensorik, terutama penglihatan, pendengaran, dan sentuhan, adalah saluran utama di mana informasi dari sistem komputer diterima.



Gambar 2. 1 Sistem Sensorik pada Manusia

Sumber: dokumen pribadi penulis

☞ **Penglihatan:** Mata berfungsi sebagai saluran input dengan *bandwidth* tertinggi. Perancang harus mempertimbangkan aspek seperti resolusi spasial, diskriminasi warna, kedalaman fokus, dan masalah keterbatasan visual

(misalnya, buta warna). Isu kritis dalam IMK adalah *visual hierarchy*, keterbacaan (*readability*), dan teori *Gestalt* untuk pengelompokan elemen visual.

✂ **Pendengaran:** Telinga berperan penting dalam memberikan *feedback* non-visual (misalnya, notifikasi, peringatan). Dalam konteks antarmuka modern, pemanfaatan audio spasial dapat meningkatkan pengalaman inersif, khususnya pada lingkungan *Realitas Virtual* (VR).

✂ **Sentuhan (Haptik):** Kulit dan reseptornya memberikan kemampuan taktil yang digunakan untuk interaksi fisik, seperti menekan tombol, menggeser permukaan sentuh, dan menerima *vibration feedback*.

b. **Sistem Kognitif (Pemrosesan Informasi):**

Sistem kognitif menentukan bagaimana informasi yang diterima diproses, disimpan, dan diambil kembali. Model Pemrosesan Informasi Manusia (HIP) sering digunakan untuk memodelkan proses ini, melibatkan tiga komponen memori:

✂ **Memori Sensorik:** Penyimpanan sangat singkat (milidetik) untuk input mentah.

✂ **Memori Kerja (*Working Memory*):** Kapasitas terbatas dan durasi singkat (sekitar 7 ± 2 unit informasi). Desain antarmuka harus meminimalkan beban memori kerja.

✂ **Memori Jangka Panjang (*Long-Term Memory*):** Kapasitas dan durasi penyimpanan yang hampir tak terbatas. Desain yang memanfaatkan rekognisi (pengenalan) daripada *recall* (mengingat kembali) akan lebih efektif (Norman, 2013).

c. **Sistem Motorik (Aksi):**

Sistem motorik bertanggung jawab atas respons fisik pengguna. Aspek kritisnya adalah kecepatan dan akurasi pergerakan. Hukum Fitts (*Fitts' Law*) adalah model prediktif fundamental dalam IMK yang mengaitkan waktu yang dibutuhkan untuk bergerak ke target dengan jarak ke target dan ukuran target. Ini menjadi prinsip utama dalam desain tombol, ikon, dan menu (Card et al., 1983).

2. **Sistem Komputer (*The Computational System*)**

Komponen komputer dalam IMK meliputi perangkat keras

dan perangkat lunak yang berfungsi untuk memproses data dan menyajikan informasi kembali kepada pengguna, yang mana performa dan arsitektur sistem secara langsung memengaruhi kualitas interaksi.

Sistem komputasi harus dirancang dengan mempertimbangkan kebutuhan interaksi, bukan hanya kebutuhan komputasi murni. Faktor-faktor utama yang relevan:

a. **Perangkat Keras (*Hardware*):**

- ☞ Kinerja Komputasi: Kecepatan CPU dan GPU sangat penting untuk menjaga kelancaran interaksi, terutama pada aplikasi yang kaya grafis, VR, atau yang memerlukan pemrosesan *real-time* (misalnya, *computer vision*).
- ☞ Latensi dan Responsifitas: Latensi adalah penundaan waktu antara tindakan pengguna (masukan) dan respons sistem (keluaran). Latensi yang tinggi merupakan penghalang serius bagi interaksi yang lancar dan alami. Standar industri menetapkan batas ambang yang sangat rendah (ideal di bawah 100 ms) untuk *feedback* langsung.
- ☞ Memori dan Penyimpanan: Kapasitas dan kecepatan akses memori berdampak pada seberapa cepat data antarmuka dapat dimuat dan dipertahankan.

b. **Perangkat Lunak (*Software*):**

- ☞ Sistem Operasi (OS): OS menyediakan mekanisme dasar untuk penanganan *event* masukan, manajemen tampilan, dan komunikasi antar-aplikasi. Arsitektur *windowing* dan *event handling* OS merupakan fondasi bagi setiap antarmuka.
- ☞ *Toolkit* Antarmuka dan *Frameworks*: Perangkat lunak modern dibangun di atas *toolkit* (seperti React, Angular, Qt, iOS SDK) yang menyediakan komponen UI siap pakai. Ini memfasilitasi konsistensi dan percepatan pengembangan.
- ☞ Model Peristiwa (*Event Model*): Perangkat lunak antarmuka harus efisien dalam mengelola antrean *event* (klik, *keypress*, sentuhan) dari perangkat masukan dan memetakannya ke dalam fungsi aplikasi.

3. Medium Interaksi (*The Interface*)

Interaksi adalah proses komunikasi timbal balik antara manusia dan komputer, di mana antarmuka bertindak sebagai medium kritis yang memediasi pertukaran informasi dan perintah.

Antarmuka adalah tempat bertemunya manusia dan komputer, yang harus diterjemahkan ke dalam bahasa yang dapat dipahami oleh kedua belah pihak. Antarmuka dapat diklasifikasikan berdasarkan paradigma interaksinya:

a. Antarmuka Manipulasi Langsung (*Direct Manipulation Interface - DMI*):

Dipopulerkan oleh paradigma WIMP (*Windows, Icons, Menus, Pointer*). Ciri utamanya adalah:

- ☞ Representasi visual objek kepentingan.
- ☞ Penggantian sintaks perintah dengan tindakan fisik (misalnya, *drag and drop*).
- ☞ Umpan balik yang cepat, bertahap, dan reversibel. Paradigma ini merupakan prinsip desain fundamental untuk meningkatkan rasa kontrol dan pengenalan pada pengguna (Shneiderman et al., 2018).

b. Antarmuka Non-WIMP dan Multi-Modal:

Perkembangan teknologi telah melampaui WIMP. Antarmuka modern seringkali multi-modal, menggabungkan:

- ☞ Suara: Antarmuka percakapan (Asisten virtual).
- ☞ Gerakan: *Gesture recognition* pada perangkat *wearable* atau sensor eksternal.
- ☞ Sentuhan: Antarmuka layar sentuh yang mendukung sentuhan jamak (*multi-touch*).

C. Evolusi dan Klasifikasi Teknologi Masukan (*Input Devices*)

Teknologi masukan adalah saluran primer bagi pengguna untuk menyampaikan perintah dan data ke sistem komputasi, dan evolusinya mencerminkan pergeseran dari interaksi tidak langsung menuju manipulasi yang lebih intuitif dan alami (Buxton, 1995).

1. Perangkat Masukan Tradisional dan Kinetik

Perangkat ini telah menjadi standar selama beberapa dekade

dan masih menjadi tulang punggung interaksi berbasis *desktop*:

- ☞ Papan Ketik (*Keyboard*): Meskipun tradisional, ergonomi dan tata letaknya (misalnya, QWERTY, DVORAK) terus menjadi subjek studi untuk meminimalkan strain dan memaksimalkan kecepatan. Perangkat ini unggul dalam input data alfanumerik bervolume tinggi.



Gambar 2. 2 QWERTY Keyboard
Sumber: dokumen pribadi penulis



Gambar 2. 3 DVORAK Keyboard
Sumber: dokumen pribadi penulis

- ☞ Tetikus (*Mouse*): Perangkat penunjuk yang bekerja berdasarkan prinsip pergerakan relatif dan Hukum Fitts. Desainnya telah berevolusi dari mekanik ke optik, dan kini sering menyertakan kemampuan *scroll wheel* dan tombol yang dapat diprogram.



Gambar 2. 4 Tetikus (*Mouse*)
Sumber: dokumen pribadi penulis

- ☞ *Trackpad/Pointing Stick*: Alternatif mouse yang mengoptimalkan interaksi pada perangkat *mobile* (laptop) dengan mengurangi kebutuhan ruang gerak.



Gambar 2. 5 *Trackpad / Pointing Stick*
Sumber: dokumen pribadi penulis

2. Perangkat Masukan Langsung (*Direct Manipulation and Touch*)

Perangkat ini memungkinkan pengguna untuk berinteraksi langsung dengan representasi objek di layar.

- ☞ *Layar Sentuh (Touchscreen)*: Memungkinkan *direct manipulation* menggunakan jari. Jenisnya meliputi resistif (merespons tekanan) dan kapasitif (merespons perubahan medan listrik), di mana kapasitif menjadi standar pada perangkat modern karena mendukung *multi-touch* dan presisi tinggi.



Gambar 2. 6 *Layar Sentuh (Touchscreen)*
Sumber: dokumen pribadi penulis

- ☞ Pena Digital (Stylus/Digitizer): Memberikan tingkat presisi yang lebih tinggi daripada jari dan memungkinkan input tulisan tangan atau gambar bebas. Sering digunakan pada tablet profesional dan perangkat 2-in-1.



Gambar 2. 7 Pena Digital (Stylus/Digitizer)
Sumber: dokumen pribadi penulis

3. Antarmuka Non-Konvensional: Suara, Gerakan, dan Fisiologis

Ini adalah area pertumbuhan IMK yang bertujuan untuk membebaskan interaksi dari perangkat fisik konvensional.

- ☞ Pengenalan Suara (*Speech Recognition*): Mengubah gelombang suara menjadi teks atau perintah. Tantangannya meliputi akurasi di lingkungan bising, pengenalan aksen, dan penanganan struktur bahasa alami (*Natural Language Understanding*).
- ☞ Pelacakan Gerakan (*Gesture Tracking*): Menggunakan kamera (misalnya, kedalaman/infra-merah) atau sensor inersia (IMU) untuk menerjemahkan gerakan tubuh, tangan, atau kepala menjadi perintah digital. Contoh klasik adalah konsol gim berbasis sensor gerak dan teknologi *contactless interaction*.
- ☞ *Brain-Computer Interface* (BCI): Teknologi mutakhir yang memungkinkan komunikasi langsung antara otak dan sistem komputasi, sering kali melalui elektroensefalografi (EEG). BCI menawarkan potensi revolusioner untuk pengguna dengan keterbatasan motorik atau untuk meningkatkan fokus kognitif.

D. Spektrum Teknologi Keluaran (*Output Devices*)

Teknologi keluaran berfungsi untuk menyampaikan *feedback* dan hasil pemrosesan sistem kepada pengguna melalui saluran visual, auditori, dan taktil, yang secara kolektif menentukan pengalaman inersif dan informatif.

1. Tampilan Visual (*Visual Displays*)

Tampilan visual adalah saluran *output* paling dominan, dan kualitasnya sangat memengaruhi kenyamanan dan kinerja pengguna:

- ✎ Resolusi dan Kerapatan Piksel: Resolusi (jumlah total piksel) dan Kerapatan Piksel per Inci (PPI) menentukan ketajaman visual. Resolusi tinggi sangat penting untuk tugas-tugas detail (misalnya, CAD, desain grafis) dan untuk lingkungan VR/AR agar dapat mengurangi efek *screen-door*.
- ✎ *Refresh Rate* dan Respons Waktu: *Refresh rate* (frekuensi pembaruan gambar, diukur dalam Hz) dan waktu respons piksel (latensi) sangat penting untuk menampilkan gerakan yang mulus dan mengurangi *motion sickness*, terutama dalam VR. Standar minimal untuk interaksi visual yang nyaman adalah 60 Hz, dengan *rate* yang lebih tinggi (120 Hz ke atas) menjadi standar baru.
- ✎ Teknologi Tampilan: Tampilan telah berkembang dari CRT ke LCD, dan kini dominan oleh OLED dan MicroLED, yang menawarkan kontras superior, warna yang lebih hidup, dan sudut pandang yang lebih luas.
- ✎ Tampilan Stereoskopik dan 3D: Diperlukan untuk menciptakan ilusi kedalaman pada lingkungan VR/AR, yang melibatkan penyajian gambar yang sedikit berbeda untuk setiap mata.

2. Keluaran Multisensori: Audio, Haptik, dan Olfaktori

Integrasi sensorik meningkatkan kedalaman interaksi dan memberikan saluran *feedback* redundan.

a. Keluaran Audio:

- ✎ Audio Spasial (*Spatial Audio*): Penggunaan audio 3D untuk

memberikan petunjuk arah dan konteks dalam lingkungan virtual. Ini sangat berguna untuk meningkatkan *awareness* situasional.

- ✎ *Non-Speech Audio*: Penggunaan suara non-verbal (misalnya, *earcons* untuk notifikasi, *auditory icons* untuk objek) untuk mengurangi beban visual pengguna.

b. Umpan Balik Haptik dan Taktil:

- ✎ Umpan Balik Vibrotaktil: Bentuk paling umum dari haptik, digunakan pada ponsel dan *controller gim* untuk mensimulasikan getaran.

- ✎ *Force Feedback*: Memberikan sensasi gaya balik (resistensi, sentakan) pada perangkat masukan (misalnya, *joystick* atau setir balap) untuk mensimulasikan interaksi fisik yang lebih realistis.

- ✎ *Thermal Feedback*: Menggunakan elemen pemanas atau pendingin untuk mensimulasikan suhu, menambah dimensi realisme pada interaksi.

E. **Arsitektur Perangkat Lunak Antarmuka (*Interface Software Architecture*)**

Desain perangkat lunak antarmuka melibatkan arsitektur berlapis yang kompleks yang bertujuan untuk mengabstraksi kerumitan perangkat keras sambil memfasilitasi implementasi siklus evaluasi-umpan balik yang cepat dan efisien.

1. **Lapisan Abstraksi dan Toolkit Antarmuka (*Toolkits and APIs*)**

Pengembangan antarmuka modern sangat bergantung pada abstraksi yang disediakan oleh *toolkit* dan API:

- ✎ Abstraksi *Input/Output*: *Toolkit* menyediakan komponen-komponen yang telah teruji (tombol, *slider*, kotak teks) dan mengelola tugas-tugas tingkat rendah seperti penanganan piksel dan pemetaan *driver* perangkat keras. Hal ini memungkinkan desainer dan pengembang untuk fokus pada logika interaksi tingkat tinggi.

- ✎ Konsistensi: Penggunaan *toolkit* standar (misalnya, *Material Design*, *Human Interface Guidelines Apple*) memastikan

konsistensi tampilan dan perilaku di seluruh aplikasi, yang pada gilirannya menurunkan kurva pembelajaran pengguna.

- ☞ Model *Model-View-Controller* (MVC): Arsitektur MVC merupakan paradigma *software* fundamental dalam antarmuka, memisahkan data (*Model*), presentasi (*View*), dan logika interaksi (*Controller*) untuk memfasilitasi pemeliharaan, *reusability*, dan pengembangan tim (Benyon, 2019).

2. Model Peristiwa (*Event Handling*) dan Pemrosesan Input

Interaksi dalam sistem komputasi didorong oleh *event*, yang merupakan sinyal dari perangkat keras atau sistem lain yang memerlukan respons dari aplikasi.

- ☞ Siklus *Event Loop*: Sistem antarmuka terus-menerus memantau *event queue* (antrean peristiwa). Ketika sebuah *event* (misalnya, klik *mouse*) terjadi, sistem menangkapnya, mengidentifikasi komponen antarmuka yang dituju, dan meneruskan *event* tersebut ke *handler* yang sesuai dalam aplikasi.
- ☞ Manajemen Latensi: Arsitektur perangkat lunak harus dirancang untuk memproses *event* dengan latensi minimal. Teknik seperti *threading* asinkron digunakan untuk memastikan bahwa tugas komputasi yang berat tidak memblokir *event loop*, sehingga menjaga responsifitas antarmuka tetap tinggi. Kegagalan dalam manajemen latensi menyebabkan lag dan pengalaman pengguna yang buruk.

Daftar Pustaka

- Benyon, D. (2019). *Designing interactive systems: A comprehensive guide to HCI, UX and interaction design* (4th ed.). Pearson.
- Buxton, W. (1995). Integrating the periphery and its interaction with the center. In *Proceedings of the CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. ACM.
- Card, S. K., Moran, T. P., & Newell, A. (1983). *The psychology of human-computer interaction*. Lawrence Erlbaum

Associates.

Dix, A., Finlay, J., Abowd, G., & Beale, R. (2004). *Human-computer interaction* (3rd ed.). Pearson Education.

Norman, D. A. (2013). *The design of everyday things* (Rev. & exp. ed.). Basic Books.

Shneiderman, B., Plaisant, C., Cohen, M., Jacobs, S., Elmqvist, N., & Diakopoulos, N. (2018). *Designing the user interface: Strategies for effective human-computer interaction* (6th ed.). Pearson Education.

Tentang Penulis



Hanhan Hanafiah Solihin merupakan seorang yang memiliki latar belakang Pendidikan S1 Sistem Informasi di Universitas Komputer Indonesia lulus tahun 2011 dan langsung melanjutkan Pendidikan jenjang S2 Magister Sistem Informasi pada Universitas yang sama yaitu Universitas Komputer Indonesia dan lulus pada tahun 2013, Hanhan berkarir sebagai Dosen di Universitas Sangga Buana di Program Studi Sistem Informasi yang terus konsisten mempublikasikan karya ilmiah baik bertaraf Nasional maupun Internasional di Bidang Sistem Informasi dan Teknologi Informasi. Selain melaksanakan Tridharma perguruan tinggi Hanhan saat ini sedang menempuh Pendidikan S3 di Asia e University Malaysia pada program Ph.D (ICT) dengan bidang riset Sistem Informasi

Hanhan Hanafiah Solihin

email: hanhan.hanafiah@yahoo.com

BAB 3

Ergonomi dan Usabilitas dalam Desain Interaksi

Feri Alpiyasin, S.Kom., M.Kom

A. Lingkungan Fisik dan Egonomik

1. Lingkungan Fisik

Lingkungan kerja fisik adalah semua keadaan berbentuk fisik yang terdapat disekitar tempat kerja yang dapat memengaruhi pegawai baik secara langsung maupun tidak langsung. Sedangkan ergonomik adalah ilmu yang mempelajari hubungan antara manusia dengan dan elemen-elemen lain dalam suatu sistem dan pekerjaan yang mengaplikasikan teori, prinsip, data dan metode untuk merancang suatu sistem yang optimal, dilihat dari sisi manusia dan kinerjanya.

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam merancang lingkungan fisik untuk komputasi antara lain :

- 1). Keamanan: Salah satu tujuan dari ergonomi adalah menciptakan lingkungan fisik komputasi yang aman. Ini menjadi pertimbangan penting pada berbagai sistem, khususnya sistem yang digunakan untuk misi-misi yang berisiko tinggi, di mana terdapat banyak contoh situasi berbahaya yang dapat berakibat fatal akibat kesalahan yang terkait dengan komputer.
- 2). Efisiensi: Sistem seharusnya tidak memaksa pengguna untuk bekerja lebih keras dari yang diperlukan. Jika

metode manipulasi perangkat fisik tidak sesuai dengan kapabilitas manusia secara umum, maka efisiensi akan menurun secara signifikan.

- 3). Ruang pengguna: Tingkat kenyamanan pengguna saat menggunakan sistem harus diperhatikan. Misalnya, harus ada ruang yang cukup untuk berdiri, duduk, atau bergerak dengan nyaman. Seorang pengguna cenderung menggunakan komputer dalam waktu yang lama.
- 4). Rung kerja: Pengguna perlu diberi kemampuan untuk mengambil objek kerja, seperti buku tulis dan beberapa perangkat informasi seperti PDA lingkungan komputasi, dan bisa menggunakan perangkat tersebut dengan nyaman. Pengguna yang harus menyalin teks dari kertas perlu memiliki alat penyangga materi yang bisa diatur dan ditempatkan secara tepat agar pengguna dapat melihat teks di kertas maupun layar komputer dengan nyaman.
- 5). Pencahayaan: Sinar cahaya di sekitar dapat memengaruhi jarak penglihatan ke layar. Pencahayaan di luar ruangan lebih sulit dikendalikan.
- 6). Kegaduhan: Suara yang bising bisa mengganggu kemudahan pengguna dalam mengoperasikan antarmuka terkait pengendaraan. Beberapa lingkungan, seperti perpustakaan dan museum, sangat sensitif terhadap gangguan suara. Perangkat informasi bergerak seperti telepon genggam atau kertas harus memiliki pengatur suara yang tidak mengganggu.
- 7). Polusi: Beberapa lingkungan industri, seperti pabrik atau gudang, sangat penting untuk tetap dijaga kebersihannya. Seringkali pengguna harus bekerja di lingkungan yang kotor atau berminyak.

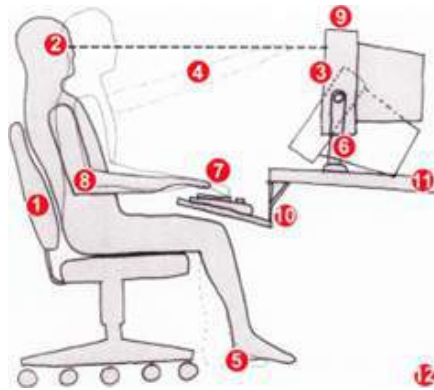
2. Aspek ergonomik dari stasiun kerja

Aspek ergonomi adalah bidang studi yang membahas tentang desain kegiatan dan tugas yang sesuai dengan kemampuan manusia, batasannya, serta faktor-faktor kenyamanan bekerja, seperti kenyamanan berdasarkan anatomi, psikologi, manajemen,

tata letak ruang, dan alat yang mudah dijangkau oleh manusia saat melakukan kegiatan.

Empat hal dasar yang berkaitan dengan ergonomi dalam penggunaan stasiun kerja adalah sebagai berikut:

- 1). Aspek pertama adalah lingkungan kerja, seperti lokasi tempat stasiun kerja berada, cara penggunaan stasiun kerja, serta kondisi sekitar tempat kerja.
- 2). Aspek kedua adalah durasi penggunaan, seperti berapa lama stasiun kerja itu digunakan, misalnya sepuluh jam dalam sehari.
- 3). Aspek ketiga adalah jenis pekerjaan, seperti kebutuhan gerakan dan penglihatan untuk menyelesaikan tugas tertentu.
- 4). Aspek keempat adalah beban psikologis yang dihadapi pekerja saat bekerja, seperti apakah pekerjaannya menyenangkan atau membosankan.



Gambar 1. Aspek ergonomik stasiun kerja

Sumber : Alpiyasin, F. (2025)

- a). Kumpulan punggung dan pinggang
- b). Garis pandang antara mata dan bagian atas layar
- c). Refleksi cahaya ke layar karena cahaya dari sumber lain
- d). Jarak antara tubuh dan layar
- e). Kumpulan atau tumpukan kaki
- f). Kepala dokumen
- g). Posisi telapak tangan

- h). Posisi tangan dan siku
- i). Titik tengah layar dan papan ketik di depan
- j). Posisi *keyboard* yang miring ke belakang
- k). Meja kerja yang kokoh
- l). Istirahat secara teratur

3. Pengaruh buruk dari stasiun kerja

Salah satu hal utama dalam mengontrol ergonomi adalah dengan memperhatikan jenis pekerjaan karena hal ini menentukan jenis intervensi yang dibutuhkan agar para pekerja merasa nyaman. Faktor-faktor yang memengaruhi kenyamanan harus difokuskan pada bagian tubuh yang paling terbebani. Beberapa pekerjaan menyebabkan beban pada penglihatan dan otot, sedangkan pekerjaan lain lebih berat pada penglihatan dibanding otot, dan ada pula pekerjaan yang lebih banyak mengenai beban pada otot dibanding penglihatan.

Berikut ini adalah faktor-faktor yang terkait dengan kenyamanan fisik, faktor-faktor yang bisa menyebabkan ketidaknyamanan, serta saran untuk menyelesaikannya.

Tabel 1. Faktor-faktor kenyamanan fisik

Keluhan	Faktor Penyebab	Saran Pemecahan
Kelemahan visual, iritasi mata, kekaburan pandangan	Pencahayaan tidak memadai	Jagalah tingkat iluminasi ruangan antara 300 – 700 lux
	Kilau dan pantulan cahaya	Tempatkan layar tampilan sejajar dengan jendela, pakailah pelindung kilau jika diperlukan
	Definisi karakter yang jelek	Kendalikan adanya kilau dan pantulan. Gunakan filter yang memperkuat kontras

Rasa pegal di punggung dan pinggang	Kursi yang tidak memadai	Sediakan kursi yang dapat memberikan dukungan pada bagian pinggang dan punggung yang dapat di atur ketinggiannya
	Ruang kaki yang sempit	Sediakan meja kerja yang memadai sehingga kaki operator dapat bergerak secara bebas
Leher, bahu dan lengan	Tinggi meja yang tidak memadai	Sediakan meja kerja yang tingginya dapat diatur dan memungkinkan operator untuk mengatur ketinggian layar tampilan dan papan ketik
Pergelangan tangan	Sudut telapak tangan yang jelek	Gunakan kursi yang mempunyai sandaran lengan. Sediakan pula tumpukan pegelangan tangan.
	Terlalu banyak mengetik	Aturlah kecepatan pengetikan sesuai dengan prinsip analisis waktu dan Gerakan.
Berhentilah secara periodik dari pekerjaan mengetik		

B. Kepuasan Berinteraksi

Kepuasan berinteraksi merupakan salah satu kriteria penting untuk menentukan kebergunaan dari sebuah sistem. Kebergunaan sebuah sistem dapat diuji dengan beberapa cara uji. Kepuasan saat berinteraksi dapat tercapai jika sistem memenuhi delapan aturan berikut. (Shneiderman,1998).

1). Konsistensi

Aturan ini sering dilanggar, tetapi mematuhi aturan ini secara keseluruhan cukup sulit karena konsistensi bisa berbentuk beragam. Contohnya seperti penggunaan pesan

atau *prompt*, menu, layar bantuan, warna, tata letak, jenis huruf, dan font.

2). Fasilitas kunci-cepat

Pengguna sering menggunakan fitur tertentu, sehingga mereka ingin mengurangi jumlah interaksi dan mempercepat proses. Contohnya seperti singkatan, tombol pintas spesial, perintah tersembunyi, dan fasilitas makro.

3). Umpan balik yang informatif

a). Setiap tindakan yang dilakukan pengguna harus diberi umpan balik oleh sistem.

b). Untuk tindakan yang sering dilakukan dan bersifat kecil, respons dari sistem bisa berupa umpan balik yang ramah.

c). Untuk tindakan yang jarang dilakukan, respons dari sistem harus lebih berisi dan bermakna.

4). Rancangan dialog yang membawa kesimpulan (penutup)

Urutan langkah harus diatur dalam kelompok-kelompok yang terdiri dari bagian awal, bagian tengah, dan bagian akhir. Umpan balik yang bermanfaat di akhir setiap kelompok langkah akan membuat pengguna merasa puas dan lega.

5). Mencegah kesalahan dan menangani kesalahan

Jika pengguna membuat kesalahan, sistem harus mampu mendeteksi kesalahan tersebut dan memberikan petunjuk yang mudah, jelas, serta bermanfaat untuk mengembalikan kondisi normal. Contohnya, pengguna tidak perlu mengetik seluruh data, cukup memperbaiki bagian yang salah saja.

6). Pembalikan tindakan yang mudah

Suatu tindakan harus bisa dibatalkan kembali, fitur ini akan membuat pengguna lebih nyaman karena mereka tahu bahwa kesalahan yang mereka lakukan bisa “direset” kembali.

7). Mendukung kontrol internal

a). Pengguna yang sudah berpengalaman ingin merasa bahwa mereka sendirilah yang mengendalikan sistem, dan sistem harus merespons sesuai dengan tindakan mereka.

b). Jika sistem meminta banyak data dan tidak bisa melaksanakan tindakan yang diinginkan, hal itu akan

membuat pengguna merasa cemas dan tidak puas.

- 8). Mengurangi beban memori jangka pendek
Karena manusia hanya mampu menyimpan sedikit informasi di memori jangka pendek, tampilan harus sederhana. Halaman yang terlalu banyak harus dipersingkat, pindah dari satu jendela ke jendela lain sebaiknya tidak terlalu sering, serta waktu untuk belajar mengenali kode dan urutan tindakan dalam sistem harus cukup.

C. Prinsip Kebergunaan (*Usability*)

1. Definisi Kebergunaan (*Usability*)

Terdapat beberapa definisi mengenai kebergunaan (*usability*) dari berbagai sumber. Berikut beberapa penjelasan mengenai *usability* yang diberikan :

- 1). Menurut Jeff Axup (2004), *usability* adalah cara mengukur sejauh apa seseorang mampu berinteraksi dengan produk secara efektif. Selain itu, *usability* juga mengukur seberapa mudah produk itu dipelajari dan digunakan.
- 2). Menurut International Organization for Standardization (1998), *usability* adalah tingkat kemudahan pengguna dalam mencapai tujuan mereka dengan cara yang efektif, efisien, dan merasa puas dalam menggunakan produk itu.
- 3). Dumas, Redish, dan lainnya mengatakan bahwa *usability* digunakan untuk menilai pengalaman pengguna ketika berinteraksi dengan sistem. Secara umum, *usability* mengacu pada sejauh apa pengguna mampu mempelajari dan menggunakan produk untuk tujuan mereka, serta seberapa puas mereka dalam menggunakan produk tersebut.
- 4). Badre (2002) mengatakan bahwa *usability testing* adalah cara mengukur efisiensi, kemudahan mempelajarinya, dan kemampuan mengingat cara menggunakan produk tanpa kesulitan atau kesalahan. Menurut Nielson (2000), *usability testing* adalah suatu atribut untuk menilai seberapa mudah antarmuka *website* digunakan.

Bisa disimpulkan bahwa *usability* adalah tingkat kemampuan sebuah perangkat lunak dalam membantu pengguna menyelesaikan

suatu tugas. Tingkat kemampuan produk tersebut ditentukan oleh pengguna untuk mencapai tujuan secara efektif, serta tingkat kepuasan saat menggunakan perangkat lunak tersebut.

2. Penentu Keberhasilan Sistem

Keberhasilan sebuah sistem untuk membantu penggunanya menyelesaikan suatu tugas ditentukan dengan kombinasi tiga kata guna yang semuanya harus benar Dix et al, (2004) :

- 1). Sistem yang berguna adalah sistem yang bisa bekerja sesuai harapan pengguna.
- 2). Sistem yang bisa digunakan adalah sistem yang mudah dioperasikan, ramah, dan nyaman bagi pengguna.
- 3). Sistem yang digunakan adalah sistem yang mendorong pengguna untuk menggunakannya, menarik, menyenangkan, dan sebagainya.

3. Komponen Penentu Komponen Kualitas

Jacob Nielsen (2003), *usability* adalah atribut kualitas yang menunjukkan seberapa mudah suatu antarmuka digunakan. Terdiri atas lima komponen kualitas, yaitu:



Gambar 2. Komponen kualitas sistem
Sumber: (Studi et al., 2016)

- 1). Kemudahan pembelajaran (*learnability*) : ini mengacu pada sejauh mana sistem mudah dipelajari dan digunakan. Semua orang tahu bahwa pengguna tidak suka menghabiskan banyak waktu untuk belajar cara kerja sistem. Mereka ingin segera bisa menggunakan sistem tersebut dan merasa mampu melakukan pekerjaannya tanpa kesulitan berlebihan.
- 2). Efisiensi (*efficiency*) : mengacu pada cara sistem mendukung pengguna dalam menyelesaikan pekerjaannya. Contohnya, sistem mesin penjawab otomatis dengan fitur pemilihan jawaban.
- 3). Mudah diingat (*memorability*) : mengacu pada kemudahan pengguna dalam mengingat kembali cara menggunakan sistem setelah tidak digunakan dalam jangka waktu tertentu.
- 4). Kesalahan dan keamanan (*errors*) : melibatkan perlindungan pengguna dari kondisi atau situasi yang tidak diinginkan dan berisiko. Sistem sebaiknya memiliki fasilitas bantuan agar pengguna dapat menghindari kesalahan yang tidak disengaja di berbagai situasi. Untuk membuat sistem komputer yang aman, beberapa hal yang perlu diperhatikan antara lain :
 - a). Menghindari kesalahan serius, misalnya tidak meletakkan tombol keluar atau hapus di dekat tombol simpan.
 - b). Menyediakan fasilitas pemulihan ketika pengguna membuat kesalahan, contohnya fitur undo ketika ingin menghapus sesuatu.
- 5). Kepuasan (*satisfaction*) : mengacu pada perasaan pengguna yang merasa puas setelah menggunakan sistem karena tingkat kemudahan yang diberikan oleh sistem. Dengan kata lain, semakin pengguna menyukai suatu sistem, maka semakin puas mereka terhadap sistem tersebut.

4. Uji Usability

Uji *usability* merupakan proses untuk mengukur karakteristik interaksi manusia dan komputer dari sebuah sistem. Uji ini juga digunakan untuk mengidentifikasi kelemahan-kelemahan antarmuka (*user interface*) sehingga perancang sistem dapat

memperbaiki secara tepat. Uji *usability* dapat dilakukan secara informal maupun secara menyeluruh dan ketat, dari yang berbiaya sangat murah sampai yang memerlukan biaya sangat mahal, dari yang cepat sampai memerlukan waktu yang lama.

Menurut Levi dan Conrad (1997), ada tiga jenis uji kebergunaan (*usability*).

1). Uji Eksploratori

Tujuan dari uji ini adalah untuk mengetahui bagaimana sistem bekerja dan mencari titik-titik di mana pengguna merasa bingung, salah, atau terlambat dalam melakukan tugas. Pengujian dilakukan tanpa memperhatikan masalah yang terjadi atau bentuknya. Tujuan akhirnya adalah mendaftar persoalan yang perlu ditinjau lebih lanjut.

Contoh : pengguna secara jelas kebingungan ketika berada pada menu x, hanya separuh pengguna mampu menyelesaikan tugas y, tugas z memerlukan waktu lebih lama dari yang seharusnya.

2). Uji ambang batas (*Threshold testing*)

Digunakan untuk mengukur bagaimana sistem bekerja ketika menyelesaikan target tertentu yang sudah ditentukan sebelumnya. Uji ini hanya menunjukkan apakah sistem berhasil atau gagal. Contohnya: Dengan sistem tersebut, pengguna bisa menyelesaikan tugas x dalam waktu y detik, dan rata-rata membuat kesalahan sebanyak z kali.

3). Uji Perbandingan

Tujuannya adalah untuk membandingkan karakteristik kegunaan dua cara atau desain yang berbeda, sehingga bisa mengetahui mana yang lebih cocok untuk pengguna. Uji ini biasanya dilakukan pada tahap awal pembuatan prototipe.

Terdapat juga beberapa uji *usability* diantaranya :

1). Pemilihan Kartu

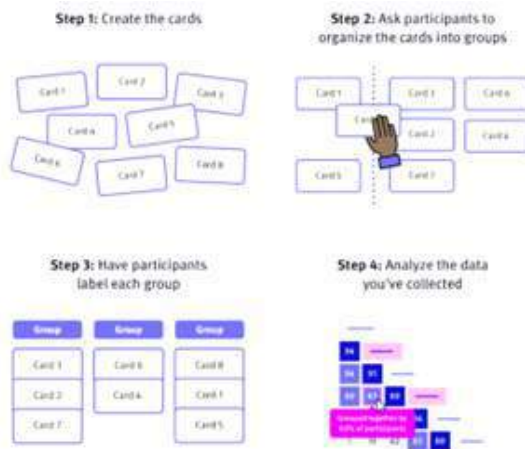
Uji *usability* memberikan umpan balik berupa informasi mengenai sistem, beberapa di antaranya menganalisis secara umum tentang organisasi dan struktur sistem tersebut.

Contoh:

Sekelompok pengguna diberikan sejumlah kartu yang masing-masing diberi label sesuai dengan konsep tim kerja, misalnya “Toko Online meningkatkan navigasi dan pencarian produk”. Instruksi yang biasanya diberikan kepada pengguna juga disediakan.

Tahapan yang dilakukan antara lain :

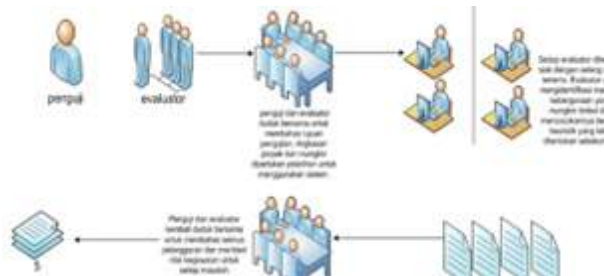
- Membuat beberapa kartu yang masing-masing mewakili jenis produk atau kategori berbeda, seperti pakaian pria, pakaian wanita, tas, sepatu, jam tangan, dan aksesoris fashion.
- Memberikan tumpukan kartu tersebut kepada responden atau pengguna, lalu meminta mereka mengelompokkan kartu-kartu tersebut menjadi beberapa kelompok yang menurut mereka cocok.
- Meminta responden atau pengguna memberikan label untuk setiap kelompok yang sudah dikelompokkan dan dianggap sesuai.
- Menganalisis pola-pola dalam pengelompokan yang dibuat oleh responden, mengidentifikasi kategori yang paling sering muncul, serta menemukan hubungan antara jenis produk yang diidentifikasi oleh pengguna.



Gambar 3. Uji Pemilihan Kartu
Sumber : Alpiyasin, F. (2025)

2). Evaluasi *Heuristic*

Teknik ini akan mengeksplorasi sistem, mengidentifikasi masalah dalam penggunaan yang nyaman, serta mengelompokkan setiap kesalahan berdasarkan satu atau beberapa prinsip penggunaan yang baik. Pada tahap awal, penguji harus membuat dua dokumen. Dokumen pertama adalah ringkasan proyek yang menjelaskan tujuan, pengguna yang akan digunakan, dan cara penggunaan yang diharapkan. Dokumen kedua adalah daftar heuristik.



Gambar 4. Uji Evaluasi *Heuristic*

Sumber : Alpiyasin, F. (2025)

3). Uji berbasis skenario

Dalam pengujian *usability* berbasis skenario, seorang wakil pengguna akhir diberi kesempatan untuk mencoba menggunakan sistem dengan skenario atau tugas tertentu yang sudah dibuat sebelumnya. Skenario tersebut mencakup fitur utama sistem yang diuji serta contoh cara pengguna mungkin menggunakan sistem. Skenario ini harus dibuat oleh orang yang memiliki pengetahuan luas dan didiskusikan dengan para perancang sistem.

No.	Uji	Proses	Hasil	Revisi	Revisi	Revisi
1	Uji berbasis skenario	Uji berbasis skenario	Uji berbasis skenario	Uji berbasis skenario	Uji berbasis skenario	Uji berbasis skenario
2	Uji berbasis skenario	Uji berbasis skenario	Uji berbasis skenario	Uji berbasis skenario	Uji berbasis skenario	Uji berbasis skenario
3	Uji berbasis skenario	Uji berbasis skenario	Uji berbasis skenario	Uji berbasis skenario	Uji berbasis skenario	Uji berbasis skenario
4	Uji berbasis skenario	Uji berbasis skenario	Uji berbasis skenario	Uji berbasis skenario	Uji berbasis skenario	Uji berbasis skenario
5	Uji berbasis skenario	Uji berbasis skenario	Uji berbasis skenario	Uji berbasis skenario	Uji berbasis skenario	Uji berbasis skenario
6	Uji berbasis skenario	Uji berbasis skenario	Uji berbasis skenario	Uji berbasis skenario	Uji berbasis skenario	Uji berbasis skenario
7	Uji berbasis skenario	Uji berbasis skenario	Uji berbasis skenario	Uji berbasis skenario	Uji berbasis skenario	Uji berbasis skenario
8	Uji berbasis skenario	Uji berbasis skenario	Uji berbasis skenario	Uji berbasis skenario	Uji berbasis skenario	Uji berbasis skenario
9	Uji berbasis skenario	Uji berbasis skenario	Uji berbasis skenario	Uji berbasis skenario	Uji berbasis skenario	Uji berbasis skenario
10	Uji berbasis skenario	Uji berbasis skenario	Uji berbasis skenario	Uji berbasis skenario	Uji berbasis skenario	Uji berbasis skenario

Gambar 5. Uji Berbasis Skenario

Sumber : Alpiyasin, F. (2025)

D. Aturan Desain Antarmuka

Pada aturan desain antarmuka terdapat 3 ketentuan, yaitu menempatkan pengguna sebagai pengendali, mengurangi beban memori pengguna, serta membuat antarmuka yang konsisten.

1. Menempatkan pengguna sebagai pengendali
 - a). Menyusun interaksi sehingga pengguna tidak terpaksa melakukan tindakan yang tidak diperlukan atau tidak diinginkan.
 - b). Menyediakan berbagai pilihan interaksi, seperti *keyboard*, *mouse*, pena digital, layar sentuh, atau suara.
 - c). Menyediakan kemampuan untuk menghentikan atau membatalkan tindakan pengguna.
 - d). Menyembunyikan informasi teknis yang terlalu rumit dari pengguna.
 - e). Merancang interaksi langsung dengan objek-objek yang terlihat di layar, yaitu “*what you see is what you get*” (WYSIWYG).
2. Mengurangi beban memori pengguna
 - a). Mengurangi memori jangka pendek pengguna dengan menampilkan ikon-ikon visual.
 - b). Memberikan opsi *default* atau tombol reset.
 - c). Menyediakan *shortcut* tombol yang mudah dipahami, seperti Alt+P untuk printer.
 - d). Menggunakan desain visual yang mengacu pada benda nyata yang familiar, seperti bentuk buku bank atau *layout* mesin.
 - e). Menampilkan informasi secara bertahap, mulai dari informasi umum hingga detail lebih lanjut.
3. Membuat antarmuka yang konsisten
 - a). Memastikan pengguna dapat memahami apa yang sedang dilakukan dalam konteks yang bermakna.
 - b). Menjaga keseragaman antar berbagai aplikasi yang serupa.
 - c). Jika model interaksi sudah sesuai dengan harapan pengguna, hindari mengubahnya kecuali ada alasan yang kuat.

Daftar Pustaka

- Amelia, L., Novita, D., Akuntansi, K., & Informasi, S. (2019). Analisis usability aplikasi pengisian KRS online STMIK XYZ Palembang menggunakan USE questionnaire. *Jurnal Informasi dan Komputer*, 7(1), 17–28.
- Alpiyasin, F. (2025). *Interaksi manusia dan komputer: Lingkungan fisik dan ergonomik*.
- Alpiyasin, F. (2025). *Interaksi manusia dan komputer: Uji kebergunaan (usability)*.
- Fergina, A. (2022). *Rekayasa perangkat lunak: Desain antarmuka perangkat lunak*.
- Shneiderman's 8 golden rules of interface design. (n.d.).
- Studi, P., Informatika, T., Teknik, F., & Universitas Janabadra. (2016). Evaluasi penggunaan website Universitas Janabadra dengan menggunakan metode usability testing. *Jurnal Informatika*, 1(1), 34–43.

Tentang Penulis



Feri Alpiyasin, M.Kom, lahir di cianjur pada tanggal 22 Februari 1992 dan telah menyelesaikan pendidikan Sarjana (S1) di Univeristas Komputer Indonesia (UNIKOM) pada program studi sistem informasi dan melanjutkan S2 di STMIK LIKMI para program studi magister sistem informasi. Fokus penelitian penulis pada bidang *data mining*, *machine learning*, *Kansei Engineering*, *Project Management*, *Analyst System*, *data mining* dan *deep learning*. Salah satu penelitian berhasil didanai pada tahun 2025 yaitu “*Implementation of ResNet 101 Architecture in Convolutional Neural Network (CNN) Algorithm to Detect Diseases in Chili Plant Leaves Based on Image Processing*”.

email : feryalpiyasin@gmail.com

BAB 4

Kognisi, Konteks dan Persepsi dalam Desain Interaksi

Nurdiansyah Permana, S.T., M.Kom

A. Pengertian Kognisi dalam desain interaksi

Kognisi dalam desain interaksi membahas bagaimana manusia berpikir, belajar, mengingat, memecahkan masalah, serta memaknai apa yang mereka lihat ketika berinteraksi dengan sebuah sistem. Kognisi adalah suatu hal yang menunjuk pada konsep tentang pengenalan (Basyir et al., 2023). Pemahaman ini membantu desainer merancang antarmuka yang selaras dengan cara kerja otak manusia, sehingga dapat meminimalkan beban mental, memperjelas informasi, dan memudahkan pengguna dalam mencapai tujuan mereka secara efektif dan efisien. Selain itu, konsep ini juga mencakup pemahaman tentang kondisi mental pengguna serta pemanfaatan kognisi eksternal, yaitu dukungan dari alat bantu seperti catatan, ikon, atau kalkulator, agar pengguna tidak harus mengandalkan kemampuan berpikir internal sepenuhnya saat berinteraksi dengan sistem.

Secara ringkas, kognisi merujuk pada berbagai proses mental yang berlangsung di dalam pikiran ketika seseorang beraktivitas secara intelektual. Proses ini meliputi kegiatan berpikir, mengingat informasi, belajar hal baru, berimajinasi, mengambil keputusan, memahami apa yang dilihat dan dibaca, hingga berkomunikasi melalui bahasa.



Gambar 4.1 Kognisi dalam Desain Interaksi
 Sumber : Generatif AI telah diperiksa penulis

Desain Interaksi dapat dikatakan sebagai rancangan interaksi yang menjelaskan sebab-akibat dari kegiatan yang dilakukan di dalam aplikasi tersebut (Naufal, 2020). Dalam konteks Desain Interaksi, memahami kognisi berarti mengenali bagaimana kemampuan serta batasan otak manusia memengaruhi cara pengguna berinteraksi dengan sebuah sistem. Fokusnya tidak hanya pada tampilan visual yang menarik, tetapi pada perancangan pengalaman yang sejalan dengan cara manusia memproses informasi. Dengan begitu, sistem yang dibuat terasa lebih intuitif, mudah dipahami, dan nyaman digunakan. Konsep kunci yang menghubungkan kognisi dengan desain adalah beban kognitif (*cognitive load*). Setiap kali pengguna berhadapan dengan tampilan sebuah aplikasi, otak mereka mengeluarkan usaha mental untuk memahami dan mengolah informasi yang ditampilkan. Karena kemampuan pemrosesan otak manusia terbatas, desain interaksi yang efektif harus mampu menekan beban kognitif yang bersifat *ekstraneus* yaitu beban tambahan yang muncul akibat tata letak, alur, atau penyajian informasi yang kurang tepat. Dengan mengurangi beban yang tidak perlu ini, pengguna dapat lebih fokus pada tujuan utama yang ingin dicapai.

Diagram yang sering digunakan dalam konteks ini umumnya menunjukkan proses bagaimana manusia menerima rangsangan melalui pancaindra, mengolahnya secara mental

di dalam otak, lalu meresponsnya dalam bentuk tindakan atau interaksi. Istilah “*Cognitive*” berasal dari kata *cognition* artinya adalah pengertian, mengerti. Pengertian yang luasnya *cognition* (kognisi) adalah perolehan, penataan, dan penggunaan pengetahuan. Dalam perkembangan selanjutnya, istilah kognitif ini menjadi populer sebagai salah satu wilayah psikologi manusia atau satu konsep umum yang mencakup semua bentuk pengenalan yang meliputi setiap perilaku mental yang berhubungan dengan masalah pemahaman, memperhatikan, memberikan, menyangka, pertimbangan, pengolahan informasi, pemecahan masalah, pertimbangan, membayangkan, memperkirakan, berpikir dan keyakinan (Basyir et al., 2023).

Berikut ini adalah gambaran cepat mengenai perbedaan dan penerapan konsep dari kognisi, konteks dan persepsi :

Tabel 4.1 Gambaran cepat Kognisi, Konteks dan Persepsi

Aspek	Persepsi (<i>Perception</i>)	Kognisi (<i>Cognition</i>)	Konteks (<i>Context</i>)
Definisi	Merujuk pada cara pengguna menerima dan mengenali informasi yang datang melalui pancaindra, seperti apa yang mereka lihat, dengar, atau rasakan melalui sentuhan.	Berkaitan dengan proses mental yang terjadi setelah informasi tersebut diterima, mencakup bagaimana pengguna memahami makna informasi, mengolahnya, menyimpannya dalam ingatan, hingga menggunakannya untuk mengambil keputusan.	Menggambarkan kondisi dan situasi yang melingkupi proses interaksi, termasuk lingkungan fisik, kondisi sosial, serta keadaan waktu dan tujuan pengguna saat berinteraksi dengan sistem.
Fokus Utama	Visibilitas, keterbacaan, kontras, dan estetika sensorik.	Memori, perhatian, pembelajaran, pemecahan masalah, dan model mental.	Lokasi fisik, kondisi sosial, perangkat, waktu, dan emosi pengguna.

Contoh Penerapan	Tombol “Beli” dibuat berwarna merah cerah agar mata langsung tertuju ke sana.	Menggunakan ikon “keranjang belanja” karena pengguna sudah paham konsep belanja di supermarket (Model Mental).	Mode malam (<i>Dark Mode</i>) otomatis aktif saat mendeteksi lingkungan pengguna gelap.
Tujuan Akhir	Memastikan elemen antarmuka terlihat dan terdengar jelas.	Memastikan antarmuka mudah dipahami dan dipelajari.	Memastikan antarmuka relevan dan nyaman digunakan di mana saja.

Sumber : Dokumen pribadi penulis

B. Aspek utama kognisi dalam desain interaksi

Pemahaman mendalam tentang aspek-aspek kunci kognisi dalam desain interaksi menjadi fondasi penting dalam menciptakan antarmuka pengguna (UI) dan pengalaman pengguna (UX) yang efektif. Dengan mengadaptasi prinsip-prinsip dasar psikologi ke dalam praktik desain yang aplikatif, desainer mampu menghasilkan sistem yang lebih intuitif dan berpusat pada manusia. Melalui penguasaan enam elemen utama, mulai dari Perhatian (*Attention*) yang mengarahkan fokus pengguna, Persepsi (*Perception*) yang memengaruhi cara informasi visual dimaknai, Memori (*Memory*) yang berkaitan dengan cara informasi disimpan dan diingat kembali, Pembelajaran (*Learning*) yang mendukung proses adaptasi terhadap sistem baru, Membaca dan Bahasa (*Reading & Language*) yang berperan dalam efisiensi pemrosesan teks, hingga Pemecahan Masalah (*Problem Solving*) yang membantu pengguna dalam menentukan pilihan, desainer dapat membangun interaksi yang tidak hanya menarik secara visual, tetapi juga ramah secara kognitif serta selaras dengan kemampuan dan batasan alami otak manusia.

1. Perhatian (*Attention*)

Perhatian merupakan kemampuan mental manusia dalam menyaring dan memilih informasi dari berbagai rangsangan yang terus-menerus diterima oleh pancaindra. Karena kapasitasnya terbatas, pengguna tidak mampu memproses seluruh informasi

secara bersamaan, sehingga perhatian bersifat selektif dan mudah teralihkan. Dalam konteks interaksi digital, terdapat dua bentuk perhatian yang umum terjadi. Perhatian terfokus muncul ketika pengguna hanya mengerjakan satu aktivitas, seperti mengisi formulir pendaftaran atau memasukkan data pribadi. Pada kondisi ini, antarmuka sebaiknya dirancang dengan tampilan yang sederhana, bersih, dan minim gangguan agar konsentrasi pengguna tetap terjaga.

Sementara itu, perhatian terbagi terjadi ketika pengguna melakukan beberapa aktivitas secara bersamaan, misalnya saat mengemudi sambil sesekali melihat navigasi GPS. Dalam situasi seperti ini, desain antarmuka perlu dibuat sangat ringkas dan mampu menyampaikan informasi penting secara cepat serta mudah dipahami dalam sekali pandang. Salah satu fenomena kognitif yang berkaitan dengan perhatian adalah *change blindness*, yaitu kondisi ketika pengguna tidak menyadari perubahan kecil pada layar apabila perubahan tersebut tidak disertai isyarat visual yang jelas. Sebagai contoh, pesan kesalahan yang muncul tanpa animasi, perbedaan warna, atau notifikasi suara sering kali luput dari perhatian. Oleh karena itu, dalam penerapannya pada desain, penting untuk memanfaatkan animasi transisi guna membantu mengarahkan fokus mata pengguna ketika terjadi perubahan status, serta menghindari tampilan yang terlalu ramai, karena semakin banyak elemen visual yang ditampilkan, semakin sulit bagi pengguna untuk memusatkan perhatiannya.

2. Persepsi (*Perception*)

Persepsi merupakan proses kognitif ketika otak menafsirkan informasi yang diterima melalui pancaindra, dan dalam konteks antarmuka digital, persepsi visual memiliki peran yang paling dominan. Otak manusia secara alami cenderung mencari pola untuk membantu memahami apa yang dilihatnya. Salah satu landasan penting dalam memahami cara kerja persepsi visual adalah prinsip *Gestalt*, yang menjelaskan bahwa manusia secara otomatis mengelompokkan elemen-elemen visual agar dapat dipahami sebagai satu kesatuan yang bermakna. Beberapa prinsip *Gestalt* yang umum digunakan dalam desain antara lain kedekatan

(*proximity*), di mana elemen yang diletakkan berdekatan akan dianggap saling berhubungan, kesamaan (*similarity*), yaitu elemen dengan warna, bentuk, atau ukuran yang serupa akan dipersepsikan memiliki fungsi yang sama, serta penutupan (*closure*), di mana otak cenderung melengkapi bentuk atau objek yang tidak ditampilkan secara utuh. Persepsi merupakan proses yang menggabungkan dan mengorganisir data-data indera (penginderaan) untuk dikembangkan sedemikian rupa sehingga kita dapat menyadari di sekeliling kita, termasuk sadar dengan diri kita sendiri (Nisa et al., 2023). Adapun dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia, persepsi diinterpretasikan sebagai tanggapan atau penerimaan langsung dari sesuatu atau proses seseorang mengetahui beberapa hal melalui panca inderanya (Nisa et al., 2023).

Pemahaman terhadap prinsip-prinsip ini memiliki implikasi penting dalam desain antarmuka, salah satunya melalui pemanfaatan ruang kosong (*whitespace*) sebagai pemisah alami antar elemen tanpa perlu menggunakan garis pembatas, di mana jarak yang sempit menunjukkan hubungan yang erat dan jarak yang lebih lebar menandakan perbedaan konteks. Selain itu, konsistensi visual dalam penggunaan warna, ikon, dan gaya desain di seluruh halaman sangat penting untuk menjaga kejelasan dan mencegah kebingungan pengguna.

3. Memori (*Memory*)

Memori kerap menjadi salah satu keterbatasan utama dalam interaksi antara manusia dan sistem digital, karena kemampuan manusia dalam menyimpan serta mengolah informasi sangat memengaruhi kualitas pengalaman pengguna. Memori manusia terbagi menjadi dua jenis utama, yaitu memori kerja dan memori jangka panjang. Memori kerja memiliki kapasitas yang sangat terbatas dan bersifat sementara. Berbagai penelitian di bidang UX menunjukkan bahwa pengguna umumnya hanya mampu memproses sekitar tiga hingga empat informasi dalam satu waktu dan informasi tersebut mudah hilang ketika perhatian teralihkan. Sebaliknya, memori jangka panjang berperan sebagai tempat penyimpanan pengetahuan, pengalaman, serta kebiasaan yang terbentuk melalui penggunaan berulang dalam jangka waktu tertentu.

Untuk membantu mengatasi keterbatasan memori kerja, dikenal konsep *chunking*, yaitu teknik memecah informasi yang panjang atau kompleks menjadi bagian-bagian kecil agar lebih mudah dipahami dan diingat, seperti penulisan nomor telepon dengan pemisah agar lebih mudah dikenali. Dalam konteks desain, prinsip ini mendorong pendekatan pengenalan daripada pengingatan (*recognition over recall*), di mana antarmuka sebaiknya menyajikan informasi yang dapat dikenali pengguna, misalnya melalui riwayat pencarian atau daftar item terakhir yang diakses, alih-alih memaksa pengguna menghafal. Selain itu, antarmuka juga dapat berfungsi sebagai bentuk kognisi eksternal, yakni bertindak sebagai “memori tambahan” dengan menampilkan informasi penting seperti ringkasan belanja saat proses *checkout* sehingga beban kognitif pengguna dapat dikurangi.

4. Pembelajaran (*Learning*)

Pembelajaran dalam konteks desain interaksi menggambarkan proses bertahap ketika pengguna pemula berkembang menjadi pengguna yang terampil dan percaya diri dalam menggunakan sebuah sistem. Desain yang baik ditandai oleh kurva pembelajaran yang landai di tahap awal, sehingga pengguna dapat langsung memahami fungsi dasar tanpa merasa kewalahan, sekaligus tetap menyediakan kesempatan bagi pengguna berpengalaman untuk memanfaatkan fitur-fitur yang lebih kompleks seiring waktu. Proses pembelajaran ini sangat dipengaruhi oleh konsep *affordance* dan *signifier*. *Affordance* merujuk pada karakteristik alami suatu elemen yang secara intuitif menunjukkan cara penggunaannya, seperti tombol fisik yang menonjol dan secara visual mengundang untuk ditekan. Sementara itu, *signifier* berfungsi sebagai petunjuk visual yang memperjelas bagaimana pengguna dapat berinteraksi dengan suatu elemen, misalnya bayangan pada tombol digital atau ikon panah yang menandakan adanya menu *dropdown*. Dalam penerapannya, desainer dianjurkan untuk menggunakan metafora dari dunia nyata agar pengguna lebih cepat memahami fungsi antarmuka, serta menerapkan proses *onboarding* secara kontekstual dengan memberikan panduan singkat pada saat fitur

baru pertama kali digunakan, sehingga pembelajaran berlangsung secara alami dan tidak membebani pengguna.

Teori belajar adalah teori yang menjelaskan dengan pasti apa yang terjadi, namun teori pembelajaran hanya membimbing apa yang harus dilakukan untuk menghasilkan hal tersebut (Basyir et al., 2023).

5. Membaca, Berbicara, dan Mendengar (Pemrosesan Bahasa)

Membaca teks di layar memiliki karakteristik yang berbeda dibandingkan membaca pada media cetak, karena pengguna cenderung berinteraksi dengan konten digital secara lebih cepat dan tidak mengikuti alur yang sepenuhnya linear. Alih-alih membaca setiap kata, pengguna umumnya melakukan pemindaian visual untuk menemukan informasi yang dianggap penting atau relevan. Pola pemindaian ini sering muncul dalam dua bentuk utama, yaitu pola F, yang lazim ditemukan pada halaman dengan dominasi teks seperti artikel, dan pola Z, yang lebih sering terlihat pada halaman landing atau tampilan dengan elemen visual yang kuat. Pemahaman terhadap kebiasaan membaca ini memiliki implikasi langsung terhadap desain antarmuka, di mana penggunaan judul yang jelas dan informatif menjadi sangat penting untuk menarik perhatian pengguna. Selain itu, teks panjang sebaiknya dipecah menggunakan poin-poin agar lebih mudah dipindai, serta disusun dengan panjang baris sekitar 50 hingga 75 karakter untuk menjaga kenyamanan mata dan meningkatkan keterbacaan.

6. Pemecahan Masalah dan Pengambilan Keputusan

Pemecahan masalah dan pengambilan keputusan berkaitan erat dengan bagaimana pengguna menentukan tindakan yang perlu dilakukan untuk mencapai tujuan tertentu dalam sebuah sistem. Keputusan adalah jawaban yang pasti terhadap suatu pertanyaan dan harus dapat menjawab pertanyaan-pertanyaan mengenai apa yang sedang dibicarakan dalam hubungannya dengan perencanaan. Keputusan juga dapat berupa tindakan

terhadap pelaksanaan yang menyimpang dari rencana semula (Nasution, 2021). Pengambilan keputusan adalah proses memilih alternatif tindakan terbaik untuk mencapai tujuan organisasi atau individu. Proses ini melibatkan pemilihan suatu alternatif cara bertindak dengan metode yang efisien sesuai dengan situasi yang dihadapi. (Nasution, 2021)

Proses ini dipengaruhi oleh jumlah dan kompleksitas pilihan yang disajikan, sebagaimana dijelaskan dalam Hukum *Hick*, yang menyatakan bahwa semakin banyak dan rumit opsi yang tersedia, semakin lama waktu yang dibutuhkan pengguna untuk membuat keputusan. Selain itu, Daniel Kahneman menjelaskan bahwa manusia menggunakan dua mode berpikir dalam mengambil keputusan, yaitu Sistem 1 dan Sistem 2. Sistem 1 bekerja secara cepat, intuitif, dan emosional, misalnya ketika pengguna langsung menekan tombol “Beli Sekarang” karena tampilannya mencolok dan menarik. Sebaliknya, Sistem 2 bersifat lebih lambat dan analitis, seperti saat pengguna membandingkan spesifikasi beberapa produk sebelum menentukan pilihan. Pemahaman terhadap kedua sistem berpikir ini memiliki implikasi penting dalam desain antarmuka, di mana desainer dapat mendorong tindakan yang lebih cepat dengan mengurangi jumlah pilihan dan menonjolkan opsi terbaik, serta menyediakan pengaturan *default* yang aman dan bermanfaat, mengingat pengguna cenderung menerima pengaturan tersebut tanpa melakukan banyak perubahan.

C. Konteks dalam Desain Interaksi

Konteks mencakup seluruh kondisi yang melingkupi terjadinya interaksi antara pengguna dan sistem digital. Konteks tidak hanya berkaitan dengan antarmuka yang terlihat di layar, tetapi juga melibatkan situasi fisik, sosial, dan waktu ketika interaksi berlangsung. Pemahaman yang baik terhadap konteks memungkinkan desainer menciptakan sistem yang adaptif, relevan, dan selaras dengan kebutuhan nyata pengguna. Tanpa mempertimbangkan konteks, desain yang secara visual menarik sekalipun dapat menjadi tidak efektif atau bahkan mengganggu pengalaman pengguna.

1. Konteks Fisik (*Physical Context*)

Konteks fisik berkaitan dengan kondisi lingkungan tempat interaksi berlangsung secara nyata. Faktor-faktor seperti pencahayaan, tingkat kebisingan, serta kondisi gerak tubuh pengguna sangat memengaruhi cara pengguna berinteraksi dengan sistem digital. Pencahayaan, misalnya, memiliki dampak langsung terhadap keterbacaan layar. Mode gelap (*dark mode*) mungkin terasa nyaman dan estetik ketika digunakan di ruangan dengan cahaya redup, namun dapat menjadi sulit dibaca ketika digunakan di luar ruangan dengan sinar matahari yang kuat. Oleh karena itu, desain antarmuka perlu mempertimbangkan fleksibilitas tampilan, seperti dukungan mode terang dan gelap yang dapat menyesuaikan kondisi lingkungan.

Kebisingan juga menjadi faktor penting, terutama pada sistem berbasis suara. Aplikasi yang mengandalkan perintah suara, seperti layanan perbankan berbasis suara atau asisten virtual, akan kurang efektif jika digunakan di lingkungan yang ramai, seperti pasar atau terminal. Dalam kondisi tersebut, alternatif interaksi berbasis visual atau sentuhan perlu disediakan. Selain itu, kondisi gerakan pengguna turut memengaruhi presisi interaksi. Mendesain antarmuka untuk pengguna yang sedang duduk diam memungkinkan penggunaan elemen kecil dan presisi tinggi. Namun, ketika pengguna sedang berjalan, berlari, atau berada di kendaraan yang bergerak, elemen antarmuka perlu dibuat lebih besar dan mudah disentuh agar mengurangi risiko kesalahan interaksi.

2. Konteks Sosial (*Social Context*)

Konteks sosial berkaitan dengan keberadaan orang lain di sekitar pengguna saat interaksi berlangsung. Kehadiran pihak lain dapat memengaruhi kenyamanan, privasi, serta cara pengguna menggunakan suatu aplikasi. Aspek privasi menjadi sangat penting dalam konteks sosial. Ketika pengguna membuka aplikasi yang bersifat sensitif, seperti aplikasi kesehatan atau perbankan, di ruang publik seperti transportasi umum, mereka mungkin merasa tidak nyaman jika informasi pribadi terlihat oleh orang lain. Oleh karena itu, desain dapat menyediakan fitur untuk menyamarkan data sensitif, seperti menyembunyikan saldo, riwayat transaksi, atau informasi medis dengan satu sentuhan. Selain privasi, konteks

sosial juga memengaruhi pola penggunaan bersama. Beberapa aplikasi dirancang untuk penggunaan individual, sementara yang lain mendukung pengalaman kolektif. Contohnya, aplikasi *streaming* musik atau berbagi foto dapat memiliki fitur kolaboratif yang memungkinkan beberapa pengguna berkontribusi dalam satu *playlist* atau album. Desain antarmuka dalam konteks ini perlu menyesuaikan dengan tujuan sosial pengguna, apakah untuk konsumsi pribadi atau untuk dinikmati bersama orang lain.

3. Konteks Temporal (Waktu dan Tingkat Urgensi)

Konteks temporal berkaitan dengan jumlah waktu yang dimiliki pengguna serta tingkat urgensi dari situasi yang dihadapi. Faktor ini sangat memengaruhi cara pengguna memproses informasi dan mengambil keputusan. Dalam situasi dengan tingkat urgensi tinggi, seperti aplikasi pemanggil ambulans atau layanan darurat, pengguna biasanya berada dalam kondisi tertekan atau panik. Pada kondisi ini, persepsi pengguna cenderung menyempit dan kemampuan berpikir analitis menurun. Oleh karena itu, desain harus dibuat sangat sederhana, dengan tombol berukuran besar, teks yang minimal, serta alur interaksi yang singkat dan jelas untuk meminimalkan kesalahan. Sebaliknya, pada situasi dengan urgensi rendah dan waktu luang yang cukup, seperti saat menjelajahi toko *online* atau media sosial, pengguna memiliki ruang untuk bereksplorasi. Dalam konteks ini, desain dapat dibuat lebih kaya secara visual, informatif, dan mendukung eksplorasi mendalam tanpa terburu-buru. Elemen detail, rekomendasi, dan navigasi yang lebih kompleks dapat diterima dengan baik karena pengguna tidak berada di bawah tekanan waktu.

Dengan memahami konteks fisik, sosial, dan temporal secara menyeluruh, desainer dapat menciptakan pengalaman pengguna yang lebih relevan, manusiawi, dan adaptif terhadap berbagai situasi nyata. Konteks membantu desainer melihat interaksi tidak hanya sebagai hubungan antara pengguna dan layar, tetapi sebagai bagian dari kehidupan sehari-hari pengguna yang dipengaruhi oleh lingkungan, orang lain, dan waktu. Pendekatan berbasis konteks inilah yang membedakan desain yang sekadar berfungsi dengan desain yang benar-benar bermakna dan efektif.

D. Persepsi dalam Desain Interaksi

Persepsi adalah perception, yaitu cara pandang terhadap sesuatu atau mengutarakan pemahaman hasil olahan daya pikir, artinya persepsi berkaitan dengan faktor-faktor eksternal yang direspons melalui pancaindra, daya ingat, dan daya jiwa (Nisa et al., 2023). Persepsi tidak sekadar berkaitan dengan kemampuan mata untuk melihat, melainkan merupakan proses aktif di mana otak menafsirkan, menyusun, dan memberi makna terhadap informasi yang diterima oleh indera. Realitas yang dipersepsikan manusia bukanlah cerminan langsung dari dunia luar, melainkan hasil konstruksi mental yang dipengaruhi oleh sinyal sensorik serta pengalaman dan pengetahuan sebelumnya. Dalam konteks desain antarmuka, pemahaman mengenai persepsi menjadi sangat penting karena apa yang “terlihat” oleh desainer belum tentu dipersepsikan dengan cara yang sama oleh pengguna.

Warna adalah salah satu elemen visual yang paling mendasar dan universal dalam kehidupan manusia (Solehah et al., 2025). Persepsi warna memegang peran yang sangat penting dalam desain interaksi karena warna tidak hanya berfungsi sebagai elemen estetika, tetapi juga sebagai sarana komunikasi visual yang memengaruhi emosi, perhatian, pemahaman, dan pengambilan keputusan pengguna. Warna membantu pengguna mengenali hierarki informasi, membedakan fungsi elemen, serta memahami status dan umpan balik dalam sebuah antarmuka. Namun, persepsi warna bersifat subjektif dan kontekstual, dipengaruhi oleh faktor fisiologis, psikologis, budaya, serta kondisi lingkungan tempat interaksi berlangsung.

1. Cara Kerja Persepsi

Proses persepsi pada manusia umumnya berlangsung melalui dua mekanisme utama, yaitu pemrosesan *bottom-up* dan pemrosesan *top-down*. Kedua mekanisme ini saling melengkapi dalam membantu manusia memahami lingkungan visual di sekitarnya. Pemrosesan *bottom-up* berangkat dari data sensorik murni yang diterima oleh indera. Informasi visual seperti warna, bentuk, ukuran, dan kontras pertama-tama ditangkap oleh mata, kemudian diolah oleh otak menjadi objek yang bermakna. Sebagai

contoh, ketika mata menangkap bentuk bulat berwarna merah dengan efek bayangan, otak dapat menafsirkan elemen tersebut sebagai sebuah tombol yang dapat ditekan, meskipun pengguna belum mengetahui fungsinya secara eksplisit. Sebaliknya, pemrosesan *top-down* sangat dipengaruhi oleh ekspektasi, pengalaman, serta pengetahuan yang telah dimiliki sebelumnya. Dalam mekanisme ini, otak tidak hanya menerima informasi, tetapi juga “memprediksi” makna dari apa yang dilihat. Contohnya, ketika pengguna melihat ikon berbentuk huruf “X” di sudut kanan atas layar, mereka secara otomatis mengasumsikan bahwa ikon tersebut berfungsi untuk menutup jendela atau aplikasi, bahkan sebelum berinteraksi langsung dengannya. Asumsi ini terbentuk dari pengalaman berulang dengan pola desain yang serupa.

2. Bias Persepsi dalam Antarmuka Pengguna

Dalam praktik desain, penting untuk memahami bahwa persepsi pengguna tidak selalu objektif. Pengguna sering kali melihat apa yang mereka harapkan atau cari, bukan apa yang sebenarnya ditampilkan oleh antarmuka. Fenomena ini dikenal sebagai bias persepsi, dan memiliki dampak signifikan terhadap cara pengguna berinteraksi dengan sistem. Salah satu bentuk bias persepsi adalah *perceptual set*, yaitu kesiapan mental seseorang untuk mempersepsikan objek tertentu berdasarkan tujuan atau kondisi saat itu. Ketika pengguna sedang terburu-buru mencari tombol “*Checkout*”, misalnya, perhatian mereka akan terfokus secara sempit pada elemen-elemen yang berkaitan langsung dengan tujuan tersebut. Akibatnya, mereka mungkin sama sekali tidak menyadari keberadaan *banner* promosi atau informasi tambahan yang secara visual cukup mencolok. Kondisi ini sering disebut sebagai *tunnel vision*, di mana fokus yang terlalu sempit menghalangi persepsi terhadap elemen lain di sekitarnya. Bias persepsi lainnya adalah kebutaan terhadap perubahan (*change blindness*).

Fenomena ini terjadi ketika pengguna gagal menyadari perubahan pada tampilan, terutama jika perubahan tersebut terjadi secara tiba-tiba tanpa adanya transisi atau penanda visual yang jelas. Misalnya, ketika sebuah halaman memuat ulang dan tata letak berubah drastis tanpa animasi atau indikasi perubahan,

pengguna sering kali merasa bingung atau tidak menyadari bahwa sesuatu telah berubah. Ilustrasi klasik seperti ilusi wajah dan vas juga menunjukkan bahwa persepsi bersifat tidak stabil dan dapat berubah-ubah, sebuah fenomena yang dikenal sebagai persepsi bistabil. Pada gambar semacam ini, otak dapat bergantian melihat dua interpretasi yang berbeda, meskipun stimulus visualnya tetap sama. Hal ini membuktikan bahwa apa yang kita lihat bukanlah representasi objektif, melainkan hasil konstruksi aktif dari otak.

3. Implikasi bagi Desain Interaksi

Pemahaman yang menyeluruh terhadap keterkaitan antara kognisi, konteks, dan persepsi memberikan dampak langsung terhadap kualitas desain interaksi yang dihasilkan. Dengan mempertimbangkan ketiga aspek ini sejak awal proses perancangan, desainer dapat menciptakan antarmuka yang tidak hanya berfungsi dengan baik, tetapi juga selaras dengan cara manusia berpikir dan berperilaku dalam situasi nyata. Pendekatan ini membantu memastikan bahwa sistem digital mampu digunakan secara efektif oleh beragam pengguna dengan latar belakang, kemampuan, dan kondisi yang berbeda.

Pemahaman terhadap cara kerja dan bias persepsi memiliki implikasi besar dalam desain antarmuka. Desainer perlu memastikan bahwa elemen penting didukung oleh isyarat visual yang kuat dan konsisten dengan ekspektasi pengguna. Transisi visual, hierarki yang jelas, serta penggunaan pola desain yang familiar dapat membantu mengurangi kesalahan persepsi dan meningkatkan kejelasan interaksi. Dengan mempertimbangkan bagaimana otak pengguna membangun makna dari apa yang dilihatnya, desain tidak hanya menjadi lebih estetis, tetapi juga lebih mudah dipahami dan digunakan secara efektif. Secara praktis, pemahaman tersebut memungkinkan desainer untuk:

- ✎ Mengurangi beban kognitif pengguna, dengan menyederhanakan alur interaksi, memprioritaskan informasi yang paling relevan, serta menghindari tampilan yang terlalu padat dan membingungkan.
- ✎ Menyajikan informasi secara kontekstual, yaitu menyesuaikan konten, fitur, dan tingkat detail berdasarkan

situasi penggunaan, seperti kondisi lingkungan, tingkat urgensi, atau tujuan pengguna.

- ☞ Meningkatkan kejelasan dan keterbacaan antarmuka, melalui penerapan hierarki visual yang jelas, penggunaan warna dan kontras yang tepat, serta struktur informasi yang mudah dipindai dan dipahami.
- ☞ Mendukung pengalaman yang lebih manusiawi dan inklusif, dengan memperhatikan perbedaan kemampuan kognitif, persepsi visual, serta kebutuhan aksesibilitas, sehingga antarmuka dapat digunakan oleh lebih banyak orang tanpa hambatan.
- ☞ Pada akhirnya, desain interaksi yang sukses tidak semata-mata dinilai dari keindahan visual atau inovasi teknologi, melainkan dari kemampuannya untuk beradaptasi dengan cara manusia berpikir, memersepsikan informasi, dan berinteraksi dalam berbagai konteks kehidupan sehari-hari. Desain yang berangkat dari pemahaman psikologis ini akan menghasilkan pengalaman pengguna yang lebih efektif, nyaman, dan bermakna.

E. Interseksi Kognisi, Konteks dan Persepsi

Kognisi, konteks, dan persepsi merupakan elemen yang saling berkaitan dan bekerja secara dinamis, bukan berdiri sendiri. Kondisi lingkungan dan situasi penggunaan dapat memperkuat atau justru membatasi kemampuan kognitif pengguna, yang kemudian memengaruhi bagaimana antarmuka dipahami dan ditafsirkan. Sebagai ilustrasi, ketika pengguna berada dalam keadaan tertekan atau dikejar waktu, kapasitas mental mereka cenderung menurun sehingga fokus menjadi lebih sempit.

Pada kondisi semacam ini, desain antarmuka perlu menekankan kesederhanaan, kejelasan informasi, serta respons sistem yang cepat dan langsung. Sebaliknya, ketika pengguna berada dalam suasana yang lebih tenang dan tidak terburu-buru, mereka memiliki kapasitas kognitif yang lebih luas untuk menjelajahi konten, memahami detail, dan memanfaatkan fitur-fitur yang tersedia secara lebih mendalam.



Gambar 4.2 Desain Interaksi

Sumber : Generatif AI telah diperiksa penulis

Salah satu inti terpenting dalam desain interaksi adalah memahami bahwa persepsi pengguna tidak berdiri sendiri, melainkan sangat dipengaruhi oleh konteks tempat dan situasi ketika interaksi terjadi. Lingkungan fisik, kondisi mental, serta keterbatasan situasional dapat mengubah secara signifikan kemampuan otak dalam memproses informasi visual. Pada titik inilah konteks dan persepsi saling beririsan, membentuk pengalaman pengguna yang bisa menjadi sangat efektif atau justru bermasalah apabila tidak diperhitungkan dengan baik. Ketika konteks memburuk, beban kognitif meningkat, dan kemampuan persepsi pengguna pun menurun.

1. Beban Kognitif Situasional

Beban kognitif situasional muncul ketika pengguna harus membagi perhatian dan sumber daya mentalnya dengan aktivitas lain di luar interaksi digital. Konteks seperti gerakan, tekanan waktu, atau tanggung jawab keselamatan dapat secara drastis mengurangi kapasitas otak untuk memproses informasi visual. Sebagai contoh, ketika pengguna sedang mengemudi, konteks fisik yang dihadapi mencakup gerakan terus-menerus serta kebutuhan fokus tinggi pada jalan. Dalam kondisi ini, perhatian pengguna terbagi antara aktivitas utama (menyetir) dan interaksi dengan sistem digital, seperti aplikasi navigasi atau pemutar musik. Dampaknya, kemampuan persepsi visual mengalami penurunan

yang signifikan. Teks berukuran kecil menjadi sulit dibaca, detail visual mudah terlewat, dan perbedaan warna yang halus seperti biru tua dan hitam menjadi sulit dibedakan.

Untuk mengatasi kondisi tersebut, solusi desain perlu secara aktif menurunkan beban kognitif pengguna. Hal ini dapat dilakukan melalui penerapan mode khusus seperti *car mode* pada aplikasi navigasi atau *streaming* musik. Mode ini biasanya menggunakan tombol berukuran sangat besar, kontras warna yang tinggi, teks minimal, serta dukungan kontrol suara. Pendekatan ini memastikan bahwa interaksi tetap aman dan dapat dipahami meskipun kemampuan persepsi pengguna sedang terbatas oleh konteks.

2. Keterbacaan versus Silau (*Glare*)

Konteks lingkungan juga memengaruhi persepsi melalui kondisi pencahayaan. Ketika pengguna menggunakan perangkat seperti tablet atau ponsel di luar ruangan, khususnya di bawah sinar matahari langsung, pantulan cahaya pada layar dapat menyebabkan silau yang menurunkan kontras visual secara drastis. Dalam situasi ini, teks dengan warna abu-abu di atas latar belakang gelap yang mungkin terlihat elegan di dalam ruangan justru menjadi sulit dibaca. Elemen antarmuka yang sebelumnya jelas dapat kehilangan keterbacaannya, sehingga meningkatkan risiko kesalahan interaksi dan kelelahan mata. Solusi desain yang responsif terhadap konteks pencahayaan sangat diperlukan. Desainer sebaiknya menghindari kombinasi warna dengan kontras rendah dan menyediakan mode kontras tinggi yang dapat meningkatkan keterbacaan. Lebih lanjut, sistem dapat dirancang untuk beradaptasi secara otomatis dengan memanfaatkan sensor cahaya pada perangkat, sehingga antarmuka dapat menyesuaikan warna dan kontras ketika mendeteksi kondisi cahaya yang terang. Dengan pendekatan ini, desain tetap dapat diakses dan nyaman digunakan dalam berbagai kondisi lingkungan.

3. Persepsi Kecepatan (*Perceived Performance*)

Persepsi pengguna terhadap kecepatan aplikasi tidak selalu sejalan dengan kecepatan teknis yang sebenarnya. Konteks

jaringan, seperti koneksi internet yang lambat atau tidak stabil, sangat memengaruhi bagaimana pengguna menilai performa sebuah sistem. Dalam kondisi koneksi lambat, layar kosong atau putih yang muncul saat proses pemuatan sering kali menimbulkan kesan bahwa aplikasi mengalami gangguan atau tidak berfungsi dengan baik. Meskipun secara teknis sistem sedang bekerja, ketiadaan umpan balik visual membuat pengguna merasa menunggu tanpa kepastian, sehingga persepsi waktu menjadi terasa lebih lama. Untuk mengatasi masalah ini, desain dapat memanfaatkan teknik yang memengaruhi persepsi waktu pengguna, seperti penggunaan *skeleton screen*. Tampilan kerangka abu-abu yang menyerupai struktur konten akhir memberikan sinyal bahwa sistem sedang memuat data dan akan segera siap digunakan. Pendekatan ini memanfaatkan konsep *psychological time*, di mana pengguna merasa waktu tunggu lebih singkat karena mereka melihat adanya progres. Akibatnya, aplikasi terasa lebih cepat dan responsif, meskipun durasi pemuatan secara teknis tidak berubah.

Interseksi antara konteks dan persepsi menunjukkan bahwa pengalaman pengguna tidak hanya ditentukan oleh desain visual, tetapi juga oleh situasi di mana desain tersebut digunakan. Beban kognitif, kondisi lingkungan, dan keterbatasan teknis dapat mengubah cara pengguna melihat, memahami, dan menilai sebuah antarmuka. Dengan memahami hubungan ini, desainer dapat merancang sistem yang lebih adaptif, empatik, dan selaras dengan kondisi nyata pengguna, sehingga pengalaman yang dihasilkan tetap efektif meskipun berada dalam konteks yang menantang.

Kognisi, konteks, dan persepsi dapat dipandang sebagai landasan psikologis utama yang menopang keberhasilan desain interaksi. Ketiga aspek ini menjelaskan bagaimana manusia berpikir, memahami lingkungan, serta menafsirkan informasi yang disajikan melalui antarmuka digital. Dengan menggabungkan pemahaman tentang cara kerja kognitif manusia, situasi penggunaan yang melingkupi interaksi, serta mekanisme persepsi visual dan sensorik, desainer dapat menghasilkan antarmuka yang terasa lebih alami dan mudah dipahami. Pendekatan ini memungkinkan sistem digital tidak hanya berfungsi secara teknis,

tetapi juga berkomunikasi secara efektif dengan pengguna melalui struktur, alur, dan isyarat visual yang sesuai dengan cara manusia memproses informasi. Selain itu, integrasi ketiga aspek tersebut membantu mengurangi beban mental pengguna, meminimalkan kesalahan interaksi, serta meningkatkan kenyamanan dan kepercayaan dalam penggunaan sistem. Dengan demikian, desain interaksi tidak sekadar berorientasi pada kegunaan, melainkan juga pada penciptaan pengalaman yang bermakna, manusiawi, dan selaras dengan kemampuan serta keterbatasan alami pengguna.

Daftar Pustaka

- Basyir, M. S., Dinana, A., & Devi, A. (2023). Basyir. Jurnal Pendidikan Madrasah, 7(1), 89–100.
- Nasution, A. R. S. N. (2021). Penyelesaian Masalah dan Pengambilan Keputusan. Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Pendidikan , 6(1), 164–171. <http://jurnal.dharmawangsa.ac.id/index.php/sabilarrasyad>
- Naufal, H. (2020). Desain Interaksi Berbasis *User Experience* pada *Mobile Application* : Suatu Tinjauan Literatur. Automata, 1(2).
- Nisa, A. H., Hasna, H., & Yarni, L. (2023). Persepsi Diri. Persepsi Diri, 2(4), 213–226. <https://koloni.or.id/index.php/koloni/article/view/568/541>
- Solehah, R., Utami Hasna, M., & Ayunita Mala, D. (2025). PSIKIS : Jurnal Ilmu Psikiatri dan Psikologi Vol. 1, No. 1, Tahun 2025 Online Journal System : <https://jurnalp4i.com/index.php/psikis>. 1(1), 19–27. <https://jurnalp4i.com/index.php/psikis/article/view/5182/3797>

Tentang Penulis



Nurdiansyah Permana, S.T., M.Kom adalah dosen tetap pada Program Studi Teknologi Rekayasa Multimedia, Politeknik Mardira Indonesia. Ia menyelesaikan pendidikan Sarjana Teknik di STMIK Jabar pada tahun 2015 dan meraih gelar Magister Komputer (S2) dari STMIK Likmi pada tahun 2024. Saat ini berstatus aktif sebagai dosen dengan fokus keilmuan pada sistem informasi, UI/UX, pengembangan aplikasi berbasis web, dan sistem pendukung keputusan.

Aktivitas akademiknya tercermin dari sejumlah publikasi ilmiah pada jurnal nasional terakreditasi, antara lain penelitian tentang perancangan sistem informasi persediaan, analisis *usability* menggunakan *heuristic evaluation*, penerapan *design thinking* dalam desain UI/UX, pengembangan *backend* berbasis Django, serta sistem pendukung keputusan menggunakan metode *Simple Additive Weighting* (SAW). Karya-karyanya banyak dipublikasikan pada *Journal of Multimedia Technology and Applied Software* dan jurnal ilmiah lainnya sepanjang tahun 2023–2025.

Selain kegiatan penelitian, Nurdiansyah Permana juga aktif dalam pengabdian kepada masyarakat, salah satunya melalui kegiatan Workshop Literasi Digital pada tahun 2025. Dengan latar belakang akademik dan pengalaman riset yang kuat, ia berkomitmen untuk mengembangkan pembelajaran berbasis teknologi serta kontribusi keilmuan di bidang multimedia dan sistem informasi.

BAB 5

Piranti Input/Output Komputer

Maulia Rahman, S.Kom., M.Kom

Dalam bidang Interaksi Manusia dan Komputer (IMK), perangkat interaktif berperan sebagai jembatan komunikasi antara pengguna dan sistem komputer. Melalui perangkat-perangkat ini, manusia dapat memberikan perintah, memasukkan data, sekaligus menerima informasi yang telah diproses oleh komputer.

Perangkat interaktif dibagi menjadi dua kelompok utama. Pertama, perangkat input, yaitu alat yang digunakan pengguna untuk mengirimkan instruksi atau data ke komputer. Contoh yang paling umum adalah *keyboard*, *mouse*, dan berbagai alat masukan lainnya. Kedua, perangkat *output*, yakni alat yang menampilkan hasil pemrosesan komputer dalam bentuk visual, audio, atau bentuk lainnya. Contoh perangkat ini meliputi monitor, speaker, dan berbagai media keluaran lainnya.

Komputer sendiri bekerja dengan memproses dan menyimpan informasi dalam format digital, yaitu menggunakan sistem bilangan biner. Sistem ini hanya memiliki dua nilai dasar—1 dan 0—yang sering dianalogikan sebagai kondisi benar–salah atau hidup–mati. Satu nilai biner disebut bit (*binary digit*). Ketika delapan bit digabungkan, terbentuklah satu unit data yang disebut byte, yang menjadi dasar penyusunan informasi digital dalam sistem komputer.

A. Prinsip-Prinsip Penginderaan dalam IMK

Penginderaan (*sensing*) dalam Interaksi Manusia dan

Komputer (IMK) adalah mekanisme fundamental yang memungkinkan komputer menangkap dan menafsirkan fenomena fisik melalui proses transduksi, yaitu konversi stimulus fisik menjadi sinyal elektrik yang dapat diproses oleh sistem digital. Perangkat input berfungsi sebagai jembatan antara dunia fisik dan representasi digital, sehingga memungkinkan interaksi antara pengguna dan komputer. Dix et al. menjelaskan bahwa input komputer pada dasarnya merupakan informasi yang “diindera” dari lingkungan fisik dan berfungsi menjembatani dunia biner komputer dengan dunia nyata yang dapat dipersepsi oleh manusia (Dix et al., n.d.).

Prinsip-prinsip penginderaan dalam IMK menekankan pentingnya memahami kemampuan indrawi manusia, menggunakan berbagai modalitas sensor, serta menyelaraskan desain sistem dengan kebutuhan, ekspektasi, dan model mental pengguna.

1. Prinsip Inti

Prinsip dasar penginderaan dalam IMK dapat dikategorikan ke dalam dua kelompok utama:

- 1). Prinsip teknis pemrosesan input, yaitu mekanisme bagaimana energi atau fenomena fisik dikonversi menjadi sinyal elektrik sehingga komputer dapat menafsirkannya.
- 2). Prinsip desain interaksi berbasis *output*, yaitu bagaimana sistem memberikan umpan balik yang dapat dipahami pengguna melalui modalitas visual, audio, haptik, atau multimodal.

Input: Prinsip Penginderaan

Setiap proses penginderaan bekerja berdasarkan transduksi, yaitu konversi fenomena fisik menjadi sinyal listrik. Perangkat input dan sensor dirancang untuk menangkap berbagai fenomena seperti posisi, gerakan, tekanan, cahaya, suara, panas, atau medan magnet. Menurut Dix et al. (n.d.), perangkat input tradisional seperti *mouse*, *tablet*, *joystick*, dan *stylus* melakukan *sensing* terhadap posisi, gerakan, atau gaya yang diberikan oleh pengguna.

Selain itu, Jacob (1996) menekankan bahwa pemilihan atau perancangan perangkat input tidak hanya bergantung pada jenis

sensor, tetapi juga harus mempertimbangkan *interaction task* yang ingin dicapai. Setiap perangkat input dapat digunakan dengan berbagai teknik interaksi, misalnya *mouse* dapat digunakan untuk *point and click*, *drag*, *gesture* berbasis arah, atau seleksi menu yang berbeda. Jacob juga mengembangkan taksonomi perangkat input berdasarkan atribut-atribut *sensing*, seperti:

- ✎ jenis gerakan (linier atau rotasional)
- ✎ absolut vs. relatif,
- ✎ properti fisik yang diukur (posisi atau gaya),
- ✎ jumlah dimensi input,
- ✎ kontrol langsung vs. tidak langsung,
- ✎ kontrol posisi vs. kontrol kecepatan,
- ✎ serta integral vs. *separable dimensions* (Jacob, 1996).

Taksonomi tersebut membantu desainer sistem untuk memahami karakteristik sensor dan memilih perangkat yang paling sesuai dengan kebutuhan interaksi. Sensor dalam IMK dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

- ✎ Sensor Mekanik : Mendeteksi properti fisik seperti posisi, gerakan, rotasi, atau tekanan (misalnya, dalam *joystick* isometrik).
- ✎ Sensor Listrik : Memanfaatkan kapasitansi atau kontak untuk merasakan masukan (misalnya, layar sentuh).
- ✎ Sensor Optik : Menggunakan data cahaya, jarak, atau gambar (misalnya, kamera, sensor cahaya).
- ✎ Sensor Sonik : Menggunakan teknologi ultrasonik, mikrofon, atau sonar untuk menangkap suara atau jarak.
- ✎ Sensor Radiasi : Mengukur panas, suhu, atau menggunakan radar.
- ✎ Sensor Magnetik : Gunakan efek seperti efek *Hall* untuk mendeteksi medan magnet.
- ✎ Sensor Gravitasi : Seperti lantai yang peka terhadap tekanan.
- ✎ Sensor Kimia : Tersedia untuk mendeteksi kelembapan atau perubahan kimia lainnya, terkadang melalui sensor yang ditanamkan.
- ✎ Sensor dapat berupa analog (mengeluarkan sinyal variabel, diubah oleh konverter analog ke digital) atau digital (mengeluarkan sinyal biner yang kuat).

Banyak perangkat sensor menghasilkan sinyal analog, sehingga memerlukan proses *analog to digital conversion* (ADC) sebelum dapat diproses oleh komputer. Hal ini ditegaskan oleh Alrashidi (2022), yang menyatakan bahwa sinyal sensor umumnya bersifat analog dan memerlukan konversi digital agar dapat diintegrasikan ke dalam sistem komputasi modern.

Output: Prinsip Desain Interaksi

Setelah input diproses, sistem harus memberikan *output* yang dapat dipersepsi oleh pengguna. *Output* ini dapat berupa visual (tampilan layar, perubahan warna), audio (suara klik, notifikasi), maupun haptik (getaran, tekanan balik). hubungan antara input motorik pengguna dan *feedback* sistem merupakan inti interaksi IMK, sehingga desain antara keduanya harus terintegrasi (Dix et al., n.d.).

Prinsip desain *output* meliputi:

- ☞ *Feedback*: Sistem harus memberi tahu pengguna apakah tindakan mereka berhasil atau tidak, yang dapat berupa umpan balik visual, audio, atau sentuhan. Suara klik *mouse* atau perubahan warna kata saat kursor diarahkan adalah contoh umpan balik.
- ☞ Pemetaan: Hubungan antara masukan pengguna (kontrol) dan keluaran sistem (tindakan) harus intuitif dan mudah dipahami. Misalnya, arah pergerakan kursor harus sesuai dengan arah pergerakan tetikus pengguna.
- ☞ Konsistensi: Tindakan serupa harus menghasilkan hasil serupa dan memiliki representasi yang homogen di seluruh antarmuka untuk mengurangi kebutuhan pengguna untuk mempelajari interaksi baru.
- ☞ Visibilitas: Pengguna harus dapat dengan mudah melihat dan memahami status sistem dan komponennya saat ini.
- ☞ *Affordance*: Desain harus memberikan petunjuk yang jelas tentang kemungkinan tindakan. Misalnya, tombol yang terlihat “dapat ditekan” memiliki *affordance* yang tinggi.
- ☞ Model Mental: Desain sistem harus selaras dengan harapan pengguna (model mental) tentang cara kerjanya, sehingga memudahkan penggunaan dan pemahaman.

Tujuan utama dari teori *sensing* dan desain interaksi adalah meningkatkan useful *bandwidth* antara pengguna dan komputer. Jacob (1996) menekankan bahwa seluruh lapisan IMK—mulai dari konteks organisasi hingga desain fisik perangkat—pada akhirnya bermuara pada proses penyampaian informasi dari pengguna ke komputer dan sebaliknya. Dix et al. (n.d.) menambahkan bahwa perkembangan IMK selalu diarahkan untuk meningkatkan efisiensi pertukaran informasi sehingga interaksi menjadi lebih cepat, natural, nyaman, dan minim kesalahan.

Tabel 5.1. Kategori Sensor dalam Interaksi Manusia dan Komputer

Kategori Sensor	Fenomena Fisik yang Diukur	Contoh Perangkat/ Aplikasi
Sensor Mekanik	Posisi, gaya, tekanan, gerakan	<i>Mouse, joystick, tom-bol</i>
Sensor Elektrik	Kapasitansi, resistansi	<i>Touchscreen</i> kapasitif
Sensor Optik	Cahaya, gambar, jarak	Kamera, LiDAR
Sensor Sonik	Suara, ultrasonik	Mikrofon, sonar
Sensor Radiasi	Panas, IR, radiasi elektromagnetik	IR sensor, radar
Sensor Magnetik	Medan magnet	Magnetometer
Sensor Gravitasi/ Tekanan	Percepatan, gaya tekan	<i>Accelerometer</i> , pressure pads
Sensor Kimia	Kelembapan, komposisi gas	<i>Humidity sensor</i> , gas sensor

B. Perangkat Input Berbasis *Keyboard*

Input adalah proses memasukkan informasi atau instruksi ke dalam komputer. Perangkat input berfungsi sebagai alat yang membantu pengguna mengirimkan data tersebut. Setiap data yang dimasukkan akan diubah oleh perangkat input menjadi kode biner (bit) agar dapat dipahami dan diproses komputer, lalu disimpan di memori.

Agar interaksi berjalan efektif, pengguna perlu dapat menyampaikan maksudnya dengan cara yang dikenali sistem komputer. Karena itu, perangkat input yang baik biasanya

mempertimbangkan faktor-faktor seperti kenyamanan psikologis pengguna, kesesuaian untuk berbagai usia, tingkat keakraban, dan pengalaman pengguna.

Jenis aktivitas juga menentukan perangkat input yang tepat. Misalnya:

- ✎ Aktivitas menggambar membutuhkan perangkat input yang mampu bergerak terus-menerus dan halus.
- ✎ Pemilihan item dari daftar memerlukan perangkat yang dapat melakukan pergerakan diskrit atau langkah demi langkah.
- ✎ Input suara berguna ketika pengguna tidak dapat menggunakan *keyboard*, tetapi kurang cocok di tempat yang bising.
- ✎ *Keyboard* adalah salah satu perangkat input paling umum. Perangkat ini berupa papan yang berisi tombol-tombol yang dapat ditekan untuk memasukkan informasi atau instruksi ke komputer.

1. Cara Kerja *Keyboard*

Keyboard bekerja dengan menutup rangkaian listrik saat tombol ditekan. Ketika rangkaian ini aktif, *keyboard* mengirimkan kode karakter ke komputer. Umumnya *keyboard* menggunakan kabel, tetapi banyak juga yang memakai koneksi nirkabel.

Sensasi saat menekan tombol menjadi hal yang penting bagi pengguna. Ada *keyboard* yang tombolnya berat seperti mesin ketik, dan ada yang sangat ringan. Jarak gerak tombol (*travel*) juga memengaruhi kenyamanan. *Keyboard* laptop biasanya memiliki jarak gerak yang pendek sehingga perangkat bisa dibuat lebih tipis. Meskipun awalnya terasa kurang responsif, pengguna biasanya akan terbiasa.

Selain itu, ada *keyboard* berbasis sentuhan tanpa tombol fisik, biasanya berupa lembar plastik dengan area sentuh. *Keyboard* jenis ini tahan kotor dan mudah dibersihkan, sehingga sering dipakai pada mesin kasir. Namun, karena hampir tidak memberikan umpan balik taktil, *keyboard* seperti ini kurang disukai oleh pengguna yang terbiasa mengetik cepat.

Isu ergonomi juga penting. Banyak pengguna mengalami RSI (*Repetitive Strain Injury*)—cedera akibat gerakan jari yang berulang. Karena itu, desain *keyboard* yang lebih nyaman dan ringan semakin dibutuhkan.

Tombol pada *keyboard* dikelompokkan menjadi empat bagian:

- ☞ Tombol fungsi
- ☞ Tombol alfanumerik
- ☞ Tombol kontrol
- ☞ Tombol numerik)

2. Ragam *Keyboard*

Ada berbagai jenis *keyboard* yang digunakan oleh banyak orang, seperti *keyboard* QWERTY, Dvorak, Alphabetic, Chord, dan lainnya. Di Indonesia, jenis yang paling umum adalah *keyboard* QWERTY.

1). *Keyboard* QWERTY

Keyboard QWERTY adalah tata letak tombol yang paling dikenal. Nama “QWERTY” diambil dari enam huruf pertama pada baris huruf bagian kiri atas *keyboard*. Tata letak ini pertama kali digunakan pada mesin ketik buatan E. Remington pada tahun 1874. Hingga sekarang, susunan QWERTY menjadi standar pada sebagian besar *keyboard* komputer.



Gambar 5.1. Tata Letak *Keyboard* QWERTY

2). *Keyboard* Dvorak

Keyboard Dvorak dikembangkan oleh August Dvorak dan William L. Dealey pada tahun 1936. Tata letak ini dirancang agar kegiatan mengetik menjadi lebih

cepat dan efisien dibandingkan QWERTY, terutama dengan mengurangi gerakan jari yang rumit dan memaksimalkan penggunaan baris tengah. Namun, Dvorak dibuat khusus untuk bahasa Inggris sehingga efektivitasnya berkurang ketika digunakan pada bahasa lain yang memiliki frekuensi dan kombinasi huruf berbeda. Meskipun prinsipnya sempat diadaptasi untuk beberapa bahasa, tata letak QWERTY tetap menjadi standar yang paling banyak digunakan di berbagai negara.

~	!	@	#	\$	%	^	&	*	(	)	{	}	← Backspace
Tab	"	<	>	P	Y	F	G	C	R	L	?	+	
Caps Lock	A	O	E	U	I	D	H	T	N	S	-	Enter	
Shift	:	Q	J	K	X	B	M	W	V	Z	Shift	↑	
Ctrl	Win Key	Alt								Alt Gr	Win Key	Menu	Ctrl

Gambar 5.2. Tata Letak Keyboard Dvorak

- 3). *Keyboard Alfabetik*
- Keyboard* alfabetik adalah *keyboard* dengan susunan huruf mengikuti urutan A–Z. Meskipun tampak mudah dipahami oleh pengguna awam, tata letak ini tidak mampu menyaingi popularitas QWERTY dan umumnya hanya digunakan pada mainan edukatif anak. Hasil pengujian menunjukkan bahwa susunan alfabetik justru memperlambat proses mengetik, sehingga tidak cocok untuk penggunaan produktif.



Gambar 5.3. Tata Letak Keyboard Alfabetik

4). *Keyboard* Klockenberg

Keyboard Klockenberg adalah jenis *keyboard* ergonomis yang membagi papan ketik menjadi dua bagian kiri dan kanan dengan sudut sekitar 15 derajat dan posisi yang sedikit miring ke bawah. Desain ini membuat tangan lebih rileks, mengurangi ketegangan pada jari, pergelangan tangan, dan bahu. Namun, karena kedua bagiannya terpisah, *keyboard* ini membutuhkan lebih banyak ruang sehingga terasa kurang praktis bagi sebagian pengguna.



Gambar 5.4. Tata Letak *Keyboard* Klockenberg

5). *Keyboard* Maltron

Keyboard Maltron dirancang dengan bentuk cekung yang mengikuti posisi alami tangan. Produsennya berpendapat bahwa pada *keyboard* biasa, hanya delapan jari yang benar-benar digunakan dan posisi tangan harus menyesuaikan bentuk papan ketik. Hal ini dinilai dapat memicu cedera akibat gerakan berulang (RSI).



Gambar 5.5. Tata Letak *Keyboard* Maltron

Pada Maltron, justru *keyboard* yang menyesuaikan bentuk tangan, sehingga jari dapat bergerak lebih nyaman dan semua sepuluh jari dapat digunakan secara optimal. Desain ini diklaim mampu mengurangi risiko RSI sekaligus meningkatkan kecepatan mengetik.

6). *Keyboard Stenotype*

Selanjutnya, terdapat *keyboard stenotype*. Steno adalah jenis tulisan cepat yang sering digunakan untuk mencatat ucapan seseorang. Jenis tulisan seperti ini paling banyak digunakan oleh para jurnalis untuk mencatat hasil wawancara dengan lebih cepat. Papan ketik stenotype memiliki keunggulan yang hampir sama dengan papan ketik palantype, di mana pengguna dapat menginput data dengan lebih cepat.



Gambar 5.6. Tata Letak *Keyboard Stenotype*

C. Perangkat Penunjuk/Pengambil

1. Kontrol Langsung

1). *Light Pen*

Alat ini digunakan dengan cara mengarahkan ujung alat ke monitor komputer yang sensitif terhadap cahaya. Jika pena ditempelkan kemudian digerakkan pada layar komputer, maka sinyal elektronik akan dikirimkan dan akan dipahami oleh program tersebut. *Light-pen* memungkinkan koordinasi mata dan tangan secara langsung sehingga memiliki tingkat akurasi yang tinggi. Teknologi ini banyak digunakan untuk membuat grafik atau gambar dalam perencanaan berbantuan komputer, seperti desain bangunan atau desain grafis.



Gambar 5.7. *Light Pen*

2). Layar sentuh resistif

Layar sentuh resistif terdiri dari dua lapisan fleksibel yang dipisahkan celah kecil. Saat layar ditekan dengan jari atau *stylus*, kedua lapisan tersebut menyentuh, dan posisi sentuhan dapat dihitung dari jejak horizontal dan vertikal.

Teknologi ini memungkinkan interaksi langsung tanpa perangkat tambahan.



Gambar 5.8. Tablet PC dengan layar sentuh, asisten digital pribadi, dan layar resistif

Layar resistif banyak digunakan pada perangkat *mobile* generasi awal, seperti PDA, tablet PC lama, dan ponsel sentuh awal. Teknologi ini populer karena murah, mudah diproduksi, dan bisa digunakan dengan berbagai alat tekan—termasuk *stylus* atau sarung tangan—yang tidak selalu bekerja pada layar kapasitif. Selain itu, *stylus* pada layar resistif memberi presisi tinggi, sehingga cocok untuk input detail.

3). Layar sentuh kapasitif

Layar sentuh kapasitif banyak digunakan pada ponsel modern. Teknologi ini semakin populer sejak munculnya iPhone pada tahun 2007. Cara kerjanya adalah dengan mendeteksi perubahan muatan listrik ketika jari menyentuh layar, sehingga posisi sentuhan dapat diketahui.

Layar kapasitif sangat responsif dan mudah digunakan karena cukup disentuh ringan dengan ujung jari. Teknologi ini juga mendukung multisentuh, seperti gerakan “mencubit” untuk memperbesar.

Dibandingkan layar resistif, layar kapasitif lebih cepat merespons, tetapi tingkat presisinya sedikit lebih rendah. Sementara itu, layar resistif masih lebih cocok untuk penggunaan dengan *stylus* atau ketika memakai sarung tangan.

2. Kontrol Tidak Langsung

1). *Mouse*

Mouse adalah “penunjuk digital” yang paling akrab bagi pengguna komputer. Dengan menggeser *mouse*, kita dapat memindahkan kursor ke titik yang diinginkan, membuka menu, atau menggambar di layar. *Mouse* hadir dalam berbagai bentuk, mulai dari mekanis klasik hingga optik modern yang lebih presisi dan responsif.



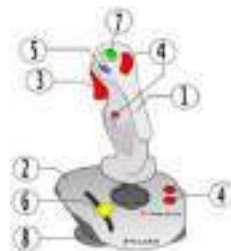
Gambar 5.9. *Mouse*

2). *Joystick*

Joystick adalah salah satu perangkat penunjuk tidak langsung. Pergerakan kursor dikontrol oleh gerakan atau tekanan pada tuas. Dalam pengoperasiannya, *joystick* tidak membutuhkan ruang yang luas. Kelemahan *joystick* adalah tingkat akurasi yang lebih rendah dibandingkan dengan *mouse*. *Joystick* banyak digunakan dalam aplikasi permainan.

Elemen-elemen *Joystick*:

- a). *Stick* (Tongkat)
- b). *Base* (Dasar)
- c). *Trigger* (Pemicu)
- d). *Extra buttons* (Tombol tambahan)
- e). *Extra buttons* (Tombol tembak otomatis)
- f). *Throttle* (Pengatur kecepatan)
- g). *Hat Switch* (POV Hat)
- h). *Suction Cup* (Cangkir hisap)



Gambar 5.10. *Joystick*

3). *Trackball*

Trackball memiliki kemiripan dengan *mouse* namun perbedaan utamanya terletak pada konfigurasi. Jika pada *mouse* kita harus menggerakkan seluruh badan *mouse*, sedangkan pada *trackball*, badan *trackball* tetap diam dan tangan kita yang menggerakkan bola untuk menunjukkan perpindahan kursor.



Gambar 5.11.
Trackball

4). *Trackpoint*

Dikenal juga sebagai *G-stick* atau *accupoint*, merupakan *joystick* mini yang diletakkan di antara tombol G dan H pada *keyboard*. Biasanya digunakan bersama dengan 2 tombol dan fungsinya sama dengan *mouse*. Karena *accupoint* menyatu dengan *keyboard*, maka tidak memerlukan ruang tambahan dalam pengoperasiannya. *Accupoint* dioperasikan cukup dengan 1 jari saja dan tidak membutuhkan ruang ekstra.



Gambar 5.12.
Trackpoint

5). *Touchpad*

Touchpad adalah perangkat penunjuk tidak langsung yang memungkinkan pengguna menggerakkan kursor dengan mengusap permukaannya menggunakan ujung jari. Permukaan *touchpad* dapat berbasis resistif atau kapasitif dan sering dilengkapi fitur tambahan seperti klik mekanis atau umpan balik sentuhan. Perangkat ini umumnya digunakan pada laptop sebagai pengganti *mouse*.



Gambar 5.13.
Touchpad

Selain untuk menggerakkan kursor, *touchpad* juga mendukung gestur dua dimensi, seperti *scroll* atau *zoom*. Tidak seperti *mouse*, *touchpad* dapat bekerja dalam mode relatif maupun absolut—artinya posisi pada *touchpad* bisa langsung dipetakan ke posisi tertentu di layar, misalnya menyentuh sudut kiri atas *touchpad* untuk memilih area yang sama di layar.

D. Perangkat dengan Kendali Tidak Pasti

1. Sakelar (*Switches*)

Sakelar, seperti tombol tekan, adalah contoh sederhana dari perangkat input yang bekerja dengan kendali *on/off*. Saat tombol ditekan, dua kontak listrik saling menyentuh dan arus mengalir; ketika dilepas, kontak terpisah dan arus berhenti.

Masalah umum pada sakelar adalah *switch bouncing*, yaitu kontak yang memantul beberapa kali sebelum stabil. Akibatnya, sistem bisa membaca satu tekan sebagai beberapa kali menekan. Untuk mencegah hal ini, digunakan teknik *debouncing*, baik dengan perangkat keras maupun perangkat lunak.

Sakelar juga dapat menghasilkan aktivasi palsu. Ini sering terjadi pada sakelar yang digunakan oleh penyandang disabilitas motorik, misalnya sakelar yang aktif saat alis digerakkan. Karena sangat sensitif, sakelar seperti ini mudah terpicu oleh gerakan kecil yang tidak disengaja. Oleh sebab itu, perlu pemrosesan sinyal tambahan agar dapat bekerja dengan lebih akurat, dan antarmuka yang menggunakannya harus dirancang agar tetap dapat digunakan meski kesalahan masih mungkin terjadi.

2. Akselerometer dan Girooskop

Akselerometer adalah sensor yang mengukur percepatan atau perubahan kecepatan suatu perangkat. Saat perangkat diam, sensor ini tetap membaca gaya gravitasi, sehingga bisa digunakan untuk mengetahui posisi dan arah perangkat. Itulah sebabnya ponsel dapat otomatis berubah dari mode potret ke lanskap. Akselerometer juga dipakai sebagai kontrol gerakan, misalnya untuk menggerakkan karakter dalam gim dengan memiringkan ponsel, atau untuk menghitung langkah pengguna.

Girooskop adalah sensor yang mengukur putaran dan orientasi perangkat. Dengan kemampuan mendeteksi rotasi tiga dimensi, girokop banyak digunakan untuk kontrol gestur, permainan, dan navigasi gerak.

Dalam banyak perangkat, data akselerometer dan girokop digabungkan agar deteksi gerakan lebih akurat. Kombinasi ini sangat penting dalam teknologi seperti *headset VR*, sehingga pergerakan kepala pengguna dapat dipantau dengan lebih tepat dan alami.

3. Antarmuka Otak–Komputer (*Brain-Computer Interface/BCI*)

Brain Computer Interface (BCI) memungkinkan seseorang berinteraksi dengan komputer tanpa menggerakkan tubuh.

Teknologi ini bekerja dengan membaca aktivitas listrik otak, lalu menerjemahkannya menjadi perintah yang bisa dipahami komputer. Salah satu penggunaan utamanya adalah membantu pengguna mengontrol lengan robotik atau perangkat prostetik lainnya. (Krucoff et al., 2016)

BCI dapat dilakukan dengan dua cara: non-invasif dan invasif.

- ❧ BCI non-invasif, seperti EEG, menggunakan elektroda di kulit kepala. Metode ini lebih praktis dan tidak memerlukan pembedahan, tetapi sinyal yang diperoleh lemah karena elektroda berada jauh dari otak. Akibatnya, sistem membutuhkan usaha ekstra untuk menghasilkan kontrol yang stabil dan akurat. Karena keterbatasan ini, BCI non-invasif jarang dipakai sebagai alat input utama dalam IMK.
- ❧ BCI invasif menggunakan implan langsung di otak. Sinyalnya jauh lebih kuat dan akurat, namun prosedurnya berisiko tinggi. Meski begitu, teknologi ini telah membantu pasien dengan disabilitas untuk memulihkan sebagian kemampuan melihat dan bergerak.

4. *Electromyography*

Electromyography (EMG) adalah perangkat input yang lebih stabil dibanding BCI karena bekerja dengan membaca aktivitas listrik pada otot. Sinyal otot ini kemudian diterjemahkan menjadi perintah yang bisa digunakan oleh komputer.

Dalam IMK, yang digunakan adalah EMG permukaan, yaitu sensor yang ditempel di kulit tanpa perlu jarum atau prosedur invasif. Sensor ini menangkap sinyal otot, lalu sinyal tersebut diproses menggunakan teknik pemrosesan sinyal dan pembelajaran mesin. Hasilnya dapat dipakai untuk mengenali gestur pengguna atau bahkan memperkirakan tingkat kelelahan otot.

5. *Eye Tracking*

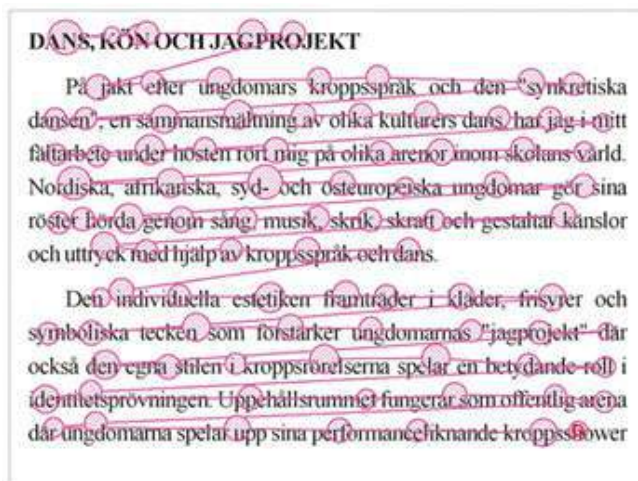
Eye tracking adalah teknologi yang digunakan untuk mengetahui ke mana pengguna melihat di layar. Sistem ini mengikuti gerakan mata dan menerjemahkannya menjadi sinyal input. Semua metode *eye tracking* memerlukan kalibrasi.

Salah satu metode yang banyak digunakan adalah memantulkan cahaya inframerah ke mata. Pantulan ini menghasilkan pola yang dapat dianalisis untuk menentukan arah pandangan, dan teknik ini umumnya sangat akurat.

Metode lainnya memakai kamera biasa untuk memantau posisi mata, tetapi hasilnya mudah berubah jika kepala pengguna bergerak.

Eye tracking juga dapat dilakukan dengan elektrookulografi (EOG), yaitu menempelkan elektroda di sekitar mata untuk mendeteksi perubahan listrik saat mata bergerak. Namun, metode ini kurang praktis karena mudah mengalami gangguan dan memerlukan pemasangan khusus. Ada pula metode yang menggunakan lensa kontak dengan sensor, yang mampu melacak gerakan mata dengan sangat akurat, tetapi bersifat invasif dan tidak nyaman.

Dalam data *eye tracking* terdapat dua komponen utama: sakade (gerakan cepat antar titik) dan fiksasi (mata berhenti dan fokus). Sakade biasanya berlangsung 150–250 ms, sementara fiksasi sekitar 200–300 ms.



Gambar 5.14 Contoh sakade dan fiksasi yang diukur selama membaca

(Sumber gambar: <https://upload.wikimedia.org>)

Rangkaian sakade dan fiksasi membentuk *scanpath*, yaitu pola pandangan pengguna saat membaca atau mengamati sesuatu.

Scanpath direkam oleh pelacak mata dengan frekuensi sekitar 30–60 Hz, lalu dianalisis untuk menentukan area yang paling menarik perhatian. Prinsip dasarnya mengikuti *eye–mind hypothesis*: apa yang dilihat seseorang mencerminkan apa yang sedang mereka pikirkan.

Eye tracking digunakan dalam riset pasar, pengujian kegunaan, dan juga interaksi khusus seperti pengetikan menggunakan gerakan mata.

6. *Hand and Finger Tracking*

Hand and finger tracking digunakan untuk memperkirakan posisi tangan dan jari pengguna di ruang 3D. Teknologi ini mendukung berbagai bentuk interaksi alami, terutama dalam aplikasi VR, AR, dan penelitian IMK.

Metode yang paling akurat adalah menggunakan penanda optik yang ditempelkan pada tangan dan jari. Kamera beresolusi tinggi melacak pergerakan penanda, lalu perangkat lunak menghitung posisi tangan secara presisi. Sistem ini sering digunakan dalam penelitian yang membutuhkan data gerakan yang sangat detail, seperti studi mengetik di udara.



Gambar 5.15. Contoh penggunaan penanda optik untuk mengukur gerakan tangan pengguna saat mengetik di udara

Metode lainnya adalah menggunakan kamera kedalaman yang dipasang pada *headset* VR/AR. Kamera ini, bersama teknik visi komputer, mengidentifikasi bentuk dan posisi rangka tangan tanpa perlu penanda fisik. Pendekatan ini banyak digunakan dalam perangkat VR/AR modern untuk mendukung kontrol berbasis gestur.

7. *Microphone Input dan Speech Recognition*

Mikrofon adalah perangkat yang menangkap suara dan mengubahnya menjadi sinyal yang bisa diproses komputer. Beberapa mikrofon dapat disusun menjadi satu kelompok (*microphone array*) untuk membantu sistem mengetahui dari mana suara berasal.

Mikrofon tidak hanya digunakan untuk menangkap ucapan. Contohnya, pada gim *The Legend of Zelda* versi Famicom (1986), pemain bisa membuat suara keras untuk mengalahkan musuh tertentu—walaupun konsolnya belum bisa mengenali kata.

Saat ini, mikrofon banyak digunakan untuk pengenalan suara (*speech recognition*). Teknologi ini mengubah ucapan pengguna menjadi teks atau perintah. Sistem dapat mengenali kata per kata atau kalimat lengkap. Pengenalan suara dipakai untuk perintah suara, asisten digital, dan pengetikan melalui dikte.

E. *Perangkat Input Generasi Baru*

1. *Wearable Input Devices*

Wearable input devices adalah perangkat elektronik yang dipasang pada tubuh dan digunakan untuk menangkap tindakan atau kondisi pengguna sebagai bentuk input. Perangkat ini dapat berupa sensor sederhana hingga sistem yang mampu mengenali gerakan, perintah suara, atau sinyal fisiologis. Interaksi yang dihasilkan bisa berupa perintah langsung maupun respons alami sesuai aktivitas pengguna.

Contohnya meliputi permukaan sentuh pada *smartwatch*, pengenalan gestur pada *smartglasses*, atau sensor pada pakaian yang memantau gerakan tubuh. (Kim et al., 2016; Ometov et al., 2021)

2. *Mid-air Interfaces*

Mid-air Interfaces atau *touchless interfaces* adalah sistem yang memungkinkan pengguna berinteraksi dengan perangkat tanpa menyentuh layar. Teknologi ini membaca gerakan tangan di udara menggunakan kamera, sensor visual, radar, atau sonar. Keunggulannya adalah pengguna dapat mengontrol perangkat

tanpa kontak fisik, sehingga lebih bebas dibandingkan *mouse* atau *keyboard*.

Penerapannya sangat beragam, mulai dari ruang operasi—di mana dokter dapat mengakses gambar medis tanpa menyentuh alat—hingga gim untuk anak dengan *Autism Spectrum Disorder* (ASD), serta pengendalian *dashboard* mobil agar pengemudi tetap fokus pada jalan (Cornelio Martinez et al., 2017).

F. Pengolah Tampilan

Pengolah tampilan (*display processor*) atau adaptor tampilan video adalah komponen yang mengonversi pola bit dari memori digital menjadi tegangan analog, yang kemudian akan menghasilkan elektron yang digunakan untuk menembak fosfor pada layar tampilan.

1. Monitor

Monitor merupakan salah satu perangkat keras (*Hardware*) yang berfungsi sebagai penampil *output* video dari komputer, dan fungsinya tidak dapat dipisahkan dalam penggunaan komputer. Karena monitor berfungsi sebagai penampil gambar, maka komputer akan sangat sulit bahkan tidak dapat digunakan sama sekali tanpa monitor.

Jenis-Jenis Monitor:

1). Monitor *Catoda Ray Tube* (CRT)

Monitor ini memiliki tabung yang memproduksi elektron untuk menembak layar, sehingga menciptakan gambar di layar dengan cara kerja menyerupai televisi. Monitor ini menggunakan port 15 pin dengan 3 baris.



Gambar 5.16. Monitor *Catoda Ray Tube* (CRT)

2). Monitor LCD (*Liquid Crystal Display*)

Monitor LCD bekerja dengan mengalirkan arus listrik ke kristal cair (*liquid crystal*), sehingga cahaya yang melewatinya berubah dan membentuk gambar yang terlihat di layar.



Gambar 5.17. Monitor *Liquid Crystal Display* (LCD)

3). Monitor TFT LCD

Layar LCD bekerja dengan cairan kristal yang ditempatkan di antara dua lapisan kaca. Lapisan pertama memberi warna, dan lapisan kedua berisi transistor yang mengatur setiap piksel. Saat listrik mengalir, cairan kristal bergerak dan mengatur seberapa banyak cahaya dari lampu belakang (*backlight*) yang bisa lewat. Kombinasi cahaya dan filter warna inilah yang membentuk gambar di layar



Gambar 5.18. Monitor TFT LCD

2. Printer

Printer adalah alat yang mengubah dokumen atau gambar dari komputer menjadi cetakan nyata, misalnya di kertas atau kain. Kualitas cetak biasanya diukur dengan DPI (*Dots Per Inch*)—semakin tinggi angkanya, hasil cetak makin tajam dan jelas.

Beragam Printer:

1). *Dot-matrix printer*

Jenis printer ini mencetak menggunakan pita tinta dan memiliki resolusi rendah. Saat digunakan, printer ini cukup berisik, dan gambar yang dihasilkan terlihat kasar karena terbentuk dari titik-titik.



Gambar 5.19. *Dot-matrix printer*

2). *Inkjet printer*

Inkjet printer mencetak dengan menyemprotkan tinta langsung ke kertas atau media lain. Printer ini tenang saat digunakan dan menghasilkan cetakan dengan kualitas yang baik.



Gambar 5.20. *Inkjet printer*

3). *Laser Printer*

Printer laser jet adalah printer yang memakai tinta bubuk (toner) dan bekerja dengan sinar laser. Hasil cetaknya lebih baik dibandingkan printer *dot matrix* atau *inkjet*. Printer ini juga lebih cepat, dan hasilnya langsung kering, mirip dengan mesin fotokopi.



Gambar 5.21. *Laser Printer*

4). *Thermal Printer*

Thermal printer mencetak dengan memanaskan kertas khusus atau kertas biasa. Contohnya banyak digunakan di mesin ATM dan kasir (*Point of Sale*).



Gambar 5.22. *Thermal Printer*

1. *Plotter*

Printer jenis ini khusus digunakan untuk mencetak gambar atau grafik dari komputer. Dengan plotter, berbagai bentuk gambar dapat dicetak dengan detail dan presisi tinggi.



Gambar 5.23. *Plotter*

Daftar Pustaka

- Cornelio Martinez, P. I., De Pirro, S., Vi, C. T., & Subramanian, S. (2017). Agency in mid-air interfaces. In *Proceedings of the 2017 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 2426–2439). ACM. <https://doi.org/10.1145/3025453.3025457>
- Kim, Y. K., Wang, H., & Mahmud, M. S. (2016). Wearable body sensor network for health care applications. In *Smart textiles and their applications* (pp. 161–184). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100574-3.00009-6>
- Krucoff, M. O., Rahimpour, S., Slutzky, M. W., Edgerton, V. R., & Turner, D. A. (2016). Enhancing nervous system recovery through neurobiologics, neural interface training, and neurorehabilitation. *Frontiers in Neuroscience*, 10, Article 584. <https://doi.org/10.3389/fnins.2016.00584>
- Ometov, A., Shubina, V., Klus, L., Skibińska, J., Saafi, S., Pascacio, P., Flueratoru, L., Gaibor, D. Q., Chukhno, N., Chukhno, O., Ali, A., Channa, A., Svertoka, E., Qaim, W. B., Casanova-Marqués, R., Holcer, S., Torres-Sospedra, J., Casteleyn, S., Ruggeri, G., ... Lohan, E. S. (2021). A survey on wearable technology: History, state-of-the-art and current challenges. *Computer Networks*, 193, 108074. <https://doi.org/10.1016/j.comnet.2021.108074>

Tentang Penulis



Penulis adalah dosen dan peneliti di bidang ilmu komputer yang mengabdikan di Universitas Potensi Utama dengan keahlian utama di bidang *networking* dan *data mining*. Beliau telah menghasilkan lebih dari 37 publikasi ilmiah yang telah dikutip sebanyak 239 kali dengan h-index 7, mencakup berbagai topik seperti *Internet of Things* (IoT), sistem pendukung keputusan, kecerdasan buatan, dan pengembangan aplikasi berbasis web dan *mobile*. Penelitian-penelitiannya yang paling berpengaruh meliputi sistem monitoring tanaman hidroponik berbasis IoT, algoritma deteksi plagiarisme, dan penerapan metode TOPSIS dalam pengambilan keputusan di berbagai sektor mulai dari pendidikan, pertanian, hingga bisnis retail. Selain aktif dalam penelitian, beliau juga berkomitmen dalam pengembangan kompetensi generasi muda melalui berbagai kegiatan pelatihan dan pendampingan kepada siswa SMK, khususnya dalam bidang pemrograman web, pengembangan aplikasi, dan persiapan ujian kompetensi keahlian.

Interaksi Manusia dan Komputer

Prinsip, Desain, dan
Teknologi Masa Depan



BAB 6

Analisis Pengguna dan Tugas

Fitri Rizqiati, S. Kom., M. Kom

A. Pendahuluan

Analisis Pengguna dan Analisis Tugas adalah dua metode riset pengguna (*UX research*) yang saling melengkapi dalam proses desain produk atau sistem, namun memiliki fokus yang berbeda. Analisis Pengguna (*User Analysis*) adalah proses sistematis untuk mengidentifikasi dan memahami karakteristik, kebutuhan, tujuan, dan perilaku pengguna yang akan memengaruhi pengembangan suatu produk atau sistem. Fokus utamanya adalah “siapa penggunanya?”. Sementara itu Analisis Tugas (*Task Analysis*) adalah teknik untuk menguraikan suatu tugas atau aktivitas menjadi langkah-langkah kecil yang berurutan untuk memahami bagaimana pengguna mencapai tujuan tertentu. Fokus utamanya adalah “apa yang pengguna lakukan?” dan “bagaimana mereka melakukannya?” Keduanya bekerja secara sinergis, Analisis Pengguna membantu memahami “siapa” yang menggunakan produk, sedangkan Analisis Tugas membantu memahami “bagaimana” mereka menggunakannya.

Dalam proses perancangan sistem berbasis pengguna (*user-centered design*), dua kegiatan yang memiliki peran penting adalah Analisis Pengguna dan Analisis Tugas. Kedua bentuk analisis ini merupakan bagian dari riset pengalaman pengguna (*User Experience Research*) yang bertujuan untuk memastikan bahwa sistem yang dikembangkan benar-benar sesuai dengan kebutuhan, karakteristik, dan cara kerja pengguna sebenarnya. Analisis

pengguna adalah proses untuk memahami siapa pengguna sistem, apa kebutuhan dan tujuannya, serta dalam konteks apa mereka akan menggunakan sistem tersebut. Fokus utama analisis ini adalah pada aspek manusia sebagai pengguna akhir (*end user*). Melalui analisis pengguna, perancang sistem berusaha mengidentifikasi berbagai tipe pengguna berdasarkan karakteristik demografis, kemampuan teknologi, motivasi, perilaku, serta kendala yang mungkin mereka hadapi. Hasil dari proses ini biasanya dituangkan dalam bentuk persona pengguna, yaitu representasi fiktif namun realistis dari tipe-tipe pengguna sistem. Dengan memahami pengguna secara mendalam, desainer dapat merancang sistem yang relevan, mudah digunakan, dan memberikan pengalaman yang positif. Analisis pengguna juga membantu dalam menentukan prioritas fitur, tampilan antarmuka, serta pendekatan komunikasi yang paling efektif antara sistem dan pengguna. Sebagai contoh, dalam pengembangan sistem *e-learning*, analisis pengguna akan membantu mengungkap perbedaan kebutuhan antara mahasiswa, dosen, dan administrator akademik. Masing-masing memiliki tujuan dan tantangan yang berbeda, sehingga desain sistem harus mampu mengakomodasi ketiganya secara seimbang.

Sementara itu, Analisis Tugas berfokus pada aktivitas atau langkah-langkah yang dilakukan pengguna ketika mereka berinteraksi dengan sistem untuk mencapai tujuan tertentu. Analisis ini bertujuan untuk memahami bagaimana pengguna menyelesaikan suatu tugas, apa saja keputusan yang mereka ambil, serta hambatan yang mungkin muncul dalam proses tersebut. Dalam praktiknya, analisis tugas dilakukan dengan cara mengamati pengguna ketika menjalankan suatu aktivitas, kemudian memecah aktivitas tersebut menjadi sub-tugas yang lebih kecil. Hasil analisis ini memberikan gambaran yang jelas mengenai urutan langkah, proses berpikir, serta titik-titik potensial yang dapat menyebabkan kebingungan atau kesalahan. Misalnya, dalam konteks sistem *e-learning*, analisis tugas dapat digunakan untuk memetakan bagaimana seorang mahasiswa mengunggah tugas kuliah, mulai dari *login* ke sistem, memilih mata kuliah, mengakses menu tugas, mengunggah file, hingga menerima notifikasi keberhasilan. Dari hasil analisis tersebut, desainer dapat mengetahui bagian mana yang membutuhkan penyederhanaan,

konfirmasi, atau perbaikan alur interaksi agar pengguna dapat menyelesaikan tugas dengan lebih efisien.

Meskipun keduanya memiliki fokus yang berbeda, analisis pengguna dan analisis tugas saling melengkapi dalam proses desain sistem. Analisis pengguna menjawab pertanyaan “siapa yang menggunakan sistem dan mengapa?”, sedangkan analisis tugas menjawab “bagaimana mereka menggunakannya?”. Kombinasi antara kedua pendekatan ini memungkinkan desainer untuk merancang sistem yang tidak hanya sesuai dengan kebutuhan pengguna, tetapi juga mudah digunakan dan efisien dalam mendukung alur kerja mereka. Dengan demikian, hasil akhir dari proses desain bukan sekadar sistem yang berfungsi, tetapi sistem yang benar-benar berorientasi pada pengguna (*user-centered*).

B. Tujuan Analisis Pengguna dan Tugas

Tujuan utama dari analisis pengguna (*user analysis*) dan analisis tugas (*task analysis*) dalam konteks Interaksi Manusia dan Komputer (IMK) adalah untuk merancang dan mengembangkan sistem yang berpusat pada pengguna (*user-centered design*) yang efektif, efisien, dan memuaskan. Tabel 6.1 menjelaskan tujuan dari analisis pengguna dan analisis tugas.

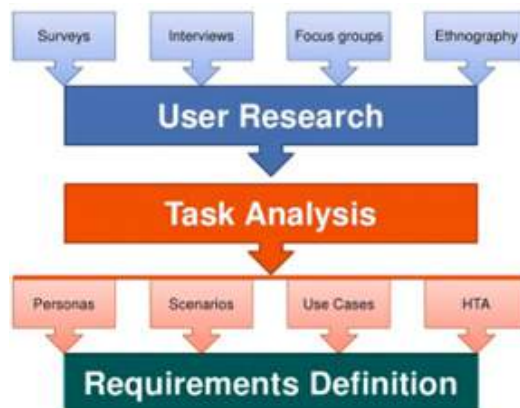
Tabel 6. 1 Tujuan Analisis Pengguna dan Tugas

Aspek	Analisis Pengguna	Analisis Tugas
Fokus Utama	Memahami siapa pengguna, karakteristik, tujuan, serta kebutuhan mereka.	Memahami bagaimana pengguna menyelesaikan tugas dan langkah-langkah yang terlibat.
Tujuan Umum	Menghasilkan gambaran komprehensif mengenai profil dan perilaku pengguna.	Menghasilkan pemetaan rinci alur kerja untuk mendukung desain interaksi.
Tujuan Spesifik 1	Mengidentifikasi karakteristik pengguna (demografis, pengalaman, kemampuan teknis).	Memecah tugas kompleks menjadi sub-tugas dan langkah-langkah terperinci.

Tujuan Spesifik 2	Memahami kebutuhan, motivasi, dan tujuan penggunaan sistem.	Memahami urutan kerja, kebutuhan informasi, serta alat yang digunakan pengguna.
Tujuan Spesifik 3	Mengetahui batasan fisik, kognitif, dan lingkungan penggunaan.	Mengidentifikasi hambatan, inefisiensi, dan masalah dalam proses penyelesaian tugas.
Tujuan Spesifik 4	Mengembangkan persona untuk menjaga fokus desain pada pengguna.	Menyediakan dasar bagi perancangan antarmuka yang intuitif dan mendukung model mental pengguna.
Output Utama	Persona pengguna, skenario penggunaan, dan pemetaan kebutuhan pengguna.	Diagram alur tugas, hierarki tugas, analisis langkah-langkah kerja.

C. Proses Analisis Pengguna dan Tugas

Analisis pengguna dan tugas merupakan tahap fundamental dalam Interaksi Manusia dan Komputer (IMK) yang bertujuan memastikan bahwa sistem yang dikembangkan benar-benar sesuai dengan kebutuhan, kemampuan, serta konteks penggunaan pengguna. Proses ini menjadi dasar penting dalam menghasilkan desain antarmuka yang efektif, efisien, dan mudah digunakan. Secara umum, proses analisis pengguna dan tugas dilakukan melalui tiga tahap utama yaitu *User Research*, *Task Analysis*, dan *Requirements Definition*.



Gambar 6.1 Alur proses analisis pengguna dan tugas
Sumber: <https://miro.medium.com>

Gambar 6.1 di atas menunjukkan alur proses sistematis dalam menganalisis pengguna dan tugas sebelum merancang sebuah sistem atau antarmuka. Proses ini terdiri dari :

1. *User Research* (Riset Pengguna)

Proses pertama menggambarkan bahwa analisis pengguna dimulai dengan mengumpulkan data tentang siapa pengguna, apa kebutuhan mereka, dan bagaimana konteks penggunaan sistem. Metode yang umum digunakan dalam riset pengguna:

- a). *Surveys*. Metode ini mengumpulkan data kuantitatif tentang preferensi, kebutuhan, atau perilaku pengguna.
- b). *Interviews*. Metode ini menggali informasi mendalam mengenai tujuan, hambatan, dan motivasi pengguna.
- c). *Focus Groups*. Metode ini seperti diskusi kelompok untuk memperoleh berbagai sudut pandang pengguna.
- d). *Ethnography*. Metode ini dilakukan observasi langsung terhadap pengguna dalam konteks nyata.

Hasil dari tahap ini berupa pemahaman menyeluruh mengenai karakteristik pengguna, pengalaman mereka, serta masalah yang mereka hadapi.

2. *Task Analysis* (Analisis Tugas)

Setelah memahami pengguna, langkah selanjutnya adalah menganalisis tugas yang mereka lakukan. Analisis tugas berfokus pada :

- a). Apa yang pengguna lakukan saat ini
- b). Bagaimana mereka menyelesaikan tujuan
- c). Langkah-langkah dalam tugas
- d). Masalah atau hambatan dalam proses

Analisis tugas membantu perancang sistem memahami bagaimana pengguna menyelesaikan aktivitas tertentu, baik secara manual maupun menggunakan teknologi yang ada. Bentuk analisis yang sering digunakan yaitu *Hierarchical Task Analysis* (HTA), *Flow models*, dan *Cognitive task analysis*. Tahap ini merupakan jembatan penting antara informasi pengguna dan desain sistem.

3. *Requirements Definition* (Pendefinisian Kebutuhan)

Temuan dari riset pengguna dan analisis tugas

menghasilkan berbagai artefak yang menjadi dasar perancangan sistem, antara lain :

- a). *Personas* merupakan Representasi fiktif pengguna berdasarkan data nyata, yang menggambarkan tujuan, perilaku, dan kebutuhan.
- b). *Scenarios* merupakan Narasi tentang bagaimana pengguna berinteraksi dengan sistem dalam situasi tertentu.
- c). *Use Cases* merupakan Deskripsi formal mengenai langkah interaksi antara aktor dan sistem.
- d). *HTA (Hierarchical Task Analysis)* merupakan Pemecahan tugas menjadi struktur hierarki untuk memahami urutan dan sub-tugas.

Artefak-artefak ini kemudian digunakan untuk mendefinisikan kebutuhan fungsional dan nonfungsional yang harus dipenuhi oleh sistem. Dengan demikian, sistem yang dibangun memiliki dasar yang kuat karena berasal dari data dan analisis yang terstruktur.

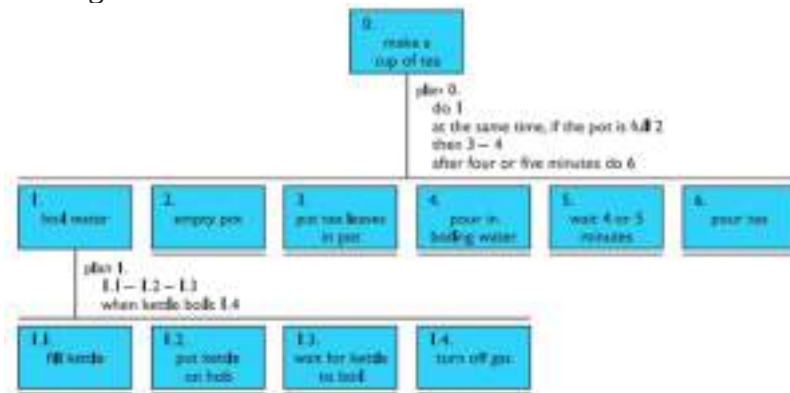
Proses analisis pengguna dan tugas dalam IMK merupakan fondasi penting bagi terciptanya antarmuka yang berpusat pada pengguna. Dengan melalui tahapan riset pengguna, analisis tugas, dan pendefinisian kebutuhan, desainer dapat merancang sistem yang relevan, efektif, dan memberikan pengalaman pengguna yang optimal. Proses ini memastikan bahwa setiap elemen sistem dirancang berdasarkan pemahaman nyata tentang pengguna dan aktivitas mereka, bukan sekadar asumsi.

D. Metode Analisis Tugas

Dalam konteks Interaksi Manusia dan Komputer, analisis tugas membantu perancang sistem untuk memetakan kebutuhan pengguna secara jelas sehingga desain antarmuka yang dihasilkan lebih relevan, efektif, dan sesuai dengan perilaku nyata pengguna. Berikut ini beberapa metode analisis tugas yang paling umum digunakan dalam pengembangan sistem berbasis pengguna.

1. Hierarchical Task Analysis (HTA)

Hierarchical Task Analysis (HTA) adalah salah satu teknik analisis tugas yang digunakan untuk menguraikan sebuah aktivitas menjadi rangkaian langkah-langkah terstruktur dalam bentuk hierarki. HTA membantu peneliti dan desainer memahami bagaimana pengguna menyelesaikan suatu tugas, apa saja sub-tugas yang terlibat, serta bagaimana urutan dan strategi yang digunakan untuk mencapai tujuan akhir. Teknik ini sangat bermanfaat dalam konteks UI/UX karena memberikan gambaran rinci mengenai kebutuhan pengguna dan alur kerja yang perlu didukung oleh antarmuka.



Gambar 6.2 Contoh *Hierarchical Task Analysis (HTA)*

Sumber : <https://web.cs.dal.ca>

Gambar 6.2 mengilustrasikan bagaimana sebuah tugas sederhana seperti membuat secangkir teh dapat dijabarkan secara sistematis. Pada tingkat paling atas (level 0), ditetapkan tujuan utama, yaitu “make a cup of tea”. Dari tujuan ini, analisis kemudian dipecah menjadi beberapa langkah besar seperti merebus air, mengosongkan teko, memasukkan daun teh, menuang air panas, menunggu beberapa menit, hingga akhirnya menyajikan teh ke dalam cangkir. Setiap langkah bersifat hierarkis, artinya dapat diuraikan kembali menjadi sub-langkah yang lebih rinci. Misalnya, langkah *boil water* (merebus air) dipecah menjadi kegiatan mengisi ceret, menempatkannya di kompor, menunggu hingga mendidih, dan kemudian mematikan kompor. Pendekatan bertingkat ini memudahkan peneliti untuk

mengidentifikasi detail proses, titik keputusan, serta kondisi yang memengaruhi alur kerja.

Dalam HTA, setiap tingkatan dilengkapi dengan rencana (plan), yaitu aturan atau strategi yang menjelaskan bagaimana dan dalam urutan apa langkah-langkah tersebut dilakukan. Misalnya, Plan 0 menjelaskan bahwa pengguna harus merebus air terlebih dahulu, namun dapat melakukan langkah lain seperti mengosongkan teko secara paralel apabila diperlukan. Rencana ini menunjukkan bahwa HTA tidak hanya menggambarkan langkah-langkah, tetapi juga mengungkap pola pengambilan keputusan dalam tugas tersebut.

2. *Flowchart* dan *Task Flow Modeling*

Flowchart dan *Task Flow Modeling* adalah dua metode visual yang digunakan untuk memetakan alur aktivitas atau proses yang dilakukan pengguna. Keduanya membantu perancang sistem memahami bagaimana pengguna menyelesaikan suatu tugas, mulai dari langkah awal hingga akhir. Meskipun keduanya mempunyai tujuan serupa, masing-masing memiliki karakteristik dan tingkat kedalaman analisis yang berbeda.

Flowchart merupakan diagram yang menampilkan urutan langkah secara sistematis menggunakan simbol-simbol standar seperti proses, keputusan, masukan-keluaran, dan terminator. Melalui representasi ini, analis dapat melihat bagaimana satu langkah mengalir ke langkah berikutnya, termasuk percabangan keputusan yang memengaruhi jalannya proses. Dalam konteks analisis tugas, *flowchart* berguna untuk mengidentifikasi struktur logis dari kegiatan yang dilakukan pengguna, menemukan langkah yang tidak efisien, serta menilai kompleksitas tugas. Karena sifatnya yang terstruktur dan formal, *flowchart* sering digunakan untuk menggambarkan prosedur teknis maupun alur sistem secara umum.

Berbeda dengan *flowchart*, *Task Flow Modeling* berfokus pada aktivitas yang dilakukan pengguna dan interaksi yang terjadi antara pengguna dan sistem. Model ini lebih berorientasi pada tugas (*task-centered*) dan biasanya digunakan dalam proses

perancangan pengalaman pengguna (*UX design*). *Task Flow Modeling* menggambarkan langkah-langkah yang dilalui pengguna untuk mencapai tujuan tertentu, lengkap dengan kemungkinan jalur alternatif, kondisi tertentu, serta titik interaksi yang berdampak pada pengalaman pengguna. Karena sifatnya yang lebih fleksibel dan intuitif, metode ini mampu memberikan gambaran yang lebih dekat dengan perilaku nyata pengguna dalam konteks penggunaan sistem.

Dengan demikian, penggunaan *flowchart* maupun *task flow modeling* menjadi bagian penting dalam proses analisis tugas, karena keduanya memberikan pandangan visual yang jelas mengenai bagaimana pengguna berinteraksi dengan sistem dalam mencapai tujuannya. Pendekatan ini tidak hanya mendukung proses perancangan antarmuka, tetapi juga meningkatkan pemahaman terhadap perilaku, kebutuhan, dan tantangan yang dihadapi pengguna dalam situasi nyata.

3. Cognitive Task Analysis (CTA)

Berbeda dengan *Hierarchical Task Analysis* (HTA) yang berfokus pada pemecahan tugas menjadi langkah-langkah terstruktur, *Cognitive Task Analysis* (CTA) lebih menitikberatkan pada proses mental yang terjadi di balik setiap tindakan pengguna. Pendekatan ini menganalisis bagaimana pengguna mengambil keputusan, memecahkan masalah, mengelola informasi, serta mengandalkan ingatan untuk menyelesaikan suatu tugas.

CTA sangat ideal untuk menganalisis tugas yang membutuhkan pemikiran kritis, evaluasi cepat, atau penilaian yang kompleks, di mana tindakan pengguna tidak hanya bergantung pada langkah fisik, tetapi juga pada aktivitas kognitif yang lebih dalam. Melalui CTA, perancang dapat mengidentifikasi tantangan tersembunyi yang sering kali tidak terlihat pada analisis tugas tradisional, seperti kebingungan mental, beban kognitif, atau strategi berpikir yang digunakan pengguna. Contohnya seperti ketika seseorang mencari rute tercepat ke kantor menggunakan Google Maps, CTA tidak hanya melihat langkah fisik seperti membuka aplikasi dan memilih rute. CTA menganalisis bagaimana pengguna mempertimbangkan informasi tentang kondisi lalu lintas, memikirkan waktu

keberangkatan, serta menghubungkan pengetahuan sebelumnya tentang rute yang sudah dikenal sebelum akhirnya memilih jalan yang dianggap paling efisien. Dengan demikian, CTA membantu mengungkap proses berpikir yang memengaruhi keputusan pengguna.

E. Implementasi Analisis Tugas Dalam Desain IMK

Implementasi analisa tugas dalam desain Interaksi Manusia dan Komputer (IMK) bertujuan untuk memastikan bahwa setiap elemen antarmuka yang dikembangkan benar-benar mendukung cara kerja pengguna secara efektif. Analisa tugas membantu perancang memahami apa yang ingin dicapai pengguna, bagaimana mereka melakukan pekerjaannya, serta kendala apa saja yang mungkin mereka temui. Dengan demikian, hasil analisa tugas menjadi dasar penting untuk menghasilkan desain antarmuka yang intuitif, efisien, dan berpusat pada kebutuhan pengguna. Berikut adalah empat bentuk implementasi utama dari analisa tugas dalam proses desain IMK :

1. Menyusun Kebutuhan Pengguna. Analisis tugas digunakan untuk mengidentifikasi kebutuhan pengguna secara menyeluruh. Perancang memetakan tujuan utama pengguna, langkah-langkah kerja yang dilakukan, peralatan yang digunakan, hingga masalah yang sering muncul. Informasi tersebut menjadi acuan dalam menentukan kebutuhan fungsional maupun non fungsional dari sistem, serta memastikan antarmuka yang dirancang benar-benar sesuai dengan konteks kerja pengguna.
2. Merancang Alur Interaksi. Setelah memahami cara kerja pengguna, langkah berikutnya adalah menerjemahkan hasil analisis tersebut ke dalam alur interaksi yang logis dan efisien. Perancang menentukan urutan langkah kerja dalam sistem, membuat diagram *task flow*, dan memetakan setiap langkah ke fungsi yang tersedia. Dengan cara ini, antarmuka yang dihasilkan dapat membantu pengguna menyelesaikan tugas utama mereka dengan lebih mudah, tanpa langkah-langkah yang membingungkan atau tidak diperlukan.

3. Menguji dan Menyempurnakan Desain. Evaluasi desain dilakukan dengan menguji apakah alur interaksi yang dibuat benar-benar mendukung tugas pengguna. Melalui *usability testing* berbasis tugas, *cognitive walkthrough*, atau pengamatan langsung, perancang dapat mengidentifikasi bagian desain yang sulit dipahami, menghambat pekerjaan pengguna, atau tidak sesuai dengan kebutuhan. Hasil evaluasi ini digunakan untuk menyempurnakan antarmuka sehingga lebih efisien, konsisten, dan mudah digunakan.
4. Mempertahankan Fokus pada Pengguna. Analisa tugas juga berfungsi untuk menjaga agar desain tetap berpusat pada pengguna sepanjang proses pengembangan. Desainer dapat menghindari penambahan fitur yang tidak penting (*feature bloat*) dan memastikan bahwa perubahan desain selalu berlandaskan pada aktivitas nyata pengguna. Dengan demikian, produk akhir tidak hanya bekerja secara teknis, tetapi benar-benar memberikan manfaat nyata bagi pengguna dalam menyelesaikan tugas mereka.

Daftar Pustaka

- Annett, J. (2003). Hierarchical task analysis. In E. Hollnagel (Ed.), *Handbook of cognitive task design* (pp. 67–82). Lawrence Erlbaum Associates.
- Goodman, E., Kuniavsky, M., & Moed, A. (2012). *Observing the user experience: A practitioner's guide to user research* (2nd ed.). Morgan Kaufmann.
- Jonassen, D. H., Tessmer, M., & Hannum, W. H. (2009). *Task analysis methods for instructional design*. Routledge.
- Preece, J., Rogers, Y., & Sharp, H. (2019). *Interaction design: Beyond human–computer interaction* (5th ed.). John Wiley & Sons.
- Stefaniak, J. E. (n.d.). *Using task analysis to inform instructional design*. Retrieved from https://knilt.arcc.albany.edu/images/8/8f/Using_task_analysis_to_inform_instructional_design.pdf

Tentang Penulis



Saya Fitri Rizqiati, lahir di Cimahi pada 17 Oktober 1997. Pada tahun 2024, saya menyelesaikan studi S2 Magister Teknik Informatika di Universitas Langlangbuana. Karier saya sebagai dosen dimulai pada tahun 2025 di STMIK Mardira Indonesia, setelah sebelumnya sejak 2023 berperan sebagai staf akademik di kampus yang sama. Ketertarikan saya pada dunia pendidikan mendorong saya untuk terus mengembangkan kemampuan di bidang teknologi. Saya aktif mencari dan mempelajari berbagai sumber ilmu sebagai dasar untuk penulisan karya ilmiah dan penelitian. Saya berharap setiap karya yang saya hasilkan dapat memberikan manfaat bagi masyarakat serta menjadi kontribusi dalam penyebaran ilmu pengetahuan.

email : fitririzqiati@gmail.com

BAB 7

Identifikasi Kebutuhan dan Riset Pengguna

Siti Nur, S.ST., M.Kom

A. Pendahuluan

Dalam bidang Interaksi Manusia dan Komputer (IMK), pemahaman terhadap kebutuhan pengguna merupakan dasar utama dalam perancangan sistem yang berorientasi pada pengguna. Nielsen (2000) menyatakan bahwa riset pengguna dilakukan secara sistematis untuk memahami karakteristik dan perilaku pengguna sasaran, serta menjadi fondasi dalam perancangan pengalaman pengguna yang baik. Oleh karena itu, riset pengguna yang menyeluruh memastikan bahwa sistem yang dikembangkan tidak hanya berfungsi secara teknis, tetapi juga sesuai dengan kebutuhan dan harapan pengguna.

Banyak produk digital gagal bukan karena kendala teknis, melainkan karena kurangnya pemahaman terhadap kebutuhan pengguna. Melalui riset pengguna yang tepat, tim desain dapat mengurangi risiko kesalahan perancangan dan memastikan bahwa fitur yang dikembangkan memberikan nilai nyata bagi pengguna.

Bab ini membahas berbagai metode riset pengguna dalam IMK, seperti observasi, wawancara, survei, *contextual inquiry*, dan *diary study*. Setiap metode memiliki kelebihan dan keterbatasan masing-masing, sehingga pemahaman yang baik terhadap metode

tersebut membantu peneliti dan perancang memilih pendekatan yang paling sesuai dengan konteks penelitian.

B. Metodologi Penelitian Pengguna

Metodologi merupakan elemen penting dalam riset pengguna yang efektif. Dalam konteks IMK, penelitian diarahkan untuk memperoleh data kualitatif dan kuantitatif mengenai perilaku, preferensi, dan kebutuhan pengguna. Rubin dan Chisnell (2008) menyatakan bahwa riset pengguna melibatkan berbagai metode untuk memahami kebutuhan nyata individu yang akan menggunakan situs web, aplikasi, atau produk.

Tidak ada satu metodologi yang paling cocok untuk semua situasi. Setiap metode memiliki kelebihan dan keterbatasan masing-masing. Pemilihan metode yang tepat bergantung pada tujuan penelitian, sumber daya yang tersedia (waktu, anggaran, dan tenaga), serta konteks penggunaan produk. Dengan memahami karakteristik metode, peneliti dapat menentukan pendekatan yang paling sesuai untuk proyeknya.

1. Observasi (*Observation*)

Observasi adalah teknik pengumpulan data dengan mengamati secara langsung bagaimana pengguna melakukan aktivitas dalam konteks penggunaan alami mereka. Teknik ini sangat efektif untuk mengidentifikasi apa yang pengguna lakukan secara aktual, bukan apa yang mereka katakan bahwa mereka lakukan.

Observasi melibatkan pengamatan langsung terhadap perilaku pengguna dalam *setting* alami tanpa intervensi langsung dari peneliti. Metode ini menghasilkan data kualitatif yang kaya dan kontekstual, serta membantu mengidentifikasi pola perilaku yang seringkali tidak disadari oleh pengguna sendiri.

Keunggulan Observasi:

Menurut Benyon (2010), observasi memungkinkan peneliti memahami perilaku nyata pengguna saat berinteraksi dengan sistem, bukan sekadar berdasarkan persepsi atau penjelasan mereka. Data observasi mencerminkan kondisi penggunaan

yang sebenarnya dan relatif bebas dari bias subjektif, sehingga seringkali berbeda dari temuan wawancara atau survei.

Meski berharga, metode ini memiliki keterbatasan. Observasi memerlukan waktu, biaya, dan peneliti yang berpengalaman. Kehadiran peneliti dapat memengaruhi perilaku pengguna (*observer effect*), analisis data memakan waktu, dan akses ke beberapa lingkungan dapat terbatas atau privat.

Dalam praktiknya, terdapat tiga jenis observasi:

- Observasi terbuka: Peneliti mengumumkan kehadirannya, etis tetapi berpotensi menimbulkan *observer effect*.
- Observasi tersamar: Identitas dan tujuan peneliti tidak diungkap, menghasilkan data yang lebih natural namun menimbulkan isu etika.
- Observasi partisipatif: Peneliti ikut serta dalam aktivitas pengguna, membangun kedekatan, tetapi dapat memengaruhi alur kerja.

Teknik Pencatatan Observasi:

Observasi dapat digunakan untuk mempelajari alur kerja, penggunaan produk, atau interaksi pengguna di berbagai lingkungan. Misalnya, seorang peneliti UX yang merancang aplikasi *e-commerce* dapat melakukan observasi di mal atau toko ritel untuk memahami bagaimana konsumen mengambil keputusan pembelian. Peneliti mencatat aspek penting seperti durasi melihat produk (*dwell time*), interaksi dengan staf, cara membandingkan harga, serta faktor yang memengaruhi keputusan akhir. Temuan ini bisa digunakan untuk meningkatkan fitur, misalnya *recommendation engine* dalam aplikasi.

Dalam praktiknya, pencatatan observasi dapat dilakukan melalui beberapa teknik, antara lain catatan lapangan (*field notes*), perekaman video, dokumentasi foto, atau perekaman audio untuk menangkap percakapan dan aktivitas pengguna, dengan persetujuan partisipan.

Jenis-jenis Wawancara:

Terdapat tiga jenis wawancara yang masing-masing cocok

untuk tujuan penelitian yang berbeda. Wawancara terstruktur menggunakan pertanyaan yang telah disiapkan sebelumnya dengan urutan yang sama, sehingga hasil lebih mudah dianalisis dan dibandingkan antar responden. Metode ini cocok untuk mengumpulkan informasi spesifik dengan konsistensi yang tinggi. Sebaliknya, wawancara semi terstruktur menggunakan panduan pertanyaan tetapi memungkinkan fleksibilitas, memungkinkan peneliti untuk mendalami topik tertentu berdasarkan respons pengguna dan menghasilkan data yang lebih kaya dan bernuansa. Wawancara tidak terstruktur adalah percakapan bebas yang dipandu oleh topik umum, memungkinkan eksplorasi mendalam terhadap perspektif pengguna, namun memerlukan *interviewer* yang berpengalaman.

a. **Wawancara Terstruktur (*Structured Interview*)**

- Menggunakan pertanyaan yang telah disiapkan sebelumnya dengan urutan yang sama
- Hasil lebih mudah dianalisis dan dibandingkan antar responden
- Cocok untuk mengumpulkan informasi spesifik

b. **Wawancara Semi Terstruktur (*Semi Structured Interview*)**

- Menggunakan panduan pertanyaan tetapi memungkinkan fleksibilitas
- Peneliti dapat mendalami topik tertentu berdasarkan respons pengguna
- Menghasilkan data yang lebih kaya dan nuansa

c. **Wawancara Tidak Terstruktur (*Unstructured Interview*)**

- Percakapan bebas yang dipandu oleh topik umum
- Memungkinkan eksplorasi mendalam terhadap perspektif pengguna
- Memerlukan *interviewer* yang berpengalaman

Keunggulan Wawancara:

Preece, Rogers, dan Sharp (2015) menjelaskan bahwa wawancara merupakan metode yang efektif untuk mengeksplorasi permasalahan secara mendalam karena memungkinkan peneliti menelusuri dan memahami alasan yang melatarbelakangi tindakan pengguna. Melalui pengajuan pertanyaan lanjutan yang terarah,

peneliti dapat menggali penyebab perilaku pengguna secara lebih komprehensif. Oleh karena itu, wawancara menjadi instrumen penting dalam mengungkap motivasi serta pertimbangan yang mendasari interaksi pengguna dengan suatu sistem.

Keterbatasan wawancara juga perlu dipertimbangkan. Hasilnya sangat bergantung pada kemampuan komunikasi responden, dan bias dari *interviewer* dapat memengaruhi respons. Selain itu, apa yang dikatakan pengguna mungkin berbeda dari apa yang mereka lakukan dalam praktik sebenarnya. Proses transkripsi dan analisis juga bersifat *time-consuming*.

Pertanyaan Efektif dalam Wawancara:

Pertanyaan yang baik dalam IMK *research* berfokus pada pengalaman dan perilaku, bukan pada pendapat atau preferensi abstrak. Peneliti disarankan untuk menggunakan *openended questions* seperti “Bagaimana Anda menyelesaikan tugas ini?” daripada *closed questions* seperti “Apakah Anda menyukai fitur ini?” Teknik “*laddering*” juga efektif, di mana peneliti terus menggali “*why*” di balik jawaban awal untuk mencapai motivasi yang lebih dalam.

Walaupun wawancara sangat efektif untuk menggali temuan mendalam, metode ini biasanya hanya melibatkan jumlah partisipan yang terbatas (530 orang). Untuk mendapatkan gambaran yang lebih luas tentang preferensi dan perilaku pengguna dalam populasi yang lebih besar, survei menawarkan alternatif yang lebih *scalable*.

2. Survei (Survey)

Survei adalah metode pengumpulan data dari sampel besar dengan menggunakan kuesioner standar, baik dalam bentuk *online* maupun *offline*.

Karakteristik Survei:

Survei mengukur preferensi, sikap, dan perilaku dari banyak pengguna, menghasilkan data kuantitatif yang dapat dianalisis secara statistik. Metode ini relatif lebih efisien dalam biaya untuk sampel besar dan dapat dilakukan secara anonim untuk meningkatkan kejujuran respons.

Keunggulan Survei:

Menurut Shneiderman, Plaisant, dan Cohen (2016), survei efektif untuk mengumpulkan informasi tentang preferensi, kepuasan, dan pola perilaku pengguna dari populasi yang luas. Data kuantitatif yang diperoleh dapat dianalisis secara statistik untuk mengidentifikasi pola dan tren, sehingga memungkinkan generalisasi temuan.

Namun, survei memiliki keterbatasan, seperti tingkat respons rendah terutama pada survei online, kualitas data yang bergantung pada desain kuesioner, dan keterbatasan untuk mengeksplorasi jawaban secara mendalam. Terdapat juga risiko bias dari responden yang memilih sendiri (*self-selected*).

Kuesioner harus dirancang dengan cermat untuk menghindari pertanyaan yang menuntun (*leading*), majemuk, bahasa yang membingungkan, atau urutan pertanyaan yang memengaruhi respons. Dalam survei IMK, skala *Likert* sering digunakan untuk mengukur tingkat kesepakatan atau kepuasan, dengan memperhatikan konsistensi arah skala dan menghindari opsi jangkar yang bisa menimbulkan pola respons bias.

Meskipun efektif untuk data dari banyak responden, survei cenderung menghasilkan data yang lebih superfisial. Metode lain, seperti wawancara dan observasi, dapat menggali informasi lebih mendalam, meskipun dengan jumlah partisipan lebih terbatas. *Contextual inquiry* menggabungkan kekuatan kedua metode tersebut dalam konteks penggunaan nyata.

3. Contextual Inquiry

Contextual Inquiry adalah metode penelitian yang menggabungkan observasi dan wawancara dalam konteks penggunaan alami, di mana pengguna melakukan pekerjaan mereka sambil peneliti mengikuti dan mengajukan pertanyaan.

Filosofi Contextual Inquiry:

Menurut Beyer dan Holtzblatt (1998), *contextual inquiry* adalah metode penelitian yang menempatkan peneliti langsung di lingkungan kerja pengguna. Pendekatan ini terbuka dan kolaboratif,

di mana peneliti bekerja bersama pengguna dalam konteks alami mereka. Metode ini berprinsip bahwa pemahaman paling akurat tentang aktivitas pengguna diperoleh dengan mengamati mereka melakukan tugas nyata, bukan di laboratorium buatan.

Contextual inquiry dibangun atas empat prinsip utama:

- *Context*: Penelitian dilakukan di lokasi kerja alami dengan konteks sosial dan teknis tetap dipertahankan.
- *Partnership*: Peneliti dan pengguna bekerja sebagai mitra; pengguna memandu alur kerja mereka, diperlakukan sebagai ahli domain.
- *Interpretation*: Peneliti aktif menafsirkan pengamatan dan memverifikasi interpretasi dengan pengguna secara real-time, mengungkap mental models.
- *Focus*: Penelitian memiliki fokus jelas pada aspek tertentu dari pekerjaan untuk membatasi cakupan dan memperdalam analisis, meskipun fokus dapat berkembang selama penelitian.

Keunggulan metode ini terletak pada kemampuannya untuk memberikan pemahaman mendalam tentang alur kerja aktual, mengidentifikasi masalah tersembunyi, menangkap konteks sosial dan teknis, serta mengungkap *workarounds* dan strategi yang dikembangkan pengguna. Namun, *contextual inquiry* juga memiliki keterbatasan: memerlukan waktu dan biaya yang besar per partisipan, beberapa pekerjaan sulit diamati karena masalah privasi, analisis data kompleks, dan skalabilitas terbatas untuk penelitian berskala besar.

Contoh Aplikasi:

Contextual Inquiry efektif digunakan untuk memahami *workflow* di rumah sakit (bagaimana dokter dan perawat berinteraksi dengan rekam medis), proses desain di studio kreatif, atau operasional di *customer service center*. Metode ini sangat *powerful* untuk mengungkap *gaps* antara prosedur formal dan praktik aktual di lapangan.

Meski *contextual inquiry* memberikan *insights* yang sangat berharga, metode ini hanya dapat dilakukan dengan jumlah

terbatas partisipan karena beban waktu yang signifikan. Untuk memahami bagaimana pengguna berinteraksi dengan produk selama periode panjang dan dalam berbagai situasi yang berbeda, *diary study* menawarkan alternatif yang menarik.

4. *Diary Study*

Diary Study adalah metode penelitian di mana pengguna mencatat pengalaman, aktivitas, atau interaksi mereka dengan produk/sistem selama periode waktu tertentu.

Karakteristik *Diary Study*:

Dalam *diary study*, pengguna secara aktif mencatat pengalaman mereka dalam jangka waktu panjang mulai dari hari, minggu, atau bulan. Data dikumpulkan dalam konteks penggunaan alami dan dapat berbentuk tulisan, audio, video, atau foto, dengan peneliti melakukan analisis retrospektif terhadap catatan yang dikumpulkan.

Keunggulan *Diary Study*:

Menurut Carter dan Mankoff (2005), *diary study* memungkinkan peneliti memahami bagaimana pengguna mengintegrasikan teknologi dalam kehidupan sehari-hari selama periode panjang. Metode ini efektif untuk menangkap konteks penggunaan secara menyeluruh, mengidentifikasi tren perilaku, pola, emosi, dan potensi frustrasi. Catatan yang dibuat segera setelah pengalaman juga membantu mengurangi recall bias dan menangkap faktor situasional secara akurat.

Namun, *diary study* memiliki keterbatasan, antara lain tingkat dropout yang tinggi, biaya analisis data yang besar, kualitas data bergantung pada disiplin dan motivasi peserta, kesulitan analisis data kualitatif tidak terstruktur, serta bias dari partisipan yang memilih ikut secara sukarela.

Keberhasilan metode ini dapat ditingkatkan dengan memberikan instruksi jelas, mempermudah pencatatan melalui aplikasi atau rekaman suara, memberi insentif yang memadai, melakukan check-in berkala, serta menyediakan template atau panduan pencatatan tanpa membatasi respons.

Kelima metodologi—observasi, wawancara, survei, *contextual inquiry*, dan *diary study*—memiliki karakteristik berbeda dalam hal biaya, kedalaman insight, dan ukuran sampel. Memahami *trade-offs* ini penting untuk memilih strategi riset yang paling sesuai.

C. Perbandingan Metodologi Penelitian Pengguna

Tabel berikut ini menunjukkan bahwa tidak ada metodologi yang unggul di semua dimensi. Observasi dan *contextual inquiry* memberikan kedalaman *insight* yang sangat tinggi tetapi dengan biaya yang besar. Survei dapat menjangkau sampel yang jauh lebih besar namun dengan kedalaman yang lebih terbatas. Kombinasi strategis dari beberapa metodologi (triangulasi) sering menjadi pendekatan yang paling efektif untuk menghasilkan temuan yang menyeluruh dan dapat digunakan secara praktis.

Tabel Perbandingan

Metodologi	Biaya	Kedalaman	Skala Sampel
Observasi	Tinggi	Sangat mendalam	Kecil (5–10)
Wawancara	Sedang–Tinggi	Mendalam	Kecil–Sedang (5–30)
Survei	Rendah–Sedang	Permukaan	Besar (100+)
<i>Contextual Inquiry</i>	Tinggi	Sangat mendalam	Kecil (4–8)
<i>Diary Study</i>	Sedang	Mendalam	Sedang (10–50)

D. Best Practices dalam Riset Pengguna

Menurut Goodwin (2009), desain yang baik lahir dari pemahaman mendalam terhadap pengguna sasaran, yang diperoleh melalui riset pengguna yang sistematis. Beberapa praktik terbaik untuk riset yang efektif antara lain:

1. Triangulasi metodologi: Menggabungkan metode kualitatif dan kuantitatif untuk memvalidasi temuan dan meningkatkan reliabilitas.
2. Kejelasan tujuan penelitian: Menetapkan *research questions* spesifik dan menyelaraskan metode dengan tujuan penelitian.

3. Diversifikasi partisipan: Merekrut partisipan representatif dari target pengguna dengan variasi usia, gender, latar belakang, dan tingkat keahlian, serta menghindari sampel berbasis kemudahan yang bias.
4. Etika penelitian: Mendapatkan persetujuan sadar, menjaga privasi dan kerahasiaan data, serta transparan mengenai penggunaan data.
5. Analisis data sistematis: Menggunakan metode terstruktur, mendokumentasikan proses pengodean, melibatkan beberapa penilai, dan menghindari kesimpulan prematur.
6. Komunikasi temuan: Menyajikan hasil dengan format mudah dipahami, seperti persona, *user journey*, dan skenario, serta menyusun rekomendasi yang dapat diterapkan dalam desain.

Praktik-praktik ini memastikan riset pengguna tidak hanya menghasilkan data valid, tetapi juga temuan yang dapat langsung digunakan untuk merancang produk. Tahap berikutnya adalah menerjemahkan temuan tersebut menjadi artifacts dan alat desain yang konkret.

E. Aplikasi Riset Pengguna Dalam Desain

Riset pengguna yang baik menghasilkan temuan yang dapat diterapkan langsung dalam proses perancangan. Buxton (2007) menekankan bahwa ide yang berkualitas muncul dari banyak gagasan, dan gagasan tersebut diperoleh dengan mendengarkan masukan pengguna secara seksama. Oleh karena itu, temuan dari riset pengguna perlu diterjemahkan ke dalam persona pengguna, peta perjalanan pengguna, dan kebutuhan desain untuk mendukung proses pengembangan produk yang berfokus pada pengguna.

1. User Personas

User personas merupakan representasi semifiktif dari pengguna sasaran yang dibangun berdasarkan data hasil penelitian pengguna. Persona berfungsi membantu desainer dalam membuat keputusan yang konsisten dan berfokus pada kebutuhan pengguna. Cooper (2004) menjelaskan bahwa persona bukanlah individu

nyata, melainkan didasarkan pada pola perilaku pengguna sesungguhnya yang diamati dalam penelitian.

Elemen Persona Lengkap:

Persona yang baik mencakup nama dan gambar representatif yang mencerminkan pengguna sasaran, informasi demografis seperti usia, jenis kelamin, pekerjaan, pendapatan, dan lokasi, tujuan utama serta motivasi penggunaan produk, permasalahan dan kendala yang dihadapi saat ini, perilaku dan preferensi dalam memanfaatkan teknologi, tingkat kemampuan teknis, kutipan yang mencerminkan perspektif persona, serta skenario penggunaan produk.

Contoh Persona untuk Aplikasi e-Learning:

Nama	: Budi Santoso
Usia	: 32 tahun
Profesi	: Staff IT di perusahaan manufacturer
Pendapatan	: Rp. 8 juta/bulan
Goals	: Meningkatkan skill programming untuk promosi
Pain Points	: Waktu terbatas, sulit fokus, takut tertinggal teknologi baru
Tech Proficiency	: Menengahtinggi
Quote	: “Saya ingin belajar <i>coding</i> tapi tidak punya waktu, apalagi kalau coursenya membosankan.”

Penelitian menunjukkan bahwa persona yang baik dapat meningkatkan efektivitas *design decisions* hingga 60% (Goodwin, 2009). Tim desain yang menggunakan persona cenderung lebih konsisten dalam membuat keputusan pertukaran (*trade-off*) dan lebih selaras dengan arah perancangan.

Dari persona yang telah dikembangkan, langkah berikutnya adalah memvisualisasikan bagaimana persona-persona ini berinteraksi dengan produk atau layanan secara keseluruhan. Ini dilakukan melalui *user journey maps* yang menunjukkan pengalaman lengkap pengguna dari awal hingga akhir.

2. *User Journey Maps*

Peta perjalanan pengguna (*journey maps*) menggambarkan pengalaman pengguna dari waktu ke waktu, termasuk titik interaksi, emosi, dan peluang untuk perbaikan. Peta ini menampilkan tahapan perjalanan pengguna dari kesadaran, pertimbangan, pembelian, penggunaan, hingga advokasi, interaksi dengan produk atau layanan di setiap tahap, tingkat kepuasan, masalah utama, serta peluang untuk inovasi.

Contoh *Journey Map* untuk *e-Commerce Platform*:

Tahap 1: *Awareness*

User mencari produk melalui Google → *Emotional: Curious* → *Pain Point*: Terlalu banyak iklan

Tahap 2: *Consideration*

User membaca *review* dan membandingkan harga → *Emotional: Skeptical* → *Pain Point*: Informasi tidak lengkap

Tahap 3: *Purchase*

User *checkout* dan pembayaran → *Emotional: Anxious* → *Pain Point*: Proses panjang dan complicated

Tahap 4: *Delivery*

User menerima produk → *Emotional: Happy* → *Pain Point*: Tracking tidak *real-time*

Tahap 5: *Post-purchase*

User memberikan *review* → *Emotional: Satisfied* → *Opportunity*: Program loyalitas

Journey maps pengguna seperti yang telah dijelaskan sebelumnya membantu tim desain mengidentifikasi momen-momen kritis dalam perjalanan pengguna serta peluang di mana perancangan dapat memberikan dampak signifikan. Dengan memahami perjalanan emosional pengguna, tim dapat merancang titik interaksi (*touchpoints*) yang tidak hanya berfungsi secara fungsional tetapi juga memiliki resonansi emosional.

Untuk menerapkan persona dan *journey maps* dalam praktik desain, perlu dikembangkan scenarios spesifik yang menggambarkan bagaimana pengguna akan menggunakan produk dalam situasi tertentu.

3. **Scenario dan Use Cases**

Skenario menggambarkan bagaimana pengguna akan memanfaatkan produk untuk mencapai tujuan mereka dalam konteks tertentu. Carroll (2000) menjelaskan bahwa skenario merupakan deskripsi naratif mengenai tindakan dan pengalaman pengguna saat berinteraksi dengan sistem komputer. Skenario biasanya lebih rinci dibandingkan *use case*, karena menceritakan keseluruhan pengalaman pengguna secara utuh.

Format Scenario:

Context: Kapan, di mana, dan situasi apa yang terjadi

User Goal: Apa yang ingin dicapai user

Interaction Flow: Bagaimana user berinteraksi dengan sistem

Expected Outcome: Hasil yang diharapkan

Emotional Journey: Bagaimana perasaan user sepanjang proses

Contoh Skenario untuk Mobile Banking App:

Siti adalah seorang ibu rumah tangga yang ingin mengirim uang kepada ibunya di desa. Saat ini pukul 15.00 dan ia berada di rumah. Siti membuka aplikasi perbankan yang telah terinstal di *smartphone*-nya, lalu menavigasi menu Transfer pada bilah navigasi bawah. Antarmuka menampilkan opsi transfer lokal dengan daftar kontak sebelumnya. Siti memilih Transfer Baru dan memasukkan nomor rekening ibunya. Aplikasi secara otomatis mendeteksi nama pemilik rekening. Ia kemudian memasukkan nominal sebesar Rp 500.000. Sistem menampilkan biaya administrasi Rp 2.500 dan total Rp 502.500. Meskipun merasa sedikit terganggu dengan biaya ini, Siti tetap melanjutkan transaksi dan menekan Konfirmasi. Transfer berhasil, dan notifikasi sukses muncul. Siti merasa lega dan puas karena prosesnya cepat dan mudah.

Skenario semacam ini berfungsi sebagai *storyboard*, yang memberikan panduan bagi tim desain dalam mengambil keputusan perancangan yang konkret. Setiap skenario menggambarkan situasi spesifik yang kemungkinan dihadapi pengguna, membantu tim berempati, dan memastikan bahwa solusi desain yang dikembangkan benar-benar memenuhi kebutuhan pengguna.

Hingga tahap ini, telah dibahas bagaimana mengumpulkan data dari pengguna melalui berbagai metodologi dan mengubah data tersebut menjadi artefak desain seperti persona, peta perjalanan pengguna (*journey maps*), dan skenario (*scenarios*). Langkah penting sebelumnya adalah memastikan bahwa pengguna yang dipilih sebagai sumber data representatif terhadap target audiens yang sebenarnya.

F. Strategi Sampling dan *Recruitment* Partisipan

Kualitas penelitian pengguna ditentukan secara signifikan oleh ketepatan dalam memilih sampel responden. Krug (2014) menegaskan bahwa data yang andal mengenai respons pengguna terhadap sebuah situs web dapat diperoleh melalui pengamatan langsung terhadap individu yang benar-benar menggunakan sistem tersebut, khususnya ketika evaluasi dilakukan pada kelompok pengguna yang merepresentasikan sasaran pengguna yang sebenarnya.

1. Strategi Sampling

- 1). *Purposive Sampling*: Peneliti secara sengaja memilih partisipan yang memiliki karakteristik spesifik yang relevan dengan penelitian. Metode ini sering digunakan dalam penelitian kualitatif.
- 2). *Snowball Sampling*: Partisipan yang sudah diwawancari merekomendasikan partisipan lain yang sesuai. Efektif untuk menjangkau *hard-to-reach populations*.
- 3). *Stratified Sampling*: Populasi dibagi ke dalam stratum berdasarkan karakteristik tertentu (misal: usia, gender), kemudian sampel diambil dari setiap stratum untuk memastikan representativitas.
- 4). *Random Sampling*: Setiap anggota populasi memiliki kesempatan yang sama untuk dipilih. Digunakan untuk survey dengan tujuan generalisasi statistik.
- 5). *Convenience Sampling*: Memilih partisipan yang mudah diakses. Metode ini tidak direkomendasikan karena dapat memperkenalkan bias yang signifikan.

2. Ukuran Sampel

Menurut Nielsen (2000), pengujian kegunaan tidak memerlukan jumlah pengguna yang besar, karena sebagian besar permasalahan utama dalam *usability* dapat diidentifikasi hanya dengan melibatkan sekitar lima pengguna, yang mampu mengungkapkan mayoritas masalah kegunaan yang ada.

Untuk studi kualitatif:

- Wawancara individual: 530 partisipan
- *Focus group discussions*: 38 partisipan per grup
- Observasi: 510 partisipan
- *Contextual inquiry*: 48 partisipan

Untuk studi kuantitatif:

- Survei: Minimal 30 responden untuk analisis dasar, 100+ untuk analisis detail
- *A/B testing*: Tergantung *effect size* dan *statistical power* yang diinginkan

3. Recruitment Process

Tahap 1: Definisikan Profil Target

- *Demographic criteria* (usia, gender, lokasi, pendapatan)
- *Behavioral criteria* (*frequency of use*, *experience level*)
- *Psychographic criteria* (*attitudes*, *values*, *preferences*)

Tahap 2: Identifikasi Sumber Recruitment

- *Existing customer database*
- *Social media platforms*
- *Online recruitment agencies*
- *Inperson recruiting* di lokasi strategis

Tahap 3: Screening dan Qualification

- Buat *screening questionnaire* untuk memverifikasi kriteria
- Konfirmasi *availability* dan *motivation* partisipan
- Dokumentasikan profil partisipan yang dipilih

Tahap 4: Incentive dan Compensation

- Tentukan jumlah insentif yang wajar dan kompetitif
- Bentuk insentif: uang tunai, *voucher*, produk gratis, atau *gift card*

- Komunikasikan insentif dengan jelas saat *recruitment*

Proses sampling dan *recruitment* yang cermat memastikan bahwa data yang dikumpulkan valid dan representatif. Setelah data berhasil dikumpulkan dari partisipan yang tepat, langkah berikutnya adalah menganalisis dan mengubah raw data menjadi temuan yang bermakna.

G. Analisis dan *Synthesis* Data Riset Pengguna

Analisis data adalah fase kritis yang menentukan kualitas temuan yang dihasilkan. Data yang dikumpulkan harus diolah secara sistematis menjadi rekomendasi yang dapat ditindaklanjuti.

1. Metode Analisis Kualitatif

Analisis Tematik

Mengidentifikasi, menganalisis, dan melaporkan *patterns* (*themes*) dalam data. Proses *coding* dilakukan secara iteratif:

- 1). *Familiarization*: Peneliti membaca seluruh data untuk memahami konteks
- 2). *Coding*: Data ditandai dengan kode yang merepresentasikan konsep atau tema
- 3). *Theme Development*: Kode-kode dikelompokkan menjadi tema yang lebih besar
- 4). *Review*: *Themes* diverifikasi kembali dengan data original
- 5). *Refinement*: *Themes* disempurnakan dan diberi definisi yang jelas
- 6). *Writeup*: Hasil analisis ditulis dengan mendukung *quotes* dari data

Grounded Theory

Peneliti membangun teori secara induktif berdasarkan temuan data empiris, bukan dengan mengandalkan teori yang telah ada sebelumnya. Pendekatan ini sangat efektif untuk mengeksplorasi fenomena baru yang masih minim kajian penelitian.

Affinity Diagramming

Teknik visual ini digunakan untuk mengelompokkan temuan

dari sejumlah partisipan. Data hasil wawancara atau observasi dicatat secara ringkas, kemudian dikelompokkan berdasarkan kesamaan tema, sehingga membantu tim peneliti mengidentifikasi pola yang muncul secara konsisten di antara partisipan.

2. Metode Analisis Kuantitatif

- *Descriptive Statistics*

Digunakan untuk merangkum karakteristik data survei melalui perhitungan nilai rata-rata (*mean*), nilai tengah (*median*), simpangan baku (*standard deviation*), serta distribusi frekuensi.

- *Crosstabulation*

Teknik analisis yang digunakan untuk mengkaji hubungan antara dua atau lebih variabel kategorikal, misalnya hubungan antara kelompok usia dengan preferensi fitur.

- *Chi-square Test*

Merupakan uji statistik yang digunakan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara frekuensi yang diamati (*observed frequency*) dan frekuensi yang diharapkan (*expected frequency*).

- *Correlation Analysis*

Mengukur kekuatan hubungan antara dua variabel *continuous*.

3. Sintesis dan Interpretasi Data

Setelah proses analisis, peneliti perlu melakukan sintesis untuk mengintegrasikan temuan dari berbagai sumber data menjadi hasil yang utuh dan koheren. Tahapan sintesis meliputi:

- 1). Mengidentifikasi pola-pola utama yang muncul secara konsisten di antara partisipan.
- 2). Mengelompokkan temuan berdasarkan implikasi terhadap desain atau pengembangan sistem.
- 3). Menentukan prioritas temuan dengan mempertimbangkan frekuensi kemunculan, tingkat dampak, dan tingkat keparahan.
- 4). Merumuskan rekomendasi yang dapat diterapkan dengan dukungan bukti empiris.

Berdasarkan proses analisis dan sintesis yang telah dilakukan, temuan yang dihasilkan perlu divalidasi serta diterapkan dalam konteks proyek desain yang nyata. Bagian selanjutnya menyajikan sebuah studi kasus komprehensif yang menggambarkan penerapan konsep dan metodologi yang telah dibahas secara praktis.

H. Studi Kasus: Implementasi Riset Pengguna Untuk Aplikasi Pembelajaran Online

Sebuah perusahaan rintisan di bidang pendidikan berencana mengembangkan aplikasi pembelajaran daring yang mudah digunakan oleh pengguna. Untuk mendukung tujuan tersebut, perusahaan melakukan penelitian pengguna secara komprehensif dengan menerapkan metodologi triangulasi.

1. Rancangan Penelitian

Fase 1: *Exploratory Research* (Minggu 12)

- 8 wawancara semi terstruktur dengan calon users (mahasiswa dan *working professionals*),
- 2 *focus group discussions* dengan 68 partisipan per grup
- Tujuan: Memahami *pain points* dalam pembelajaran *online* dan ekspektasi terhadap fitur aplikasi

Fase 2: *Concept Validation* (Minggu 34)

- 2 *contextual inquiries* dengan *students* saat sedang belajar *online*, Observasi 3 institusi pendidikan untuk memahami *workflow* pembelajaran
- Tujuan: Memvalidasi temuan dan mengidentifikasi konteks penggunaan aplikasi

Fase 3: *Feedback Loop* (Minggu 56)

- 30 survei *online* untuk mengkuantifikasi temuan dari fase 1 dan 2
- 2 *diary studies* dengan 10 partisipan selama 2 minggu
- Tujuan: Memahami pengalaman jangka panjang dalam pembelajaran *online*

2. Temuan Utama

Dari 8 wawancara dan 2 *focus group discussions*, tim mengidentifikasi tema:

Theme 1: Time Constraint (Frekuensi: 10/8 partisipan)

Semua partisipan menyebutkan kesulitan menemukan waktu konsisten untuk belajar. Mahasiswa sibuk dengan tugas kuliah, profesional sibuk dengan pekerjaan.

Quote: “Saya ingin belajar tapi sering kehabisan waktu. Kelas saya dimulai pagi-pagi dan berakhir sore, pulang sudah capek.” (Budi, 22 tahun, mahasiswa)

Implikasi Desain: Aplikasi perlu mendukung pembelajaran dalam unit singkat berdurasi sekitar 5–10 menit, menyediakan akses *offline*, serta memungkinkan penjadwalan belajar yang fleksibel.

Tema 2: Akuntabilitas dan Motivasi

Partisipan menunjukkan kesulitan dalam mempertahankan motivasi pada pembelajaran daring yang bersifat mandiri (*self-paced*). Ketiadaan dorongan eksternal menyebabkan penurunan konsistensi belajar, sehingga pengguna membutuhkan pengingat berkala, pelacakan progres, serta dukungan komunitas.

Quote: “Saya mulai semangat, tetapi lama-kelamaan merasa terhenti karena tidak ada dorongan untuk melanjutkan.” (Eka, 28 tahun, profesional bekerja).

Tema 3: Kualitas dan Relevansi Konten

Pengguna memiliki ekspektasi yang tinggi terhadap kualitas konten pembelajaran. Materi video diharapkan memiliki visual dan audio yang jelas serta disajikan secara menarik, sementara bahan ajar perlu bersifat praktis dan mudah diterapkan dalam konteks nyata.

Implikasi Desain: Aplikasi perlu berinvestasi pada peningkatan kualitas produksi konten, penyajian contoh kasus dunia nyata, serta keterlibatan instruktur yang memiliki keahlian dan pengalaman relevan.

3. Pengembangan Persona

Berdasarkan analisis temuan tersebut, tim peneliti mengembangkan tiga persona utama:

Persona 1: Mahasiswa Berkomitmen

- Nama** : Ratna (23 tahun, mahasiswa semester 6)
- Goal** : Memperoleh keterampilan praktis yang memiliki nilai pasar untuk mendukung pengembangan karier.
- Pain Point** : Waktu terbatas antara kuliah dan kerja paruh waktu
- Behavior** : Belajar dalam durasi singkat pada waktu-waktu luang, terutama pada malam hari
- Quote** : “Saya membutuhkan keterampilan praktis yang dapat langsung diterapkan, bukan sekadar teori yang mudah terlupakan.”

Persona 2: Profesional Beralih Karier (*Career Switcher*)

- Nama** : Hendra (35 tahun, manajer yang berencana beralih ke bidang teknologi)
- Goal** : Menyelesaikan sertifikasi profesional dan bergabung dengan industri teknologi dalam waktu enam bulan.
- Pain Point** : Kekhawatiran terkait usia, kecepatan belajar, serta kemampuan untuk mengikuti materi di tengah tuntutan pekerjaan.
- Behavior** : Melakukan sesi belajar intensif yang diselingi dengan jeda, serta lebih efektif belajar dalam struktur pembelajaran yang jelas.
- Quote** : “Saya serius dengan tujuan ini, tetapi masih merasa khawatir apakah saya dapat mengelola pembelajaran bersamaan dengan pekerjaan saat ini.”

Persona 3: *Casual Learner*

- Nama** : Dewi (41 tahun, ibu rumah tangga)
- Goal** : Mengembangkan hobi dan pertumbuhan diri tanpa orientasi pada peningkatan karier.

- Pain Point** : Kurangnya rasa percaya diri dalam menggunakan teknologi serta preferensi terhadap pembelajaran berbasis visual
- Behavior** : Belajar sesuai ritme sendiri dan lebih menyukai jalur pembelajaran yang terpandu
- Quote** : “Saya ingin mempelajari hal baru, tetapi dengan cara yang sederhana dan tidak terlalu formal.”

I. Rekomendasi Desain

Berdasarkan temuan penelitian, tim merekomendasikan beberapa strategi desain sebagai berikut:

1. Modul *microlearning*: Konten disajikan dalam unit pembelajaran singkat berdurasi 5–10 menit yang dapat diselesaikan dalam satu sesi belajar.
2. Pelacakan progres dan rencana pencapaian: Penyediaan indikator visual, seperti bilah progres dan rencana pencapaian, untuk menjaga motivasi pengguna.
3. Fitur komunitas: Penyediaan forum diskusi, kelompok belajar sebaya, serta sesi tanya jawab dengan instruktur untuk meningkatkan akuntabilitas dan keterlibatan pengguna
4. Penjadwalan fleksibel: Pengguna diberi kebebasan untuk belajar kapan saja tanpa jadwal yang bersifat memaksa
5. Akses offline: Pengguna dapat mengunduh materi pembelajaran agar tetap dapat belajar tanpa koneksi internet
6. Jalur pembelajaran personal: Sistem merekomendasikan konten berdasarkan profil pengguna dan riwayat pembelajaran.

J. Tools dan Software untuk Riset Pengguna

Terdapat berbagai *tools* yang dapat membantu proses riset pengguna:

Alat Riset Kualitatif:

- Dovetail: Platform yang digunakan untuk mengelola serta menganalisis transkrip hasil wawancara
- Figma: Untuk membuat *wireframes* dan *journey maps*

- Miro: Papan kolaboratif untuk *affinity diagramming*
- Notion: Media dokumentasi dan penyimpanan temuan

Alat Riset Kuantitatif:

- Qualtrics: Platform lanjutan untuk perancangan dan analisis survei
- Google Forms: Alat sederhana dan gratis untuk survei dasar.
- SurveyMonkey: Alat pembuatan survei yang mudah digunakan
- *Testing & Observation Tools*:
 - *User Testing*: Platform untuk melakukan pengujian kegunaan
 - Maze: Pengujian kegunaan *on-demand* untuk prototipe
 - Hotjar: Penyedia *heatmap* dan rekaman sesi pengguna untuk situs web atau aplikasi
- Lookback: Platform untuk melakukan dan merekam wawancara pengguna

Alat Analitik dan Insight Pengguna:

- Amplitude: Analitik produk tingkat lanjut
- Mixpanel: Analitik berbasis peristiwa dan segmentasi pengguna
- Google Analytics: Analitik dasar untuk situs web
- Heap: Pencatatan dan analisis peristiwa secara otomatis

Daftar Pustaka

- Benyon, D. (2010). *Designing interactive systems: A comprehensive guide to HCI and interaction design* (2nd ed.). Pearson Education.
- Beyer, H., & Holtzblatt, K. (1998). *Contextual design: Defining customer-centered systems*. Morgan Kaufmann.
- Buxton, B. (2007). *Sketching user experiences: Getting the design right and the right design*. Morgan Kaufmann.
- Carroll, J. M. (2000). *Making use: Scenario-based design of human-computer interactions*. MIT Press.
- Carter, S., & Mankoff, J. (2005). When participants do the

- capturing: The role of media in diary studies. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 899–908). ACM.
- Cooper, A. (2004). *The inmates are running the asylum: Why high-tech products drive us crazy and how to restore the sanity*. Sams Publishing.
- Goodwin, K. (2009). *Designing for the digital age: How to create human-centered products and services*. John Wiley & Sons.
- Krug, S. (2014). *Don't make me think, revisited: A common sense approach to web usability* (3rd ed.). New Riders.
- Nielsen, J. (2000). *Designing web usability: The practice of simplicity*. New Riders.
- Preece, J., Rogers, Y., & Sharp, H. (2015). *Interaction design: Beyond human–computer interaction* (4th ed.). John Wiley & Sons.
- Rubin, J., & Chisnell, D. (2008). *Handbook of usability testing: How to plan, design, and conduct effective tests* (2nd ed.). John Wiley & Sons.
- Shneiderman, B., Plaisant, C., & Cohen, M. (2016). *Designing the user interface: Strategies for effective human–computer interaction* (6th ed.). Pearson Education.

Tentang Penuliss



Siti Nur SST., M.Kom lahir di Kota Bandung, 25 Mei 1987. Jenjang Pendidikan S2 Universitas Langlangbuana Bandung Prodi Magister Teknik Informatika. Saat ini menjadi Dosen di Uninus di Kota Bandung. Prestasi yang telah diraih yaitu: Sebagai Journal Manager pada OJS FTEK, Karena sebagai ketua komite di SMAN 21 Bandung sebagai bukti Tridharma dan membawa impact untuk PMB UNINUS , Sebagai Anggota Tim LOLOS Pendanaan dari Badan Pengelola Dana Lingkungan Hidup (BPDLH) Tim Forestry and Other Land Use Net Sink (FOLU) - NC dengan nomor pengajuan 06331-2503-01056 berjudul ***“Eduforestry Gunung Puntang Berbasis Konservasi Sumber Daya Hutan dan Pemberdayaan Lembaga Masyarakat Desa Hutan Bukit Amanah”*** (ditetapkan 28 April 2025) dengan berbagai pengalaman dalam bidang pendidikan tinggi sebagai bentuk pengamalan TriDarma pendidikan, saya sangat bersyukur bisa memberikan banyak manfaat bagi masyarakat, dan tak lupa bentuk pemberdayaan potensi diri saya sebagai pendidik saya menulis juga jurnal-jurnal dan buku-buku yang bisa dimanfaatkan pada pendidikan, dan mahasiswa dan siapapun yang tertarik menimba ilmu teknologi. Alhamdulillah karena niatan itu buku ini ada.
email : sitinuryendi@gmail.com

BAB 8

Desain Pengalaman Pengguna (User Experience Design)

Asep Ririh Riswaya, S. Kom., M. Kom

A. Pengertian UX (*User Experience*)

User Experience, atau yang lebih dikenal dengan UX, merupakan seperangkat keahlian dan pendekatan yang bertujuan untuk menciptakan produk yang benar-benar bermakna bagi orang-orang yang menggunakannya dalam kehidupan sehari-hari. UX tidak sekadar berfokus pada tampilan visual sebuah antarmuka, tetapi mencakup keseluruhan pengalaman yang dirasakan pengguna sejak pertama kali mengenal produk hingga melakukan interaksi secara mendalam. Ketika pengguna berhadapan dengan sebuah sistem, mereka tidak hanya melihat bentuk atau warna tombol yang ada di layar. Mereka menilai kenyamanan, kemudahan, kejelasan alur, serta seberapa baik produk tersebut mampu membantu mereka mencapai tujuan. Setiap tindakan mulai dari membuka aplikasi, menavigasi menu, hingga menyelesaikan sebuah tugas menciptakan rangkaian pengalaman yang secara keseluruhan menentukan persepsi pengguna terhadap produk tersebut.

Pengalaman pengguna bukanlah sekadar representasi grafis atau estetika desain. Ia merupakan hasil gabungan antara fungsi, kegunaan, alur interaksi, emosi, dan konteks penggunaan. Dengan kata lain, UX adalah tentang bagaimana sebuah sistem bekerja bersama manusia apakah ia mudah dipahami, apakah ia

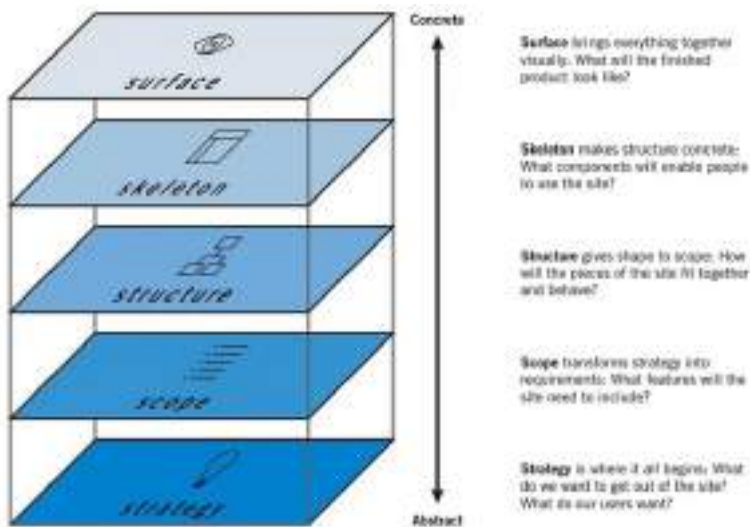
meminimalkan hambatan, dan apakah ia mampu memberikan nilai bagi penggunanya. Sebuah produk dengan UX yang baik tidak hanya terlihat menarik, tetapi juga mampu memberikan pengalaman yang mulus, intuitif, dan menyenangkan. Dalam pengembangan sistem modern, UX menjadi aspek penting karena ia menentukan bagaimana sebuah teknologi diterima atau ditolak oleh pengguna. Produk yang memiliki fitur lengkap sekalipun dapat dianggap gagal apabila pengguna merasa sulit atau tidak nyaman dalam menggunakannya. Karena itu, UX hadir sebagai ilmu yang memastikan bahwa teknologi tidak hanya diciptakan untuk berfungsi, tetapi juga untuk memenuhi kebutuhan, harapan, dan perilaku manusia secara nyata.

User Experience menempatkan manusia sebagai pusat dari proses desain. Oleh karena itu, kenyamanan, kemudahan, dan kepuasan pengguna menjadi bagian penting yang harus diperhatikan. Sebuah produk tidak dapat dianggap berhasil hanya karena memiliki fitur yang lengkap atau tampilan yang menarik, keberhasilannya justru diukur dari sejauh mana pengguna dapat berinteraksi dengan produk tersebut secara intuitif, efektif, dan menyenangkan. Melalui sudut pandang ini, UX bukan sekadar elemen visual atau teknis, melainkan rangkaian pengalaman yang holistik mulai dari persepsi awal pengguna terhadap produk, interaksi yang mereka lakukan, hingga hasil akhir yang mereka peroleh. Dengan demikian, UX berperan sebagai fondasi dalam menciptakan produk yang bukan hanya berfungsi, tetapi juga memberikan nilai emosional dan fungsional yang bermakna bagi penggunanya.

B. Elemen-Elemen UX (*User Experience*)

User Experience (UX) merupakan hasil dari serangkaian elemen yang saling berhubungan dan bekerja secara harmonis dalam menciptakan pengalaman menyeluruh bagi pengguna. Setiap elemen memiliki peran yang berbeda namun saling melengkapi, membentuk sebuah sistem yang utuh dalam merancang bagaimana pengguna berinteraksi dengan sebuah produk digital. UX tidak hanya berbicara mengenai visual atau estetika, tetapi melibatkan struktur, fungsi, alur interaksi, serta bagaimana keseluruhan aspek

tersebut mampu menghadirkan pengalaman yang memuaskan dan bermakna bagi pengguna. Pemahaman yang mendalam terhadap setiap elemen UX sangat penting, baik bagi desainer maupun pengembang, karena setiap keputusan desain memiliki dampak langsung terhadap bagaimana pengguna merasakan produk tersebut. Elemen-elemen UX akan memandu tim dalam memastikan bahwa produk yang dibuat tidak hanya memenuhi kebutuhan fungsional, tetapi juga memberikan nilai tambah yang memperkuat hubungan antara pengguna dan produk.



Gambar 8.1. Lima elemen UX

Sumber:<https://medium.com/@hilmisalim/5-elemen-user-experience-870248b34631>

Gambar tersebut menggambarkan *Five Elements of User Experience* yang diperkenalkan oleh Jesse James Garrett, salah satu kerangka kerja paling berpengaruh dalam dunia UX. Model ini menjelaskan bahwa pengalaman pengguna tidak tercipta secara tiba-tiba, melainkan dibangun secara bertahap melalui lima lapisan yang saling berhubungan. Lapisan-lapisan ini bergerak dari yang paling abstrak di bagian bawah menuju yang paling konkret di bagian atas. Setiap elemen memiliki peran penting dalam membentuk bagaimana sebuah produk digital dirancang dan digunakan.

1. *Strategy Plane* (Strategi). *Strategy Plane* merupakan lapisan dasar dalam kerangka *Five Elements of User Experience* dan menjadi fondasi utama bagi seluruh proses perancangan. Pada tahap ini, perancang menentukan arah, tujuan, serta nilai yang ingin diwujudkan melalui produk, sekaligus menyelaraskan kebutuhan organisasi dengan kebutuhan pengguna. Proses strategi mencakup pemahaman mendalam mengenai motivasi, masalah, dan preferensi pengguna melalui berbagai metode riset seperti wawancara, observasi, dan survei. Hasil riset tersebut membantu merumuskan *value proposition* yang membedakan produk dari solusi lain. Tanpa strategi yang jelas, desain pada tahap berikutnya mudah kehilangan arah dan berpotensi menghasilkan produk yang menarik secara visual tetapi tidak menyelesaikan masalah. Karena itu, *Strategy Plane* memastikan setiap keputusan desain tetap konsisten dengan tujuan utama, sehingga produk akhir mampu memberikan pengalaman yang relevan, bermakna, dan bernilai bagi penggunanya.
2. *Scope Plane* (Ruang Lingkup). Lapisan kedua dari model *Five Elements of User Experience* adalah *Scope Plane* atau ruang lingkup. Jika tahap strategi berfungsi menentukan tujuan dan arah dari produk, maka ruang lingkup adalah tahap yang mengubah tujuan tersebut menjadi kebutuhan yang lebih konkret dan terukur. Pada tahap ini, desainer dan tim pengembang mulai menyusun daftar fitur dan konten yang akan menjadi bagian dari produk, sehingga konsep strategi dapat diwujudkan dalam bentuk yang lebih operasional. Dengan menetapkan ruang lingkup yang tepat, tim pengembang dapat bekerja dengan arah yang jelas dan terukur. Selain itu, *Scope Plane* membantu menetapkan prioritas, mengidentifikasi fitur mana yang harus dikembangkan terlebih dahulu, serta memastikan bahwa setiap fungsi dan konten yang dibangun tetap konsisten dengan strategi yang telah ditetapkan pada tahap sebelumnya. Dengan demikian, produk akhir tidak hanya sesuai dengan visi desain, tetapi juga mampu memenuhi kebutuhan pengguna secara efektif.
3. *Structure Plane* (Struktur). *Structure Plane* merupakan lapisan ketiga dalam model *Five Elements of User Experience*

dan berperan memberikan bentuk serta arah pada ruang lingkup yang telah ditetapkan sebelumnya. Pada tahap ini, desainer mengorganisasikan fungsi dan konten sehingga dapat digunakan secara logis dan intuitif oleh pengguna. Struktur ini dibangun melalui dua elemen utama: *interaction design* dan *information architecture*. *Interaction design* mengatur bagaimana sistem merespons tindakan pengguna dan memastikan alur interaksi berlangsung mudah, cepat, dan konsisten. Sementara itu, *information architecture* berfokus pada pengelompokan, penyusunan, dan penyajian informasi agar pengguna dapat menemukan apa yang mereka butuhkan tanpa kebingungan. Dengan struktur yang baik, navigasi menjadi lebih jelas, interaksi terasa natural, dan pengalaman pengguna lebih efisien serta nyaman.

4. *Skeleton Plane* (Kerangka). *Skeleton Plane* atau kerangka, berfungsi menjadikan struktur produk lebih konkret dan terwujud dalam bentuk rancangan antarmuka yang dapat diinterpretasikan secara visual. Jika *Structure Plane* menyusun alur dan hubungan antar halaman secara konseptual, maka *Skeleton Plane* mengatur bagaimana elemen-elemen tersebut disusun pada layar agar mudah diakses dan digunakan oleh pengguna. Pada tahap ini, perancang mulai menentukan tata letak (*layout*) dari setiap elemen antarmuka, seperti posisi tombol, menu navigasi, formulir, ikon, area konten, serta elemen pendukung lainnya. Keputusan-keputusan visual awal ini sangat penting karena memengaruhi bagaimana pengguna memproses informasi, bagaimana mereka bergerak melalui antarmuka, dan seberapa cepat mereka dapat menyelesaikan tugas yang diberikan. Oleh sebab itu, susunan elemen harus dirancang dengan cermat agar tidak membingungkan atau menghambat alur penggunaan yang telah ditentukan pada lapisan struktur.

Skeleton berfungsi memastikan bahwa interaksi dapat dilakukan secara efisien dan intuitif. Tata letak yang baik membantu pengguna memusatkan perhatian pada komponen yang paling penting, menghindari kekacauan visual, serta memudahkan mereka dalam berpindah dari satu tugas ke tugas

lainnya. Prinsip-prinsip seperti *visual hierarchy*, *alignment*, *spacing*, dan *consistency* sangat berperan pada tahap ini untuk menciptakan antarmuka yang bersih dan mudah diikuti. Salah satu hasil utama dari *Skeleton Plane* adalah *wireframe*, yaitu representasi visual awal dari antarmuka produk yang belum dilengkapi dengan elemen estetika seperti warna, tipografi, atau gambar dekoratif. *Wireframe* berfungsi sebagai peta struktur visual yang memperlihatkan bagaimana elemen ditempatkan, bagaimana navigasi bekerja, serta bagaimana informasi disusun dalam halaman. Dengan menggunakan *wireframe*, tim dapat mengevaluasi dan memperbaiki tata letak sebelum memasuki tahap desain visual yang lebih rinci.

5. *Surface Plane* (Permukaan). *Surface*, yaitu tampilan akhir yang langsung dilihat dan dirasakan oleh pengguna. Pada tahap ini, seluruh elemen visual mulai dari warna, tipografi, ikon, ilustrasi, gambar, hingga gaya grafis dipadukan secara harmonis untuk membentuk antarmuka yang utuh dan menarik. *Surface* merupakan perwujudan konkret dari seluruh keputusan yang telah dibuat pada lapisan-lapisan sebelumnya. Apa yang sebelumnya hanya berupa alur, struktur, dan kerangka kini berubah menjadi tampilan visual yang dapat dioperasikan oleh pengguna. Oleh karena itu, pertanyaan kunci pada tahap *surface* adalah: Seperti apa bentuk akhir produk ketika digunakan oleh pengguna?

Meski berada pada bagian paling terlihat, desain visual pada *surface* bukanlah langkah yang berdiri sendiri. Setiap pilihan estetika harus didasarkan pada tujuan strategis produk, kebutuhan pengguna, dan rancangan interaksi yang telah ditetapkan sejak awal. Dengan kata lain, tampilan yang indah saja tidak cukup *surface* harus memperkuat fungsi, mempermudah navigasi, dan mendukung pengalaman pengguna secara menyeluruh.

C. Proses Desain UX

Proses desain UI/UX merupakan rangkaian tahapan sistematis yang dilakukan oleh desainer untuk menghasilkan pengalaman pengguna yang optimal saat berinteraksi dengan

produk digital. Setiap tahapan dalam proses ini memiliki peran yang saling berkaitan, mulai dari memahami karakteristik dan kebutuhan pengguna, menganalisis permasalahan yang ada, hingga merancang konsep solusi yang relevan dan efektif. Selain itu, proses desain juga mencakup pengembangan prototipe sebagai representasi awal dari produk, pengujian untuk mengevaluasi kualitas dan kegunaannya, serta melakukan iterasi berulang guna menyempurnakan desain berdasarkan temuan evaluasi. Pada bagian ini, buku akan menguraikan secara mendalam setiap tahapan tersebut, sehingga pembaca dapat memahami bagaimana sebuah pengalaman pengguna dibangun secara terstruktur dan terencana.



Gambar 8.2. Alur Design Proses
Sumber: dokumen pribadi penulis

Gambar tersebut menunjukkan alur 8 tahapan utama dalam proses desain UI/UX. Setiap tahap tersusun secara berurutan dan saling berhubungan untuk menghasilkan produk digital yang efektif, mudah digunakan, dan sesuai kebutuhan pengguna.

1. *User Research* (Riset Pengguna). Tahap awal ini berfokus pada memahami pengguna, kebutuhan mereka, perilaku, serta

masalah yang mereka hadapi. Metode yang sering digunakan antara lain wawancara, observasi, survei, dan studi literatur. Tujuannya adalah mendapatkan gambaran nyata tentang konteks pengguna.

2. *Requirements Analysis* (Analisis Kebutuhan). Data dari riset pengguna kemudian diolah untuk menentukan kebutuhan fungsional dan non-fungsional produk. Di tahap ini, tim mengidentifikasi fitur apa saja yang harus ada dan batasan apa yang perlu diperhatikan.
3. *Conceptual Design* (Desain Konseptual). Perancang mulai menyusun konsep awal berupa alur interaksi (*user flow*), struktur informasi, dan konsep navigasi. Ini menjadi dasar bagi desain berikutnya.
4. *Prototyping* (Pembuatan Prototipe). Konsep yang sudah ditentukan kemudian diwujudkan ke dalam bentuk sketsa atau *wireframe* hingga prototipe interaktif. Prototipe digunakan untuk mensimulasikan cara kerja sistem sebelum masuk ke tahap pengembangan final.
5. *Testing* (Pengujian). Prototipe diuji langsung kepada pengguna untuk melihat apakah alur dan interaksi sudah sesuai. Masukan dari pengguna menjadi dasar perbaikan desain. Tahap ini dapat dilakukan berkali-kali.
6. *Iteration* (Iterasi). Perbaikan dilakukan berdasarkan hasil pengujian. Desainer kembali merancang, memodifikasi, atau menyempurnakan prototipe. Iterasi dapat berlangsung berulang-ulang hingga desain dianggap optimal.
7. *Implementation* (Implementasi). Setelah desain disetujui, tahap implementasi dilakukan oleh tim pengembang (*developer*). UI dan UX diterjemahkan menjadi produk digital nyata yang fungsional.
8. *Evaluation and Maintenance* (Evaluasi dan Pemeliharaan). Tahap ini memastikan produk tetap relevan dan bekerja dengan baik setelah dirilis. Evaluasi dilakukan berdasarkan masukan pengguna, performa sistem, dan kebutuhan baru. Jika ditemukan masalah, perbaikan dan pembaharuan dilakukan.

D. Alat dan Metode dalam UX Design

Dalam proses perancangan pengalaman pengguna, desainer UX menggunakan berbagai alat dan metode untuk memahami kebutuhan pengguna, merancang solusi, serta mengevaluasi efektivitas desain. Alat dan metode ini membantu memastikan bahwa produk yang dikembangkan tidak hanya menarik secara visual, tetapi juga mudah digunakan, relevan, dan memberikan nilai nyata bagi pengguna. Secara umum, alat dan metode UX dapat dikategorikan ke dalam tiga tahap utama: penelitian, perancangan, dan evaluasi.

1. Metode Penelitian (*Research Methods*). Metode penelitian digunakan untuk menggali kebutuhan, tujuan, serta perilaku pengguna. Beberapa metode yang umum digunakan antara lain:
 - ✎ *User Interview*: Wawancara langsung untuk memahami motivasi, hambatan, serta preferensi pengguna.
 - ✎ *Survei dan Kuesioner*: Pengumpulan data kuantitatif dari banyak responden untuk memahami pola umum perilaku pengguna.
 - ✎ *Observation & Contextual Inquiry*: Mengamati pengguna dalam konteks penggunaan produk untuk memahami proses alami mereka.
 - ✎ *Persona & Empathy Map*: Representasi karakteristik pengguna untuk membantu desainer merancang solusi yang relevan.
 - ✎ *Journey Mapping*: Menggambarkan perjalanan pengguna dari awal hingga akhir dalam menggunakan produk.
2. Metode Perancangan (*Design Methods*). Setelah memahami kebutuhan pengguna, tahap berikutnya adalah merancang solusi. Beberapa metode dan alat yang sering digunakan adalah:
 - ✎ *Information Architecture (IA)*: Pengorganisasian struktur informasi agar mudah dipahami dan diakses.
 - ✎ *Wireframing*: Pembuatan kerangka dasar antarmuka untuk menentukan tata letak, navigasi, dan interaksi pengguna.
 - ✎ *Prototyping*: Pengembangan versi awal atau simulasi dari produk, baik dalam bentuk *low-fidelity* maupun *high-fidelity*.

- ✂ *User Flow & Task Flow*: Penggambaran alur yang dilalui pengguna saat menyelesaikan tugas dalam sistem.
 - ✂ *Card Sorting*: Metode untuk memahami bagaimana pengguna mengelompokkan informasi, berguna dalam merancang struktur navigasi.
 - ✂ Pada tahap ini, alat digital seperti Figma, Sketch, Adobe XD, atau Miro sering digunakan untuk memvisualisasikan ide dan merancang antarmuka.
3. Metode Evaluasi (*Evaluation Methods*).
- Tahap evaluasi bertujuan memastikan bahwa desain memenuhi kebutuhan pengguna dan dapat digunakan secara efektif. Beberapa metode evaluasi meliputi:
- ✂ *Usability Testing*: Pengujian langsung bersama pengguna untuk melihat bagaimana mereka menyelesaikan tugas dan menemukan kendala.
 - ✂ *Heuristic Evaluation*: Penilaian antarmuka menggunakan prinsip-prinsip usability oleh ahli (*expert review*).
 - ✂ *A/B Testing*: Menguji dua versi desain untuk melihat mana yang lebih efektif dalam mencapai tujuan tertentu.
 - ✂ *Analytics Review*: Analisis data perilaku pengguna (misalnya melalui *heatmap* atau data klik) untuk memahami penggunaan nyata.
 - ✂ *Accessibility Testing*: Memastikan desain dapat diakses oleh semua pengguna, termasuk penyandang disabilitas.

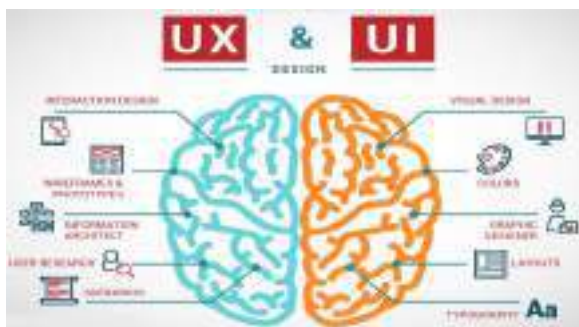
E. Perbedaan UI dan UX

Dalam ranah desain produk digital, *User Interface* (UI) dan *User Experience* (UX) merupakan dua konsep yang saling berkaitan, namun memiliki fokus dan tanggung jawab yang berbeda. Pemahaman mengenai perbedaan di antara keduanya penting agar proses desain dapat berjalan secara terarah dan menghasilkan produk yang tidak hanya menarik secara visual, tetapi juga memberikan pengalaman yang optimal bagi penggunanya. Tabel berikut menyajikan perbandingan mendasar antara UI dan UX berdasarkan fokus utama, tanggung jawab, aspek desain, serta hasil yang diharapkan.

Tabel 8.1 Perbedaan UI/UX

	UI	UX
Fokus Utama	Berfokus pada tampilan visual antarmuka warna, tipografi, ikon, <i>layout</i> .	Berfokus pada pengalaman pengguna secara keseluruhan dan kemudahan menyelesaikan tugas.
Tanggung Jawab	Mendesain tampilan visual agar menarik, konsisten, dan mudah dipahami.	Memahami kebutuhan pengguna, merancang alur penggunaan, dan memastikan pengalaman yang memuaskan.
Aspek Desain	Menekankan estetika, kejelasan visual, dan konsistensi tampilan.	Menekankan efisiensi, efektivitas interaksi, dan kesesuaian produk dengan konteks pengguna.
Hasil	Antarmuka yang rapi, menarik, dan nyaman dilihat.	Pengalaman yang positif, lancar, mudah, dan memuaskan saat menggunakan produk.

Meskipun UI dan UX memiliki fokus serta tanggung jawab yang berbeda, keduanya merupakan dua aspek yang saling berkaitan dan tidak dapat dipisahkan dalam proses desain produk digital. UX berfokus pada bagaimana pengalaman pengguna terbentuk saat berinteraksi dengan suatu produk, mulai dari kemudahan penggunaan, alur berpikir pengguna, hingga efektivitas dalam mencapai tujuan. Sementara itu, UI berfokus pada elemen visual yang menyusun antarmuka, seperti warna, tipografi, ikon, tombol, serta tata letak yang membentuk tampilan akhir sebuah produk.



Gambar 3. Perbedaan UI dan UX

Sumber: <https://ideoworks.id/wp-content/uploads/2021/09/Artikel-31-768x526.png>

F. Prinsip Desain UX yang Baik

Dalam merancang sebuah UI atau UX yang berkualitas, desainer perlu mengacu pada prinsip-prinsip dasar yang dapat memastikan bahwa produk tidak hanya menarik secara visual, tetapi juga berfungsi dengan baik dan memberikan pengalaman yang nyaman bagi pengguna. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan adalah konsep 4E, yaitu empat pedoman penting yang menjadi fondasi dalam menciptakan pengalaman pengguna yang optimal. Keempat pedoman tersebut meliputi *Error-Free*, *Easy to Use*, *Easy to Understand*, dan *Effective for End Goal or Product*.

Prinsip *Error-Free* menekankan pentingnya merancang sistem yang minim kesalahan, baik dari sisi teknis maupun interaksi pengguna. Desain yang baik harus mencegah terjadinya *error* dan memberikan mekanisme pemulihan yang jelas ketika kesalahan tidak dapat dihindari. Hal ini penting agar pengguna merasa aman dan yakin saat menggunakan produk.

Selanjutnya, prinsip *Easy to Use* menggarisbawahi bahwa produk harus dapat digunakan tanpa memerlukan upaya yang berlebihan. Interaksi pengguna harus berlangsung secara natural, dengan navigasi yang sederhana dan elemen antarmuka yang mudah dikenali. Semakin mudah suatu produk digunakan, semakin kecil hambatan yang dirasakan pengguna dalam mencapai tujuannya.

Prinsip berikutnya adalah *Easy to Understand*, yang berkaitan dengan kejelasan informasi dan konsistensi tampilan. Produk digital harus mampu menyampaikan fungsi, instruksi, serta alur kerja dengan jelas, sehingga pengguna baru sekalipun dapat memahami cara menggunakannya tanpa kebingungan. Bahasa, ikon, dan struktur antarmuka harus dirancang dengan logis dan selaras dengan pola mental pengguna.

Terakhir, prinsip *Effective for End Goal or Product* menekankan bahwa desain harus mampu membantu pengguna mencapai tujuan akhir dengan efisien. Desain UI/UX yang efektif tidak hanya terlihat menarik, tetapi juga mendukung proses kerja pengguna, memberikan nilai tambah, serta memastikan bahwa

seluruh elemen antarmuka berfungsi sesuai dengan tujuan produk.

Dengan memahami dan menerapkan konsep 4E ini, desainer dapat menciptakan produk digital yang tidak hanya enak dipandang, tetapi juga dapat digunakan secara intuitif, memberikan kepuasan, serta benar-benar bermanfaat bagi penggunaanya. Konsep ini menjadi pijakan penting dalam proses desain UX modern dan relevan untuk berbagai jenis aplikasi dan platform digital.

Daftar Pustaka

- Fatimah Almira Firdausi. (2021). *Analisa dan desain kembali UI/UX aplikasi marketplace UMKM Digidesa menggunakan metode design thinking* (Tugas akhir).
- Garrett, J. J. (2011). *The elements of user experience: User-centered design for the web and beyond* (2nd ed.). New Riders.
- Novaliendry, D., & Darni, R. (2019). *Interaksi manusia-komputer*. UNP Press.
- Shirvanadi, E. C., & Idris, M. (2021). Perancangan ulang UI/UX situs e-learning Amikom Center dengan metode design thinking (studi kasus: Amikom Center). *Automata*.
- Siregar, I. A. (2022). *Showcase: UX design*.

Tentang Penulis



Saya Asep Ririh Riswaya lahir di Majalengka pada 8 Oktober 1990. Sejak tahun 2014, saya mengabdikan diri sebagai dosen tetap pada salah satu perguruan tinggi swasta di Kota Bandung. Ketertarikan saya pada dunia teknologi informasi telah tumbuh sejak usia muda, dan dorongan untuk memahami lebih jauh perkembangan teknologi membawa saya menempuh pendidikan tinggi pada bidang Teknik Informatika, baik pada jenjang sarjana maupun magister. Melalui proses pembelajaran tersebut, saya semakin menyadari bahwa ilmu

pengetahuan dan teknologi bukan hanya sekadar disiplin akademik, tetapi juga sarana untuk menghadirkan perubahan dan manfaat bagi masyarakat.

Saat ini, saya tengah melanjutkan perjalanan akademik pada jenjang doktoral (S3) dengan konsentrasi yang sama, yakni Teknik Informatika. Keputusan untuk melanjutkan studi berangkat dari komitmen saya untuk terus memperdalam keilmuan, memperluas wawasan riset, serta memberikan kontribusi yang lebih bermakna bagi dunia pendidikan tinggi. Selama menjalani karier sebagai akademisi, saya berhasil memperoleh Hibah Penelitian Dosen Pemula dari BIMA, sebuah pengalaman yang memperkuat kepercayaan diri saya dalam mengembangkan bidang penelitian. Selain itu, saya juga dipercaya untuk mengemban jabatan struktural di kampus tempat saya mengabdikan, sebuah amanah yang semakin menumbuhkan rasa tanggung jawab untuk berperan aktif dalam memajukan institusi.

Perjalanan saya di dunia pendidikan tinggi dan penelitian menjadi fondasi sekaligus motivasi untuk terus menyebarkan ilmu pengetahuan melalui karya tulis, penelitian, dan publikasi ilmiah. Saya meyakini bahwa penyebarluasan ilmu bukan hanya kewajiban akademisi, melainkan juga bentuk kontribusi nyata bagi kemajuan masyarakat dan perkembangan dunia pendidikan di Indonesia. Dengan semangat tersebut, saya berkomitmen untuk terus berkarya, mengajar, dan meneliti sebagai bagian dari perjalanan panjang saya di dunia akademik.

email : aririhriswaya@gmail.com

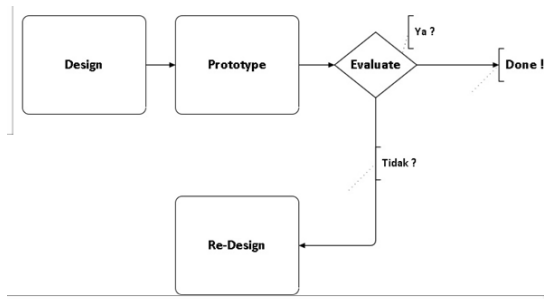
BAB 9

Prototyping dan Teknik Evaluasi

Jajat Sudrajat, S.Kom., M.Kom

A. *Prototyping dan Teknik Evaluasi*

Sebagai bentuk evaluasi efektivitas dan untuk memperoleh umpan balik, proses desain dapat dilakukan secara berulang melalui pembuatan dan penilaian prototipe.



Gambar 9. 0 Prototipe dan Evaluasi

Sumber: dokumen penulis

Adapun untuk meningkatkan kapasitas prototipe dengan cara sebagai berikut:

a. *Prototipe Verbal*

Yaitu prototipe dalam bidang atau salah satu teori linguistik dan psikologi kognitif.

b. *Mock-ups Kertas*

Yaitu representasi fisik dari sebuah dsain yang dibuat di atas media kertas atau media fisik lainnya.



Gambar 9. 1 Contoh Paper Prototype
Sumber: dokumen penulis

c. Sketsa Interaktif

Yaitu rancangan visual awal dari sebuah main menu atau tampilan produk digital.

d. Prototipe Kerja

Yaitu sebuah model yang dibuat untuk mengevaluasi seluruh fungsi dan perperforma baik secara perorangan atau kelompok.



Gambar 9. 2 Contoh Implementasi Prototipe
Sumber: dokumen penulis

B. *Prototyping*

Prototipe adalah sebuah model awal atau rancangan awal

yang dibuat sebagai gambaran visual suatu produk atau sistem yang sedang dibuat atau dikembangkan. Menggunakan model prototipe ini Produsen sama Konsumen dapat saling berkomunikasi selama pembuatan sistem berlangsung.

Model prototipe dapat diterapkan dengan baik, jika dari awal sudah terlebih dahulu didefinisikan dengan baik aturan-aturan mainnya, yaitu Produsen dan Konsumen harus menyepakati bahwa prototipe yang dibuat adalah untuk mendefinisikan kebutuhan sistem atau produk yang sedang dibuat. Pressman, R. S. (7, 2010).

1. Keuntungan Prototipe

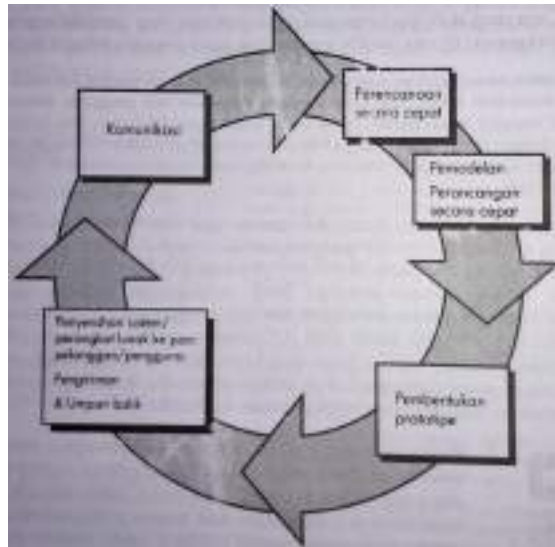
- 1). Pengguna Akhir dapat terlibat langsung
- 2). Menentukan kebutuhan Sistem lebih mudah terwujud
- 3). Menghemat waktu pembuatan Sistem Informasi/Produk
- 4). Menghemat *Cost* (biaya) pengembangan Sistem
- 5). Memerlukan pengguna terlibat langsung
- 6). Produsen menerima masukan secara akurat
- 7). Kepuasan pengguna lebih terukur

2. Kerugian dari Prototipe

- 1). Analisis dan perancangan prosesnya tidak terinci.
- 2). Mengabaikan cara alternatif untuk menyelesaikan masalah.
- 3). Biasanya kurang siap kalau menghadapi perubahan.
- 4). Prototipe yang dibuat tidak selamanya bisa diperbaharui.
- 5). Prototipe terlalu singkat dalam proses pembuatannya.

C. Pembuatan Prototipe

Proses pembuatan prototipe dimulai dengan terjalinnya komunikasi antara pengembang dan pengguna. Secara umum, prototipe digunakan untuk membantu mengungkap dan memperjelas kebutuhan serta spesifikasi perangkat lunak. Jika prototipe yang bersifat fungsional ingin dibuat, pengembang dapat memanfaatkan perangkat atau aplikasi yang sudah tersedia—misalnya alat perancang antarmuka (*window manager*)—sehingga proses pembuatan prototipe dapat dilakukan dengan lebih cepat dan lebih sederhana, Pressman, R. S. (7, 2010).



Gambar 9. 3 Paradigma pembuatan Prototipe
Sumber: Diadopsi (Kusyadi et al., 2025)

Tahapan membuat Prototipe

- 1). Permintaan berasal dari kebutuhan pengguna.
- 2). Buatlah prototipe untuk menentukan kebutuhan awal yang diminta pengguna.
- 3). Membiarkan pengguna untuk menggunakan prototipe.
- 4). Menerapkan permohonan perubahan dari pengguna.
- 5). Mendesain dan menerapkan sistem pada tahapan akhir seperti sebelumnya.

1. Tujuan membuat Prototipe

- 1). Dalam perancangan penilaian *feedback* sangat penting dilakukan.
- 2). Pengguna dapat lebih mudah untuk berinteraksi dengan prototipe dari pada dengan dokumen atau gambar
- 3). Pengembang bisa berinteraksi secara lebih efektif
- 4). Dimungkinkan mudah untuk mencoba konsep-konsep baru
- 5). Membuat ide dan kreatifitas pengembangan yang sangat penting dalam aspek.
- 6). Prototipe mendukung pengembang dalam memilih alternatif rancangan.

D. Pembuatan Prototipe Cepat

Rapid prototype adalah proses pembuatan model fisik produk (prototipe) dengan cepat menggunakan teknologi seperti desain berbantuan komputer (CAD) dan pencetakan 3D. Proses ini memungkinkan desainer dan insinyur untuk mengubah ide menjadi objek nyata secara cepat untuk diuji, memvalidasi konsep, dan menyempurnakan desain sebelum produksi masal.

1. Manfaat *Rapid prototype*

- 1). Mempercepat pengembangan produk
- 2). Memungkinkan cepat dalam pengujian dan validasi sehingga mengurangi waktu siklus pengembangan.
- 3). Menghemat biaya dan risiko
- 4). Memungkinkan desainer lebih awal mengidentifikasi dan memperbaiki masalah desain, sebelum berinvestasi besar dalam produksi masal.
- 5). Meningkatkan komunikasi
- 6). Membantu memvisualisasikan dan mengkomunikasikan ide kepada pemangku kepentingan secara lebih efektif.
- 7). Memfasilitasi iterasi
- 8). Memungkinkan pengujian banyak iterasi desain dalam waktu singkat untuk menemukan solusi terbaik.

2. Proses pembuatan *Rapid prototype*

- 1). Desain CAD
Membuat model 3D produk menggunakan perangkat lunak CAD.
- 2). Pembuatan prototipe
Menggunakan teknologi seperti pencetakan 3D, CNC, atau vakum untuk membuat prototipe fisik.
- 3). Pengujian dan *Feedback*
Prototipe diuji secara visual maupun fungsional, serta Menyusun *feedback* dari pengguna dan pemangku kepentingan.
- 4). Iterasi
Memperbaiki desain berdasarkan hasil pengujian dan umpan balik, lalu mengulang proses pembuatan prototipe

hingga memenuhi spesifikasi yang diinginkan.

- 5). Produksi masal
Setelah prototipe berhasil dan siap, tahap produksi skala besar dapat dimulai.

3. Model Pembuatan Prototipe Cepat

- 1). *Stereolithography* adalah Teknik mencetak 3D yang sangat presisi dengan menggunakan sinar laser ultraviolet.
- 2). *Selective Laser Sintering* (SLS) adalah Teknik mencetak 3D dengan menggunakan sinar laser ultraviolet yang berdaya tinggi untuk menyatukan partikel bubuk material secara selektif sehingga menghasilkan objek 3D yang padat.
- 3). *Laminated Object Manufacturing* (LOM) adalah proses pembuatan objek 3D secara berlapis menggunakan lembaran material yang dibutuhkan (Kertas, logam atau plastik) yang dilapisi perekat.
- 4). *Fused Deposition Modelling* (FDM) adalah model pencetakan 3D yang samasama digunakan untuk pembuatan prototipe cepat untuk industri dan otomotif.
- 5). *Solid Ground Curing* (SGC) adalah Teknik mencetak 3D khusus dalam pengerasan resin cair yang peka akan cahaya keseluruhan dalam setiap lapisan.

4. Ukuran Rapid Prototipe

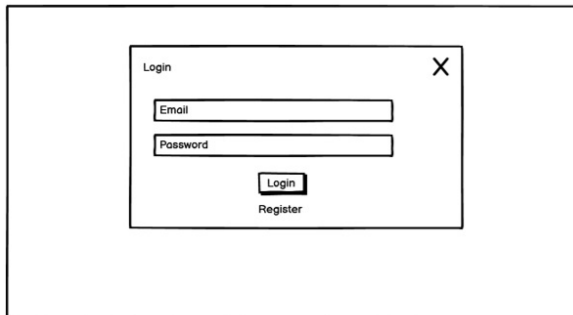
- 1). Penyajian
- 2). Ruang lingkup
- 3). Kemampuan komputer
- 4). Proses Alami

E. Terminologi *Prototyping*

1. Prototipe Horizontal

Prototipe ini fokus pada cakupan luas antarmuka, menampilkan sebagian besar fitur produk secara bersamaan tetapi tidak mendalam. Ini adalah “cangkang luar” yang menunjukkan tampilan dan nuansa sistem tanpa fungsi atau *backend* yang lengkap, sering digunakan di awal pengembangan untuk mendapatkan gambaran

besar navigasi dan cakupan produk namun kemampuan sistem tidak semua di tampilkan.



Gambar 9. 4 Contoh Prototipe *login*
Sumber: dokumen penulis

2. Prototipe Vertikal

Prototipe vertikal digunakan pada tahap akhir analisis dan desain untuk menelusuri dan menguraikan fitur atau fungsi spesifik. Prototipe vertikal lebih bersifat teknis, terhubung ke basis data dengan data nyata, berinteraksi dengan subsistem yang ada, dan mencerminkan fungsi fitur-fitur utama yang hampir persis. Prototipe vertikal paling tepat ketika fitur-fitur kompleks suatu sistem kurang dipahami dan berguna dalam menunjukkan bahwa suatu persyaratan atau serangkaian persyaratan layak secara teknis. Prototipe vertikal tidak mencoba merinci keseluruhan aplikasi, tetapi berfokus pada implementasi fitur atau rangkaian fitur tertentu secara lebih lengkap. Prototipe vertikal menunjukkan kepada para pemangku kepentingan bahwa aplikasi berfungsi meskipun mungkin belum sepenuhnya disempurnakan.

Seluruh desain antarmuka ditampilkan tetapi kemampuannya tidak semua dikemukakan, prototipe vertikal bisa dikatakan sebagai prototipe:

- Prototipe Cepat (*Early Prototyping*)
- Prototipe Lambat (*Late Prototyping*)
- Prototipe dengan tingkat ketepatan yang rendah (*Low Fidelity Prototyping*)

Gambar 9. 5 Contoh Prototipe Data Pendaftaran
Sumber: dokumen penulis

3. Skenario Prototipe

Adalah suatu alur dialog antara pengguna dengan sistem. Alur dialog ini sangat membantu pada proses perancangan yang fokus pada kebutuhan pengguna yang berbeda-beda. Alur dialog ini bisa diambil dari hasil proses pengumpulan data selama proses penelitian berlangsung.

F. Evaluasi

Evaluasi sistem (*System evaluation*) adalah proses mengukur kinerja sistem yang telah dibangun terhadap tujuan awal yang ditetapkan, serta melakukan pengujian berkelanjutan untuk memastikan bahwa sistem terus memenuhi tujuan tersebut. Evaluasi ini mencakup berbagai aspek, mulai dari fungsionalitas (*Functionality*), kegunaan (*Usability*) dari sebuah sistem interaktif hingga dampaknya dapat dirasakan oleh pengguna dan organisasi. (Roger S. Pressman).

1. Poin-poin penting dalam evaluasi sistem menurut Roger S. Pressman:

a. Pengukuran Kinerja

Evaluasi sistem melibatkan pengukuran sejauh mana sistem mencapai tujuan yang telah ditetapkan sebelumnya. Ini bisa mencakup metrik kinerja seperti kecepatan pemrosesan, akurasi data, dan ketersediaan sistem.

b. Pengujian Berkelanjutan

Evaluasi bukan hanya dilakukan sekali setelah sistem selesai dibangun, tetapi merupakan proses berkelanjutan. Pengujian dan pemantauan sistem harus dilakukan secara teratur untuk memastikan bahwa sistem tetap berfungsi optimal dan memenuhi kebutuhan pengguna dari waktu ke waktu.

c. Kualitas Sistem

Menekankan bahwa sistem informasi yang berkualitas memiliki tiga poin penting: bekerja efektif, mudah digunakan, dan memberikan nilai tambah bagi pengguna dan produsen. Evaluasi sistem harus mempertimbangkan aspek-aspek ini untuk menilai kualitas sistem secara keseluruhan.

d. Umpan Balik Pengguna

Evaluasi sistem juga melibatkan pengumpulan data *feedback* dari konsumen untuk memahami bagaimana sistem digunakan, apa ada masalah yang mereka hadapi, dan bagaimana sistem dapat ditingkatkan.

e. Metode Evaluasi

Berbagai metode evaluasi yang dapat digunakan, seperti pengujian *black box*, pengujian unit, dan pengujian integrasi, tergantung pada jenis sistem dan tujuan evaluasi.

Evaluasi dapat dilakukan pada:

- Laboratorium
- Lapangan Pekerjaan
- Bekerjasama dengan pengguna (*User*).

G. Tujuan Evaluasi

Ada tiga tujuan utama dalam melakukan evaluasi:

a. Melihat seberapa jauh sistem berfungsi

Dari tahapan perancangan (*design*) yang telah dibuat maka bertujuan memberikan kemudahan kepada pengguna (*user*) baik dalam fungsinya (*functional*) ataupun penggunaannya (*usability*) sehingga dalam menjalankan tugasnya dapat lebih mudah dan sesuai dengan harapan. Pada tahapan ini evaluasi termasuk pengukuran performa pengguna terhadap aplikasi serta untuk mengukur efektivitas aplikasi dalam menjalankan fungsinya.

- b. Evaluasi efek antarmuka bagi pengguna
Evaluasi ini mencakup pertimbangan kemudahan sistem untuk digunakan oleh pengguna, *usability* dan keinginan pengguna.
- c. Menelusuri permasalahan yang dihadapi oleh sistem Masalah ini terjadi dikarenakan sistem bekerja tidak sesuai dengan fungsinya atau pengguna melihat ketidaksesuaian sistem. Sehingga hal tersebut berhubungan dengan *usability* dan fungsionalitas dari sistem.

Daftar Pustaka

- Pressman, R. S. (2012). *Rekayasa perangkat lunak: Pendekatan praktis* (Edisi ke-7, Buku 1). Yogyakarta: ANDI.
- Sommerville, I. (2003). *Software engineering (Rekayasa perangkat lunak)* (Edisi ke-6, Jilid 1). Jakarta: Erlangga.
- Sudarmawan, dkk. (2007). *Interaksi manusia dan komputer* (Edisi ke-1). Yogyakarta: ANDI.
- Susanto, A. (2004). *Sistem informasi manajemen: Konsep dan pengembangannya* (Edisi ke-3). Bandung: Lingga Jaya.

Tentang Penulis



Jajat Sudrajat lahir di Garut pada bulan juni 1973, adalah staf pengajar pada Program Studi Teknik Informatika S1 di STMIK Mardira Indonesia Bandung untuk mata kuliah Interaksi Manusia dan Komputer, Analisis Sistem Informasi, Perancangan Sistem Informasi dan Sistem Informasi Manajemen.

Memperoleh ijazah Diploma 3 (A.Md) pada Program Studi Manajemen Informatika STMIK Mardira Indonesia, Memperoleh Ijazah S1 (S.Kom) pada Program Studi Teknik Informatika S1 di STMIK Mardira Indonesia dan Melanjutkan Magister (S2) pada Program Studi Teknik Informatika di Universitas Langlang Buana Bandung, Adapun karya ilmiah yang telah dipublikasikan diantaranya: Aplikasi Penterjemah Bahasa Indonesia Ke bahasa Inggris dengan menggunakan metode terselia (*Supervised Learning*), Penerapan Manajemen layanan Teknologi Informasi Menggunakan *Framework Information Technology Infrastructure Library V. 3* (Studi Kasus STMIK Mardira Indonesia), Pengembangan sistem informasi kredit usaha rakyat Di PT. BPR Nusamba Tanjungsari.

Interaksi Manusia dan Komputer

Prinsip, Desain, dan
Teknologi Masa Depan



BAB 10

Komunikasi Visual dan Visualisasi Informasi

Lilis Emalia, M.Kom

A. Konsep Dasar Komunikasi

Terminologi '*communication*' dalam bahasa Inggris berasal dari bahasa Latin '*Communicare*' yang memiliki makna menyampaikan, berpartisipasi, atau mengirimkan informasi. Kata tersebut merupakan turunan dari kata dasar '*Communis*' yang bermakna menjadikan sesuatu sebagai milik bersama atau berbagi.

Dalam konteks bahasa Indonesia, istilah *communication* diadaptasi menjadi komunikasi yang merujuk pada suatu proses yang mencakup aktivitas pengiriman dan penerimaan pesan baik secara verbal maupun nonverbal. Komunikasi berfungsi sebagai mekanisme dua arah untuk menyalurkan informasi berupa pemikiran, pandangan, dan gagasan di antara dua individu atau lebih, dengan tujuan mencapai pemahaman yang sama di antara para pihak yang terlibat.

1. Pengertian Komunikasi

Secara konseptual, komunikasi dapat dipahami sebagai mekanisme transfer pesan dari pihak pengirim (komunikator) kepada pihak penerima (komunikan). Beberapa pakar telah mengemukakan definisi komunikasi sebagai berikut:

✎ Harorl D. Laswell mendefinisikan “Komunikasi merupakan proses yang menjelaskan siapa, mengatakan

apa, dengan saluran apa, kepada siapa dan dengan akibat atau hasil apa.”

- ☞ Shannon & Weaver menjelaskan “Komunikasi sebagai bentuk interaksi antar manusia, dimana secara sengaja maupun tidak sengaja terjadi upaya untuk saling memengaruhi antara satu dengan yang lainnya. Bentuk interaksi ini tidak sebatas penggunaan bahasa verbal, namun juga dalam bentuk ekspresi muka, lukisan, seni, atau teknologi.”
- ☞ Mulyana, Deddy mengemukakan “Komunikasi sebagai proses penyampaian informasi, gagasan, emosi, keterampilan, dan sebagainya yang dilakukan dengan menggunakan lambing-lambang atau kata-kata, gambar, bilangan, grafik, dan lain-lain.”

Dalam praktiknya, proses komunikasi tidak selalu berlangsung secara efektif. Pesan yang disampaikan oleh komunikator kadang kala mengalami hambatan dalam mencapai komunikan akibat adanya gangguan selama proses transmisi. Namun demikian, apabila komunikasi berlangsung secara efektif, umumnya akan menghasilkan respons berupa umpan balik atau *feedback*.

Berdasarkan pemaparan tersebut, dapat disimpulkan bahwa komunikasi merupakan upaya yang dilakukan individu dalam menyalurkan pesan sebagai bentuk informasi kepada individu lain. Proses komunikasi primer pada hakikatnya adalah aktivitas penyampaian gagasan atau perasaan seseorang kepada orang lain melalui penggunaan lambang atau simbol sebagai media perantaranya (Aesthetika et al., 2022).

B. Elemen Dasar Komunikasi

Dalam setiap proses komunikasi, terdapat enam elemen kunci yang membentuk sistem komunikasi, meliputi:

- ☞ Pelaku Komunikasi (Komunikator) – individu atau pihak yang menginisiasi dan mengirimkan pesan.
- ☞ Konten Pesan – informasi, gagasan, atau ide yang ingin disampaikan.

- ❧ Medium Komunikasi – alat atau sarana yang digunakan untuk menyalurkan pesan.
- ❧ Penerima (Komunikas) – individu atau kelompok yang menjadi target penerima pesan.
- ❧ Hasil Komunikasi – dampak, pengaruh, umpan balik, atau hambatan yang muncul.
- ❧ Kondisi Komunikasi – lingkungan fisik dan psikologis tempat komunikasi berlangsung.

1. Jenis Komunikasi

Untuk dapat memahami dinamika komunikasi secara komprehensif, perlu dilakukan identifikasi dan klasifikasi terhadap berbagai tipe komunikasi berdasarkan karakteristik dan sarana yang digunakan dalam proses penyampaian informasi tersebut.



Gambar 1. Untuk membantu mewakili komunikasi visual
 Sumber: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Visual_communication_NGLI.jpg

Klasifikasi komunikasi dapat dibedakan menjadi beberapa tipe bergantung pada sarana yang dipakai dalam proses transfer informasi, meliputi:

- ❧ Komunikasi tulisan: menggunakan bahasa dalam bentuk tertulis
- ❧ Komunikasi oral: menggunakan bahasa dalam bentuk lisan

- ✂ Komunikasi nonverbal: memanfaatkan kontak mata, bahasa tubuh, gestur fisik, atau menggunakan citra/gambar visual
- ✂ Dari ketiga kategori komunikasi di atas, komunikasi visual termasuk ke dalam kelompok komunikasi nonverbal, mengingat proses penyampaian pesannya tidak bergantung pada alat ucap atau tidak semata-mata menggunakan teks tertulis.
- ✂ Penyampaian ide dan data dalam komunikasi visual dilakukan melalui perpaduan berbagai elemen tampilan yang mencakup—tetapi tidak dibatasi oleh—simbol, huruf cetak, citra, rancangan grafis, gambar ilustratif, desain produk, materi promosi, gerakan animasi, dan beragam media digital lainnya.

2. Komunikasi Efektif

Efektivitas dalam berkomunikasi merupakan suatu keharusan. Hal ini dikarenakan komunikasi yang efektif memiliki manfaat sebagai berikut:

- ✂ Memfasilitasi penyelesaian atau pencegahan terhadap masalah dan/atau konflik
- ✂ Membantu individu dalam menjalin koneksi dengan orang lain serta bertukar gagasan
- ✂ Memperjelas informasi sehingga mengurangi pemborosan waktu
- ✂ Membangun relasi, kolaborasi tim, dan kepercayaan antarindividu

Terdapat sepuluh keterampilan berkomunikasi yang esensial untuk kehidupan dan kesuksesan karier, yaitu:

- 1). *Active listening* (kemampuan mendengarkan secara aktif)
- 2). *Communication method* (penerapan metode berkomunikasi yang tepat)
- 3). *Friendliness* (penyampaian komunikasi dengan pendekatan yang bersahabat)
- 4). *Confidence* (komunikasi yang disampaikan dengan penuh kepercayaan diri)
- 5). *Sharing feedback* (komunikasi yang bersifat interaktif)

dengan saling berbagi masukan/informasi dan tidak bersifat satu arah)

- 6). *Volume and clarity* (penyampaian komunikasi dengan volume suara yang memadai dan artikulasi yang jelas)
- 7). *Empathy* (komunikasi yang disertai dengan sikap empati)
- 8). *Respect* (komunikasi yang menunjukkan sikap respek terhadap lawan bicara)

Kemampuan berkomunikasi melalui berbagai elemen visual dapat mengantarkan kita pada konsep yang lebih luas, yakni *Design Thinking*. Terminologi *Design Thinking* dialihbahasakan ke dalam bahasa Indonesia oleh Mukhtaromin (2022) sebagai “Cara Berpikir Seperti Desainer”. Pendekatan ini menempatkan manusia sebagai fokus utama inovasi dengan mengadopsi pola pikir desainer untuk menyatukan kebutuhan pengguna, potensi yang ditawarkan oleh teknologi, serta kriteria keberhasilan bisnis (Brown, tanpa tahun). Individu yang menerapkan pola pikir desainer sangat mempertimbangkan perspektif pengguna. Keterlibatan mereka dalam proses desain menjadi suatu keharusan, sehingga rancangan yang dihasilkan harus bersifat partisipatoris.

Menurut Rous dan Nash (2020), komunikasi visual merupakan pengelolaan pengetahuan dalam *Design Thinking*. Inilah keterkaitan antara keterampilan dalam Komunikasi Visual dengan *Design Thinking*.

C. Komunikasi Visual

1. Pengertian Komunikasi Visual

Komunikasi visual merupakan pemanfaatan unsur-unsur visual dalam menyampaikan gagasan dan informasi yang mencakup—namun tidak terbatas pada—tanda, tipografi, gambar, desain grafis, ilustrasi, desain industri, periklanan, animasi, serta berbagai sumber daya elektronik. Ditinjau dari segi etimologi, kata “visual” bermakna “dapat dilihat dengan indra penglihatan (mata); berdasarkan penglihatan” (KBBI). Berdasarkan hal tersebut, komunikasi visual dapat diartikan sebagai proses transfer

pesan menggunakan medium yang dapat dipersepsi oleh mata atau yang dikenal sebagai “media visual”.

Lester (2020) mendefinisikan komunikasi visual sebagai seluruh bentuk pesan yang merangsang indra penglihatan dan dapat diinterpretasikan oleh pengamatnya. Di sisi lain, Cenadi (1999) memaparkan bahwa bidang komunikasi visual adalah kombinasi selaras dari komponen visual, tipografi, dan gambar yang berfungsi sebagai bahasa komunikasi visual yang diarahkan pada target audiens tertentu (dalam Aesthetika et al., 2022).

Komunikasi visual dapat didefinisikan sebagai aktivitas transfer pesan dari pengirim kepada penerima menggunakan medium tertentu guna mendapatkan tanggapan spesifik melalui format yang dapat ditangkap oleh mata. Mekanisme kerja komunikasi visual mengaktifkan fungsi penglihatan untuk menginterpretasikan kesan dari beragam objek visual seperti simbol, tata huruf, citra, rancangan grafis, ilustrasi, dan palet warna.

Dengan menggunakan format grafis, komunikasi visual memungkinkan penyampaian data dan statistik penting berlangsung lebih cepat dan efisien. Pemanfaatan komunikasi visual oleh manusia telah berlangsung sejak era prasejarah, sebagaimana dapat diamati dalam evolusi media. Pada era kontemporer, komunikasi visual telah menjadi jenis konten yang dominan di berbagai platform digital. Dengan mengombinasikan elemen visual seperti video pendek dan gambar statis dibanding hanya menggunakan teks, komunikator dapat memaksimalkan efisiensi waktu dan meningkatkan performa kerja secara signifikan.

Dalam komunikasi visual, terdapat bidang desain yang dikenal sebagai Desain Komunikasi Visual (DKV). Menurut Aesthetika et al. (2022), DKV merupakan proses pemanfaatan elemen-elemen visual untuk mengomunikasikan gagasan, informasi, dan data. Elemen visual yang dimaksud mencakup foto, video, grafik, tipografi, bagan, peta, ilustrasi, dan berbagai bentuk lainnya. Media apa pun yang menggunakan aset visual untuk menyampaikan makna, memberikan konteks, atau memicu respons emosional dapat digolongkan sebagai komunikasi visual. Dalam kehidupan sehari-hari, contoh DKV yang sering ditemui

meliputi poster, katalog, animasi, brosur, dan kemasan produk (Aesthetika et al., 2022).

2. Histori Komunikasi Visual

Perkembangan sejarah komunikasi visual dapat ditelusuri melalui dua sudut pandang, yaitu pendekatan historis dan mekanis. Dari sudut pandang historis, proses interpretasi objek visual telah dimulai sejak manusia pertama kali berinteraksi dengan lingkungan sekitarnya. Di sisi lain, pendekatan mekanis berfokus pada kajian sejarah komunikasi visual berdasarkan munculnya berbagai instrumen, alat, atau perangkat yang terkait dengan komunikasi visual. Kemunculan tersebut terbagi dalam empat periode, yaitu:

- ✂ Teknologi Percetakan
- ✂ Fotografi (gambar tidak bergerak)
- ✂ Sinematografi (gambar bergerak)
- ✂ Desain grafis berbasis komputer

Teknologi percetakan hadir melalui penemuan mesin cetak oleh Johannes Gutenberg, seorang pandai logam Jerman, pada sekitar tahun 1450-an. Mesin cetak pertama dibangun di Mainz, Jerman antara 1446-1450an. Hanya dalam 50 tahun, teknologi ini sudah tersebar ke seluruh Eropa. Kehadiran mesin cetak mengubah total cara memproduksi buku dan memudahkan penyebaran ide serta pemikiran secara lebih luas dan massal.

Setelah mesin cetak, muncul teknologi fotografi atau gambar diam. Ilmuwan Arab bernama Alhazen mulai menemukan konsep dasarnya sekitar tahun 1000 M dengan menangkap bayangan cahaya melalui lubang kecil—awal dari konsep kamera obscura yang digunakan untuk melihat gerhana matahari dengan aman. Pada sekitar 1400, Battista Della Porta mengembangkan prinsip kerja kamera. Di abad ke-17, Angelo Sala menemukan bahwa serbuk perak nitrat bisa digunakan untuk merekam gambar secara kimiawi. Johan Heinrich Schuize melakukan penemuan yang sama pada 1727 melalui percobaan serupa.

Thomas Wedgwood melakukan percobaan merekam gambar dengan lensa pada tahun 1800-an. Perkembangan berlanjut pada 1839 ketika Louis-Jacques-Mande, ahli kimia Prancis, menemukan

fotografi *daguerreotype* yang menggunakan proses kimia pelat tembaga dan cahaya. Setahun kemudian di 1840, ilmuwan Inggris William Henry Fox Talbot menemukan proses *calotype* yang menjadi awal klise foto. Dua penemuan ini sangat penting karena mengubah cara manusia melihat realitas dan menangkap gambar secara permanen. Revolusi fotografi berikutnya datang dari George Eastman, orang Amerika yang meluncurkan kamera Kodak pada 1888. Sejak itu, fotografi terus berkembang pesat.

Dari fotografi, teknologi berkembang menjadi sinematografi atau gambar bergerak. Ini dimulai pada 1877 ketika Edward Muybridge mencoba memotret kuda yang sedang berlari—bukan diam. Ia mengambil banyak foto secara berurutan, menggabungkannya, lalu memutarinya dengan mesin khusus. Inilah awal mula gambar bergerak. Pada 1915, sutradara DW Griffith membuat film epik *The Birth of a Nation* yang menggambarkan kehidupan warga kulit hitam Amerika. Film ini menginspirasi banyak sineas untuk membuat karya-karya film lainnya.

Tahun 1916 menjadi tonggak sejarah ketika dua bersaudara, Noble dan George Johnson, mendirikan Lincoln Films, yakni perusahaan produksi pertama yang secara khusus membuat film berkualitas bagi penonton Afrika Amerika. Periode 1919 hingga 1966 menunjukkan perkembangan industri film Amerika yang semakin beragam. Kemudian pada 1994, David Geffen, Steven Spielberg, dan Jeffrey Katzenberg membentuk DreamWorks SKG, yang menjadi studio film independen pertama sejak era United Artists. Sejak saat itu, dunia sinematografi terus berkembang hingga mencapai bentuknya seperti sekarang.

Era selanjutnya ditandai dengan munculnya teknologi pengolahan desain visual berbasis komputer. Sejak dekade 1980-an hingga masa kini, perkembangan desain grafis berbasis komputer berlangsung sangat pesat. Perkembangannya meliputi *desktop publishing*, berbagai aplikasi *software* untuk desain grafis, manipulasi gambar, hingga penciptaan objek visual dalam format dua dimensi dan tiga dimensi (Aesthetika et al., 2022).

3. Sudut Pandang Komunikasi Visual

Ada dua cara mengkaji komunikasi visual, yaitu dari perspektif teknologi informasi dan linguistik. Jika dilihat dari teknologi informasi, komunikasi visual adalah proses linear penyampaian ide atau informasi melalui gambar, tulisan, lambang, dan sejenisnya dari satu titik ke titik lain. Perspektif ini melihat pengiriman pesan hanya terjadi searah, tanpa memperhitungkan respons balik atau pengarahannya kembali dari pembuat pesan.

Dalam sudut pandang linguistik, komunikasi visual dipahami sebagai proses menghasilkan dan menafsirkan pesan melalui penggunaan bahasa. Dalam konteks ini, yang menjadi pusat perhatian adalah tanda, yaitu elemen grafis dasar seperti teks, gambar, warna, garis, dan sebagainya. Pendekatan linguistik menekankan bahwa setiap produk visual diciptakan dengan makna tertentu. Karena makna dapat diinterpretasikan secara luas, berlapis, dan sering kali mengandung nilai, proses pemahaman tidak dapat sepenuhnya diserahkan kepada audiens tanpa arah yang jelas. Pengirim pesan harus menyusun karya visual yang relevan dan mengarahkan interpretasi penerima sesuai maksudnya melalui penggunaan lambang, simbol, warna, teks, dan elemen grafis yang tepat (Aesthetika et al., 2022).

D. Komunikasi Visual Efektif

1. Pengertian Komunikasi Visual Efektif

Komunikasi visual yang efektif berarti menggunakan berbagai elemen visual untuk menyampaikan informasi secara jelas dan mudah dipahami. Elemen-elemen tersebut dapat berupa gambar, ilustrasi, warna, tipografi, ikon, serta komponen desain lain yang membantu memperkuat pesan, baik dalam bentuk lisan maupun tulisan. Dalam hal ini, aspek visual bukan sekadar pelengkap, tetapi menjadi bagian penting dalam proses penyampaian informasi agar audiens dapat memahami pesan dengan lebih cepat.

Melalui penyusunan visual yang tepat, inti pesan dapat ditangkap oleh audiens tanpa harus membaca penjelasan yang

panjang. Karena itu, desain visual yang baik memegang peranan penting dalam berbagai bidang, seperti pendidikan, pemasaran, periklanan, dan komunikasi perusahaan.

2. Pentingnya dalam Penyampaian Pesan

1). Meningkatkan Pemahaman Khalayak

Secara keseluruhan, manusia biasanya lebih cepat memahami informasi ketika disampaikan secara visual daripada melalui teks saja. Pemakaian diagram, grafik, maupun gambar dapat memudahkan audiens mencerna data atau konsep yang rumit dengan cara yang lebih jelas dan menarik. Dalam banyak kasus, tampilan visual seperti infografis mampu menyampaikan ide atau informasi yang sama dalam waktu yang jauh lebih singkat dibandingkan uraian panjang berbentuk tulisan.

2). Memperkuat Pesan Komunikasi

Strategi komunikasi visual yang tepat memiliki peran besar dalam memperjelas pesan inti serta membantu audiens mengingatnya lebih lama. Misalnya, penggunaan warna yang sesuai dalam desain atau ilustrasi yang mendukung isi pesan dapat menimbulkan reaksi emosional pada audiens dan meningkatkan kekuatan pesan tersebut, baik dalam konteks pendidikan, promosi, maupun penyampaian motivasi.

3). Meningkatkan Daya Tarik dan Nilai Estetis

Di masa ketika informasi begitu berlimpah, tampilan visual yang menarik mampu membuat suatu pesan lebih mudah terlihat dan diperhatikan oleh audiens. Elemen-elemen visual yang estetis serta tertata dengan baik biasanya lebih efektif dalam menarik perhatian, baik dalam konteks periklanan, presentasi, maupun konten di media sosial.

4). Memfasilitasi Komunikasi dengan Khalayak yang Beragam

Komunikasi visual merupakan cara yang sangat efektif untuk menyampaikan pesan kepada audiens yang memiliki latar belakang beragam. Misalnya, dalam

sebuah presentasi internasional, penggunaan visual yang bersifat universal dan mudah diinterpretasikan dapat membantu mengatasi hambatan bahasa maupun perbedaan budaya, sehingga peserta dari berbagai negara tetap dapat memahami pesan yang disampaikan dengan cara yang sama.

3. Komponen-Komponen Komunikasi Visual yang Efektif

Komunikasi visual dibangun oleh dua elemen utama, yaitu desain komunikasi visual dan desain grafis. Desain komunikasi visual berfokus pada pembentukan pesan yang memiliki nilai edukatif, motivasional, dan mampu melibatkan khalayak secara aktif. Sementara itu, desain grafis menerapkan kaidah-kaidah desain untuk menyampaikan pesan tersebut secara jelas dan menarik kepada khalayak sasaran.

Hakikat dari komunikasi visual terletak pada seleksi elemen yang akan menghasilkan makna paling bermakna bagi khalayak. Elemen-elemen tersebut umumnya meliputi warna, tipografi, ikon dan simbol, tata letak dan komposisi, serta gambar dan ilustrasi. Berikut adalah uraian detail dari setiap elemen:

1). Warna

Warna memainkan peran penting dalam komunikasi visual karena mampu memengaruhi emosi serta persepsi audiens. Setiap warna membawa makna psikologis tertentu yang dapat dimanfaatkan untuk mempertegas pesan. Misalnya, warna merah sering dipakai untuk menarik perhatian atau memberi kesan urgensi, sedangkan warna biru cenderung diasosiasikan dengan ketenangan dan rasa percaya. Penggunaan warna yang tepat dapat membuat desain lebih menarik sekaligus sesuai dengan pesan yang ingin disampaikan.

2). Tipografi

Pemilihan jenis huruf yang tepat merupakan aspek krusial dalam komunikasi visual. Tipografi yang jelas dan mudah dibaca akan membantu memastikan pesan dapat dipahami dengan baik oleh audiens. Selain itu, variasi ukuran dan gaya huruf dapat digunakan untuk

memberikan penekanan pada bagian penting, seperti judul atau istilah kunci.

3). Ikon dan Simbol

Ikon dan simbol adalah bentuk representasi visual yang memiliki daya komunikasi tinggi. Kedua elemen ini dapat mempermudah pemahaman terhadap konsep yang rumit dalam waktu yang singkat. Contohnya, simbol hati biasanya menggambarkan cinta atau kasih sayang, sementara ikon keranjang belanja menunjukkan aktivitas pembelian. Ikon yang sederhana namun akurat sangat efektif untuk menyampaikan pesan secara universal.

4). Tata Letak dan Komposisi

Tata letak berhubungan dengan cara elemen-elemen visual disusun dalam sebuah desain. Komposisi yang tersusun secara rapi membantu audiens mengikuti informasi dengan lebih mudah dan runtut. Dalam penyampaian visual, menjaga keseimbangan antara teks, gambar, dan ruang kosong (*white space*) sangat penting agar tampilan tidak berantakan dan informasi dapat diterima secara maksimal.

5). Gambar dan Ilustrasi

Gambar atau ilustrasi yang relevan mampu memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai pesan yang ingin disampaikan. Dalam bidang pemasaran, visual produk atau ilustrasi yang menarik dapat meningkatkan ketertarikan audiens dan mendorong keterlibatan mereka terhadap pesan tersebut. Sebuah gambar yang kuat bahkan dapat menyampaikan informasi lebih efektif daripada penjelasan panjang dalam bentuk teks.

4. Strategi dalam Komunikasi Visual

Beberapa pendekatan yang umum diimplementasikan dalam komunikasi visual mencakup:

- 1). Mendemonstrasikan hasil kerja melalui visualisasi data
- 2). Menyajikan *outcome* pekerjaan melalui representasi data visual untuk menunjukkan dampak dan capaian secara lebih konkret dan mudah dikomprehensi oleh khalayak.

- 3). Mendeskripsikan proses dan alur menggunakan elemen bentuk dan garis
- 4). Mengilustrasikan tahapan proses dan mekanisme kerja melalui pemanfaatan elemen geometris serta garis untuk memvisualisasikan sekuens atau relasi antar komponen.
- 5). Membangun informasi yang mudah diingat melalui simbol dan ikon
- 6). Meningkatkan daya ingat audiens terhadap informasi dengan memanfaatkan simbol dan ikon yang dapat merepresentasikan konsep secara sederhana dan universal.
- 7). Bercerita melalui visual dan data
- 8). Menyampaikan narasi atau cerita dengan mengintegrasikan elemen visual dan data untuk menciptakan komunikasi yang lebih *engaging* dan bermakna.
- 9). Memanfaatkan warna untuk mengilustrasikan kepentingan dan menarik perhatian
- 10). Menggunakan warna secara strategis untuk menunjukkan tingkat prioritas atau urgensi informasi serta menarik perhatian audiens pada elemen-elemen penting dalam desain.

5. Keunggulan Komunikasi Visual

Komunikasi visual memiliki dua benefit utama yang berkaitan erat dengan aspek kognitif memori.

1). Kapasitas Retensi

Benefit pertama dari pendekatan komunikasi visual terletak pada kemampuannya dalam meningkatkan daya simpan informasi. Saat khalayak mengakses informasi melalui medium visual, probabilitas terbentuknya *long-term memory* yang terkait dengan konten tersebut menjadi signifikan lebih tinggi.

Praktisi komunikasi visual yang kompeten memungkinkan tim untuk melakukan *recall* materi dengan lebih mudah, mengidentifikasi nilai substantif dari konten, serta menunjukkan ketertarikan untuk melakukan eksplorasi informasi lebih mendalam.

2). Penguatan Memori

Benefit kedua dari strategi komunikasi visual yang kuat adalah kemampuannya dalam memperkuat comprehension dan daya ingat saat konten sedang dikonsumsi.

Komponen visual berfungsi untuk mengaksentui ide-ide krusial yang dikomunikasikan dengan metode yang efisien dan *engaging*, memfasilitasi audiens dalam mengkoneksikan ide-ide sentral tersebut dengan situasi yang relevan dalam pengalaman personal mereka, yang pada akhirnya mengamplifikasi asosiasi kognitif mereka terhadap informasi yang dipresentasikan.

Cortex visual, sebagai region otak yang bertanggung jawab dalam memproses stimulus visual, memiliki dimensi yang substantially lebih luas dibandingkan area Broca yang mengatur pemrosesan bahasa tertulis.

Melalui penyajian informasi dalam format visual, mekanisme *processing* informasi oleh tim dapat terlaksana dengan tingkat efektivitas dan efisiensi yang optimal.

6. Media dan Contoh Komunikasi Visual

Sejalan dengan prinsip komunikasi konvensional, komunikasi visual memanfaatkan media sebagai *channel* transmisi pesan yang disebut media visual. Media visual dapat menjadi *leverage* yang sangat efektif dalam meningkatkan resonansi presentasi. Sinergi antara konten verbal dan visual yang dipresentasikan melalui format yang variatif mampu menstimulasi daya khayal audiens secara langsung dan mengakselerasi kekuatan persuasif dari message yang dikomunikasikan secara lisan.

Prinsip Penggunaan Media Visual

Pertimbangkan untuk menggunakan media visual dengan alasan berikut:

- ✎ Jika visual dapat lebih baik menyimpan informasi dalam ingatan maka jangan hanya menggambarkan hasil secara verbal tetapi tunjukkan secara visual.

- ✎ Bila kekuatan visual lebih dominan dibanding eksplikasi verbal maka sebaiknya tidak hanya menjelaskan gambar melalui narasi namun tunjukkan secara langsung kepada audiens.

Eksplorasikan pemanfaatan ragam format visual yang bervariasi. Gunakan kombinasi foto, tabel, diagram, bagan, ilustrasi, frasa kunci, atau video serial. Aplikasikan pendekatan kreatif dan strategis dalam menentukan elemen visual untuk memaksimalkan impact komunikasi.

Jenis-Jenis Media Visual

Media visual dapat dikategorikan menjadi berbagai jenis, antara lain:

- a. Media Visual Tradisional:
 - Poster untuk menyampaikan pesan secara langsung.
 - Diagram atau bagan untuk menjelaskan alur atau hubungan data.
 - Foto sebagai pendukung visual yang konkret.
 - Papan pengumuman untuk menampilkan informasi secara terbuka.
 - Transparansi yang biasa digunakan pada proyektor lama.
 - Gambar atau ilustrasi grafis untuk memperjelas materi.
- b. Media Visual Digital:
 - GIF atau gambar bergerak yang menarik perhatian.
 - *Screenshot* untuk menunjukkan tampilan layar secara cepat.
 - *Screen recording* untuk menjelaskan langkah-langkah secara visual.
 - Video sebagai media penjelasan yang lebih lengkap.
 - Diagram lingkaran untuk memvisualisasikan komposisi data.
 - Infografik yang merangkum informasi dengan cara menarik.
 - Visualisasi data agar angka-angka lebih mudah dipahami.
 - Slide presentasi sebagai alat bantu saat menjelaskan materi.
 - PowerPoint atau slide deck untuk menyampaikan ide secara terstruktur. (Rajnesh, 2020)

Contoh Implementasi

Visual yang tepat bisa membuat sebuah konten tetap segar dan menarik. Jadi, tidak ada salahnya menggabungkan beberapa jenis elemen visual sekaligus agar pesan yang disampaikan lebih hidup.

Selain itu, membuat visual tidak harus rumit. Anda tidak perlu menjadi desainer profesional atau memiliki perangkat mahal. Dengan alat sederhana yang mudah dijangkau, siapa pun bisa membuat gambar atau ilustrasi yang layak digunakan dalam materi digital maupun pembelajaran.



Gambar 2. *Screenshots* atau tangkapan layar
Sumber: techsmith.com

Tangkapan layar sederhana merupakan ilustrasi yang baik tentang cara mudah untuk menciptakan gambar sendiri sambil menyampaikan pesan dengan cara yang bermakna.

Rambu-rambu lalu lintas dan sejenisnya merupakan contoh implementasi komunikasi visual dalam kehidupan sehari-hari. Rambu jalan merupakan salah satu contoh piktogram, yaitu bentuk komunikasi visual yang menyampaikan pesan lewat simbol sederhana.



Gambar 3. Rambu jalan
(Sumber referensi: edrawsoft.com)

Selain itu, tangkapan layar juga bisa menjadi cara mudah untuk membuat visual sendiri. Dengan hanya merekam tampilan layar, Anda sudah dapat menghadirkan gambar yang jelas, informatif, dan relevan dengan pesan yang ingin disampaikan

Secara umum, rambu-rambu lalu lintas dan simbol sejenisnya adalah contoh nyata bagaimana komunikasi visual bekerja dalam kehidupan sehari-hari—ringkas, mudah dipahami, dan langsung menyampaikan maksudnya.

7. Penerapan dalam Berbagai Konteks

1). Pemasaran Digital dan Sosial Media

Di tengah arus digital saat ini, media sosial menjadi ruang utama untuk berkomunikasi dengan audiens. Pada konteks ini, visual memiliki peran besar dalam menarik perhatian dan membangun hubungan dengan pengguna. Konten seperti infografis, meme, video pendek, hingga foto produk yang dikemas menarik dapat meningkatkan ketertarikan dan mendorong interaksi secara signifikan.

2). Presentasi Bisnis

Dalam dunia profesional, visual sering menjadi alat bantu untuk memperjelas informasi yang kompleks. Grafik, diagram, serta berbagai bentuk chart digunakan untuk menggambarkan data dan tren secara lebih mudah

dipahami. Sementara itu, ilustrasi dan gambar tambahan dapat memperkuat pesan dan menjaga fokus audiens selama presentasi berlangsung.

3). Periklanan dan Promosi

Visual adalah elemen kunci dalam dunia iklan. Desain iklan yang efektif biasanya memadukan tampilan yang relevan dengan produk atau layanan yang ditawarkan, serta elemen estetika yang mampu mencuri perhatian. Kombinasi keduanya dapat memengaruhi persepsi konsumen dan mendorong keputusan pembelian.

4). Edukasi dan Pembelajaran

Dalam proses belajar-mengajar, visual membantu menyederhanakan materi yang sulit dijelaskan hanya dengan kata-kata. Grafik, animasi, dan diagram dapat memberikan gambaran yang lebih konkret sehingga konsep yang rumit menjadi lebih mudah dipahami. Pendekatan visual seperti ini terbukti membantu meningkatkan keterlibatan dan pemahaman siswa (Rous & Nash, 2020).

E. Visualisasi Informasi

Visualisasi informasi merupakan proses mengubah data atau pesan menjadi bentuk-bentuk visual—seperti gambar, diagram, grafik, atau animasi—dengan tujuan memudahkan pemahaman. Sejak masa awal peradaban, manusia telah mengandalkan gambar untuk menjelaskan sesuatu, mulai dari lukisan gua hingga peta modern yang menyusun informasi geografis dalam format visual yang terstruktur. Berbagai bentuk lain seperti struktur pohon untuk menggambarkan hierarki dan grafik untuk menunjukkan pola hubungan juga menjadi bagian penting dari praktik visualisasi.

Pentingnya visualisasi tidak terlepas dari cara kerja otak manusia yang lebih cepat mengenali pola melalui citra dibandingkan teks. Visual memungkinkan pembaca melakukan *scanning* secara instan, mengenali bentuk, serta mengingat informasi dengan lebih kuat. Selain itu, representasi visual memudahkan perbandingan melalui perbedaan ukuran, bentuk, orientasi, atau pola tampilan. Animasi bahkan dapat memperlihatkan dinamika perubahan

dari waktu ke waktu, sementara warna membantu menegaskan perbedaan kategori, menyoroti bagian penting, atau menunjukkan tingkat urgensi suatu informasi.

Agar visualisasi berfungsi dengan maksimal, terdapat beberapa prinsip yang perlu diperhatikan. Pertama, visual harus berfokus pada konten utama sehingga elemen grafis tidak mengganggu pesan inti. Kedua, visualisasi sebaiknya mempermudah pengguna untuk melakukan perbandingan, karena kemampuan ini berperan penting dalam analisis data. Ketiga, integritas informasi wajib dijaga; skala, proporsi, dan data yang ditampilkan harus akurat dan tidak menyesatkan. Keempat, kualitas visual perlu diperhatikan melalui penggunaan resolusi tinggi agar setiap detail dapat terbaca. Terakhir, banyak konsep visual yang telah terbukti efektif sepanjang waktu—seperti diagram batang atau grafik garis—dan prinsip-prinsip klasik ini tetap relevan untuk digunakan.

Secara umum, visualisasi informasi memiliki beberapa tujuan utama. Ia berfungsi sebagai sarana eksplorasi yang membantu pengguna menemukan pola atau *insight* baru yang mungkin tidak tampak pada data mentah. Visualisasi juga mendukung proses perhitungan atau analisis dengan memungkinkan pembaca mengestimasi nilai, membandingkan besaran, atau memahami hubungan kuantitatif secara intuitif. Di samping itu, visualisasi berperan sebagai medium komunikasi yang merangkum pesan inti secara ringkas, jelas, dan menarik sehingga informasi dapat dipahami hanya melalui satu kali pandang.

1. Komputasi Modern dan Teknik Visualisasi Informasi

Perkembangan teknologi komputasi memberikan kontribusi besar dalam proses visualisasi informasi. Komputer tidak hanya berperan sebagai alat penyimpanan, tetapi juga menjadi mesin pengolah dan penyaji data yang memungkinkan visualisasi dilakukan dengan lebih cepat, fleksibel, dan berkualitas tinggi. Dalam hal penyimpanan, data digital menawarkan efisiensi jauh lebih baik dibandingkan media kertas, baik dari sisi biaya maupun kapasitas. Semua informasi dapat diarsipkan dalam format digital sehingga mudah diakses kapan pun dibutuhkan. Kemampuan komputasi juga

mempercepat proses pengolahan data, memungkinkan pengguna menelusuri, menguji, dan mengeksplorasi informasi secara *real-time*. Selain itu, komputer memungkinkan penyajian data ke dalam berbagai format visual yang dapat disesuaikan—mulai dari grafik sederhana hingga animasi interaktif.

Selain dukungan perangkat komputasi, visualisasi informasi memanfaatkan berbagai teknik untuk membantu audiens memahami data secara lebih mudah. Salah satu tekniknya adalah penggabungan jumlah, yaitu menyatukan elemen-elemen kecil menjadi satu representasi visual yang lebih komprehensif. Teknik *overview-detail* memungkinkan pengguna melihat gambaran besar sekaligus memperbesar area tertentu untuk mendapatkan informasi tambahan. Pendekatan fokus-konteks menyediakan detail pada bagian yang relevan sambil tetap mempertahankan pandangan terhadap struktur keseluruhan. Sementara itu, teknik *drill-down* memberikan kemampuan untuk memilih elemen tertentu dan menelusurinya hingga level paling detail. Adapun brushing digunakan untuk menyoroti nilai tertentu agar dapat dilacak kemunculannya di lokasi lain pada tampilan visual yang sama.

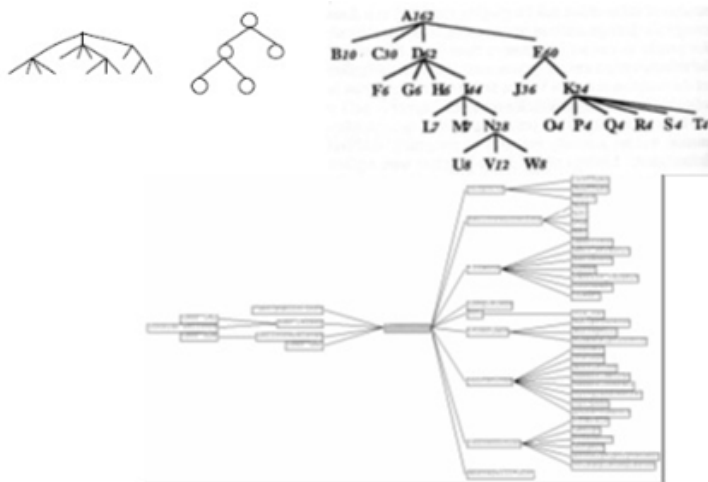
Kombinasi antara kemampuan komputasi dan teknik visualisasi tersebut menjadikan proses interpretasi data jauh lebih efektif, cepat, dan intuitif sehingga pengguna dapat memperoleh pemahaman yang lebih mendalam dengan upaya yang minimal.

2. Hierarki Visualisasi

Hierarki visualisasi menggambarkan susunan bertingkat dari sejumlah elemen, di mana satu elemen berperan sebagai induk atau sumber bagi elemen-elemen di bawahnya. Struktur seperti ini dapat ditemukan dalam berbagai konteks, salah satunya pada sistem berkas (*file system*) yang menempatkan folder sebagai induk dan subfolder atau file sebagai turunannya. Bentuk-bentuk hierarki visualisasi mencakup beberapa model berikut:

a. Pandangan Tree (Pohon)

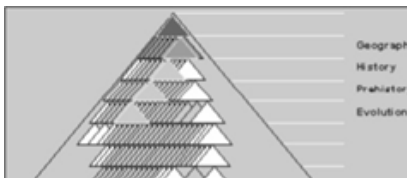
Akar berada di puncak, daun – daun berada di paling bawah (dasar)



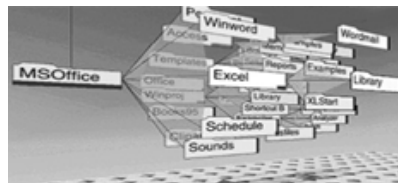
Gambar 4. Pandangan Tree

b. Ide lain (Alternativ)

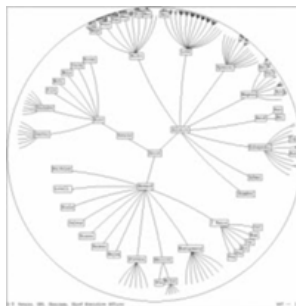
Cheops, Hiperbolik dan Pohon Kerucut



Gambar 5. CHEOPS



Gambar 6. Pohon Kerucut



Gambar 7. Pohon Hiperbolik

c. Pandangan *space filing*

☞ *Treemap* adalah teknik visualisasi yang dikembangkan oleh Shneiderman dan Johnson untuk menampilkan hierarki dengan cara mengisi ruang secara penuh. Setiap elemen anak ditempatkan di dalam area milik induknya, dan

Metode Pengisian Ruang

Referensi

- Aesthetika, N. M., Febriana, P., Andi, F. M., & Recoba, A. M. (2022). *Buku ajar komunikasi visual*. UMSIDA Press.
- Anisya. (2013). *Interaksi manusia dan komputer* [Bahan ajar]. Fakultas Teknologi Informatika, Institut Teknologi Padang.
- Rajnesh, S. W. (2020). *Visual media*. LKO University. https://www.lkouniv.ac.in/site/writereaddata/siteContent/202004150927005493rajnesh_SW_Visual_Media.pdf
- Rous, B., & Nash, J. (2020). Visual communication as knowledge management in design thinking. In H. D. O'Hair & M. J. O'Hair (Eds.), *The handbook of applied communication research* (Vol. 1, 1st ed.). John Wiley & Sons.

Tentang Penulis



Lilis Emalia, dosen tetap di STMIK Mardira, merupakan akademisi yang lahir di Bandung. Ia menyelesaikan pendidikan magisternya di STMIK LIKMI pada Program Studi Sistem Informasi. Mempunyai pengalaman mengajar di perguruan tinggi selama 9 tahun, ia telah menerbitkan enam artikel ilmiah pada jurnal nasional terindeks SINTA sebagai bentuk kontribusinya dalam dunia penelitian. Selain aktif dalam kegiatan ilmiah, juga fokus dalam pengembangan materi pembelajaran berbasis teknologi.
Email : lilis.emalia@gmail.com

Interaksi Manusia dan Komputer

Prinsip, Desain, dan
Teknologi Masa Depan



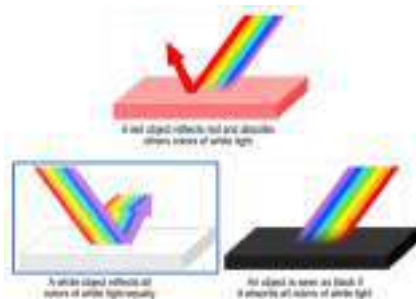
BAB 11

Teori Warna dan Desain Antarmuka Afektif

Davit Hermawan, S.T., M.Kom

A. Teori Warna

Warna, dalam pemahaman kita sehari-hari, bukanlah entitas fisik yang mandiri, melainkan sebuah kesan subjektif yang tercipta di dalam otak kita. Kesan ini adalah hasil dari interaksi dinamis antara cahaya, benda, dan sistem indra penglihatan kita, yaitu mata. Secara fundamental, warna adalah interpretasi yang diperoleh oleh mata terhadap panjang gelombang spesifik dari spektrum elektromagnetik yang dipantulkan oleh objek-objek di sekitar kita. Untuk benar-benar dapat menikmati dan memahami warna, diperlukan dua unsur penting yang bekerja sama: cahaya sebagai sumber energi dan mata sebagai penerima.



Gambar 1. 11 Penyerapan dan pemantulan cahaya

Sumber: <https://www.color-meanings.com/why-darker-colors-absorb-more-heat-than-lighter-colors/>. Diakses pada 07 Desember 2025

Cahaya memegang peranan krusial karena ia adalah radiasi elektromagnetik yang bergerak dengan kecepatan sangat tinggi. Cahaya memiliki kemampuan untuk menembus medium yang transparan, seperti air atau kaca. Namun, ketika radiasi ini bertemu dengan permukaan benda padat atau buram, sebagian energi tersebut akan diserap, dan sebagian lagi akan dipantulkan atau diteruskan. Panjang gelombang cahaya yang dipantulkan inilah yang kemudian menentukan warna yang kita lihat. Misalnya, objek tampak biru karena ia menyerap semua panjang gelombang kecuali biru, yang kemudian dipantulkan kembali ke mata kita.

Sementara itu, mata bertindak sebagai media penangkap yang luar biasa canggih. Ia dilengkapi dengan reseptor-reseptor khusus, yaitu sel kerucut dan sel batang, yang sensitif terhadap intensitas dan panjang gelombang cahaya. Ketika cahaya yang dipantulkan (membawa “informasi” warna) memasuki mata, ia diubah menjadi sinyal listrik yang dikirimkan ke otak. Otaklah yang akhirnya memproses sinyal ini dan menafsirkannya sebagai sensasi warna yang kita kenal. Oleh karena itu, warna dalam konteks visual adalah arti sebenarnya yang terwujud melalui proses fisiologis dan perseptual yang melibatkan perpaduan sempurna antara energi radiasi (cahaya) dan mekanisme biologis (mata).

1. Jenis Warna

Pengetahuan mendalam mengenai warna adalah aspek fundamental dalam desain antarmuka dan objek. Dalam konteks Interaksi Manusia dan Komputer (IMK) maupun desain umum, pemahaman ini sangat penting agar desainer dapat memastikan pemilihan warna yang sesuai dan strategis.

Warna memiliki dua fungsi utama: pertama, untuk meningkatkan estetika (keindahan) visual suatu objek, yang dapat bersifat subjektif (berdasarkan selera atau persepsi pribadi). Kedua, untuk memenuhi prinsip desain objektif, di mana warna bertindak sebagai kode fungsional.

Dengan penguasaan teori warna, desainer dapat memilih skema warna yang tidak hanya menarik secara visual, tetapi juga

efektif dalam komunikasi, mendukung fungsi, dan meningkatkan kegunaan (*usability*) sistem secara keseluruhan, seperti membedakan status, memberikan umpan balik, atau menarik perhatian pengguna.

Berdasarkan komponen pembentukannya dalam lingkaran warna, kombinasi skema warna diklasifikasikan menjadi beberapa jenis utama. Klasifikasi ini berdasarkan komponen penyusunannya, terdiri atas beberapa bagian yaitu :

a. Warna Primer

Warna primer yaitu biru, merah, dan kuning adalah tiga warna dasar yang merupakan fondasi dari warna lain. Ketiga warna ini sangat fundamental karena kombinasi antar mereka dapat menghasilkan semua warna turunan lainnya dalam spektrum tampak.

Secara biologis, ketiga warna dasar ini secara kolektif merupakan warna utama yang dapat ditangkap oleh mata manusia. Keterbatasan ini disebabkan oleh struktur mata yang hanya mampu merespons panjang gelombang cahaya dalam rentang tertentu, yaitu hingga 780 nanometer. Oleh karena itu, ketiga warna inilah yang menjadi fondasi utama dalam persepsi warna yang kita alami.

b. Warna Sekunder

Warna sekunder didefinisikan sebagai hasil dari pencampuran dua warna primer dalam suatu ruang warna. Warna-warna sekunder ini menjadi jembatan antara warna dasar dan melengkapi spektrum warna.

Terdapat tiga warna sekunder utama yang dihasilkan dari kombinasi warna primer, yaitu:

- Ungu (Violet): Dihasilkan dari kombinasi warna merah dan biru.
- Jingga (Oranye): Dihasilkan dari pencampuran warna merah dan kuning.
- Hijau: Dihasilkan dari pencampuran warna biru dan kuning.
- Ketiga warna sekunder ini sangat penting karena memperkaya palet warna dan membentuk dasar untuk menghasilkan turunan warna tingkat berikutnya.

c. Warna Tersier

Warna tersier dihasilkan melalui pencampuran antara satu warna primer dengan satu warna sekunder yang berdekatan dalam lingkaran warna. Hasilnya adalah nuansa warna yang lebih kompleks dan halus. Contoh dari warna-warna tersier ini mencakup:

- Merah Oranye (*burntorange*): Dibuat dengan mencampurkan warna primer merah dengan warna sekunder oranye.
- Kuning Hijau (*lime green*): Dihasilkan dari pencampuran warna primer kuning dengan warna sekunder hijau.
- Warna tersier mengisi ruang di antara warna primer dan sekunder, memberikan spektrum warna yang lebih kaya dan detail, yang sangat berguna dalam aplikasi desain.



Gambar 2. 11 Penyerapan dan pemantulan cahaya

Sumber: <https://www.color-meanings.com/color-wheel-theory-complementary-colors/>. Diakses pada 09 Desember 2025

2. Persepsi Warna

Menurut Johann Wolfgang von Goethe dalam bukunya *Theory of Colours* (1810), persepsi warna adalah pengalaman subjektif yang dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk konteks budaya dan kondisi emosional individu. Berbeda dengan pendekatan fisik (optik), Goethe berfokus pada efek psikologis dan perasaan yang ditimbulkan oleh warna.

Dari perspektif psikologis, warna jauh melampaui sekadar sensasi visual; warna memiliki efek mendalam pada persepsi dan kondisi emosi manusia. Warna berfungsi sebagai stimulus kuat yang langsung memengaruhi sistem saraf kita. Setiap warna memicu serangkaian sensasi dan respons emosional, yang dapat berkisar dari rasa senang, nyaman, hingga perasaan tidak senang atau cemas. Inilah sebabnya mengapa warna di lingkungan kita baik itu di ruang kerja, rumah, atau pakaian memainkan peran penting dalam membentuk suasana hati dan perilaku kita.

THE PSYCHOLOGY OF COLOR

How the color we see in this or that object, landscape, or scene can generate a wide range of emotions, just within the colors of what our eyes perceive as a particular space. The psychology of color is a practical tool in design and branding alike. Here's compiled a list of the 12 most commonly used colors, along with creative guidelines for using them. Remember, each of these emotional responses isn't absolutely fixed in any given color. When it comes to the psychology of color, context and culture matter.

RED

Color Psychology

- Passion
- Love
- Energy
- Excitement
- Anger
- Warning

Associated

- Love
- Anger
- War
- Passion
- Excitement
- Warning

ORANGE

Color Psychology

- Warmth
- Energy
- Excitement
- Warning
- Warning
- Warning

Associated

- Warmth
- Energy
- Excitement
- Warning
- Warning
- Warning

YELLOW

Color Psychology

- Warmth
- Energy
- Excitement
- Warning
- Warning
- Warning

Associated

- Warmth
- Energy
- Excitement
- Warning
- Warning
- Warning

GREEN

Color Psychology

- Warmth
- Energy
- Excitement
- Warning
- Warning
- Warning

Associated

- Warmth
- Energy
- Excitement
- Warning
- Warning
- Warning

TURQUOISE

Color Psychology

- Warmth
- Energy
- Excitement
- Warning
- Warning
- Warning

Associated

- Warmth
- Energy
- Excitement
- Warning
- Warning
- Warning

BLUE

Color Psychology

- Warmth
- Energy
- Excitement
- Warning
- Warning
- Warning

Associated

- Warmth
- Energy
- Excitement
- Warning
- Warning
- Warning

PURPLE

Color Psychology

- Warmth
- Energy
- Excitement
- Warning
- Warning
- Warning

Associated

- Warmth
- Energy
- Excitement
- Warning
- Warning
- Warning

MAGENTA

Color Psychology

- Warmth
- Energy
- Excitement
- Warning
- Warning
- Warning

Associated

- Warmth
- Energy
- Excitement
- Warning
- Warning
- Warning

BROWN

Color Psychology

- Warmth
- Energy
- Excitement
- Warning
- Warning
- Warning

Associated

- Warmth
- Energy
- Excitement
- Warning
- Warning
- Warning

BLACK

Color Psychology

- Warmth
- Energy
- Excitement
- Warning
- Warning
- Warning

Associated

- Warmth
- Energy
- Excitement
- Warning
- Warning
- Warning

GRAY

Color Psychology

- Warmth
- Energy
- Excitement
- Warning
- Warning
- Warning

Associated

- Warmth
- Energy
- Excitement
- Warning
- Warning
- Warning

WHITE

Color Psychology

- Warmth
- Energy
- Excitement
- Warning
- Warning
- Warning

Associated

- Warmth
- Energy
- Excitement
- Warning
- Warning
- Warning

© 2014 by the author. All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or by any information storage or retrieval system, without prior written permission from the author.

Sumber: <https://www.ignitebrands.com/the-psychology-of-color-in-branding/>. Diakses pada 09 Desember 2025

B. Hubungan Warna Dalam IMK

Dalam Interaksi Manusia dan Komputer (IMK), warna memegang peran krusial sebagai alat komunikasi visual yang dapat meningkatkan efektivitas, kegunaan (*usability*), dan daya tarik antarmuka pengguna. Penggunaan warna yang tepat dapat membantu pengguna membedakan objek, mengolah data menjadi informasi, dan memicu respons emosional tertentu.

Teori warna dalam konteks IMK mempertimbangkan tiga aspek utama:

1. Aspek Perseptual (Perceptual Aspect)

- Aspek ini berkaitan dengan bagaimana mata manusia menerima dan memproses warna. Konsep kunci dalam aspek perseptual meliputi:
- Luminans (Lightness/Brightness): Jumlah cahaya yang dipantulkan oleh objek. Luminans yang tinggi meningkatkan rincian objek.
- Kontras: Hubungan antara cahaya yang dikeluarkan oleh suatu objek dan latar belakangnya. Kontras yang baik sangat penting untuk keterbacaan (misalnya, teks gelap pada latar belakang terang).
- Hue (Warna Dasar): Merujuk pada spektrum warna murni (Merah, Hijau, Biru, Kuning, dll.).
- Saturasi (Saturation): Menentukan kemurnian atau intensitas warna. Saturasi yang tinggi membuat warna tampak lebih “hidup.”

2. Aspek Kognitif (Cognitive Aspect)

Aspek ini berkaitan dengan bagaimana otak manusia menginterpretasikan dan memahami warna dalam konteks antarmuka, berikut 4 aspek kognitif dalam konteks antarmuka:

- Konsistensi: Warna yang sama harus membawa pesan atau fungsi yang serupa di seluruh sistem. Misalnya, tombol Merah selalu untuk “Hapus/Bahaya,” dan Hijau selalu untuk “Konfirmasi/Sukses.”
- Kecerahan Menarik Perhatian: Elemen yang lebih cerah atau berwarna lebih menarik perhatian pengguna, sehingga harus digunakan untuk menyoroti informasi penting.

- Batasi Penggunaan Warna: Jangan menggunakan terlalu banyak warna berbeda dalam satu tampilan (disarankan maksimal 4-7 warna berbeda) untuk menghindari kebingungan.
- Masalah Buta Warna: Hindari mengandalkan perubahan warna tunggal untuk menyampaikan informasi penting (terutama merah dan hijau). Gunakan warna yang berlawanan dan mudah dibedakan seperti biru dan kuning, atau tambahkan indikator lain seperti ikon atau teks.

3. Aspek Psikologis (Psychological Aspect)

Warna memiliki asosiasi emosional dan makna yang berbeda, memengaruhi perasaan dan perilaku pengguna. Penggunaan warna yang sesuai dengan harapan pengguna akan mempertinggi efektivitas tampilan.

Table 1.11 Asosiasi Warna dalam IMK

Warna	Asosiasi Psikologis Umum	Aplikasi dalam IMK (Contoh)
Merah	Energi, Gairah, Bahaya, Darurat, Agresif	Tombol Hapus, Indikator Error, Notifikasi Urgensi
Biru	Kepercayaan, Ketenangan, Profesionalisme, Keamanan	Logo Perusahaan Teknologi/Finansial, Latar Belakang Tenang, Tautan (Link)
Hijau	Alam, Sukses, Pertumbuhan, Kesehatan, Pergi (Go)	Indikator Sukses, Tombol Lanjut/Submit, Status “Online”
Kuning	Keceriaan, Peringatan, Optimisme, Perhatian	Peringatan Non-Kritis, Sorotan (Highlight), Elemen Aksi Positif

Tabel di atas menyoroti penggunaan warna sebagai kode semantik (pengkodean makna) dalam desain antarmuka.

- ☞ Warna Panas (Merah, Kuning, Oranye): Sering digunakan untuk aksi, peringatan, dan status darurat/error karena sifatnya yang menarik perhatian.
- ☞ Warna Dingin (Biru, Hijau): Sering digunakan untuk kepercayaan, status sukses, dan latar belakang karena sifatnya yang menenangkan dan stabil.

Penggunaan kode warna yang konsisten sesuai dengan asosiasi psikologis ini sangat penting untuk keterbacaan dan efisiensi interaksi, karena pengguna secara naluriah dapat menginterpretasikan fungsi suatu elemen tanpa harus membaca label teks.

C. Psikologi Warna Dalam Desain Antarmuka

Sebelum membahas penerapan teknis, penting untuk memahami psikologi warna dalam desain antarmuka. Psikologi warna adalah bidang studi yang meneliti pengaruh warna terhadap pikiran, emosi, dan perilaku manusia secara mendalam. Warna merupakan elemen paling kuat dalam Desain Antarmuka Pengguna (UI) dan Pengalaman Pengguna (UX). Memilih palet warna yang tepat sangatlah krusial, sebab warna tidak hanya memengaruhi estetika tampilan, tetapi juga secara langsung membentuk persepsi, emosi, dan perilaku pengguna saat berinteraksi dengan sebuah aplikasi atau situs web.

Dalam konteks desain antarmuka pengguna (UI/UX), disiplin ini berfokus secara spesifik pada pemanfaatan warna sebagai alat strategis. Tujuannya adalah untuk memanipulasi dan mengarahkan pengalaman pengguna, sehingga menciptakan respons, tindakan, dan suasana emosional yang diinginkan saat mereka berinteraksi dengan sebuah sistem atau aplikasi. Dengan demikian, warna bukan sekadar elemen estetika, melainkan instrumen komunikasi yang kuat.

Warna memegang peran signifikan dalam desain antarmuka karena secara langsung membentuk persepsi dan interaksi pengguna. Terdapat beberapa alasan mendasar mengapa warna sangat krusial:

Pertama, warna memengaruhi emosi dan persepsi pengguna. Warna dapat menciptakan suasana tertentu, misalnya biru mengasosiasikan ketenangan dan kepercayaan, sementara merah memicu energi. Pemilihan warna yang tepat memungkinkan desainer menciptakan *mood* yang diinginkan.

Kedua, warna berfungsi memperkuat identitas merek.

Warna memainkan peran penting dalam memperkuat identitas merek suatu bisnis. Ketika digunakan secara konsisten sesuai dengan pedoman *branding*, warna tidak hanya menciptakan citra yang seragam tetapi juga sangat membantu dalam membangun pengenalan dan ingatan merek yang kuat di benak konsumen.

Ketiga, warna meningkatkan keterbacaan dan navigasi. Kontras warna antara teks dan latar belakang harus tepat agar konten mudah dibaca. Selain itu, penggunaan warna berbeda pada elemen interaktif (tombol, tautan) membantu pengguna agar lebih terarah.

Keempat, warna membantu pengambilan keputusan. Warna bertindak sebagai panduan misalnya, hijau untuk tindakan positif (mengkonfirmasi) dan merah untuk tindakan negatif (membatalkan), sehingga memandu pengguna memilih dengan lebih jelas.

D. Hubungan Warna dan *Affective Computing*

Hubungan antara warna dan *Affective Computing* dalam desain User Experience (UX) sangat erat, karena keduanya berpusat pada memahami, menafsirkan, dan memengaruhi emosi pengguna.

Affective Computing adalah studi dan pengembangan sistem dan perangkat yang dapat mengenali, menafsirkan, memproses, dan mensimulasikan pengaruh manusia. Dalam konteks UX, warna bertindak sebagai salah satu input utama (input) dan salah satu alat keluaran (output) terkuat untuk memengaruhi pengaruh (emosi) tersebut

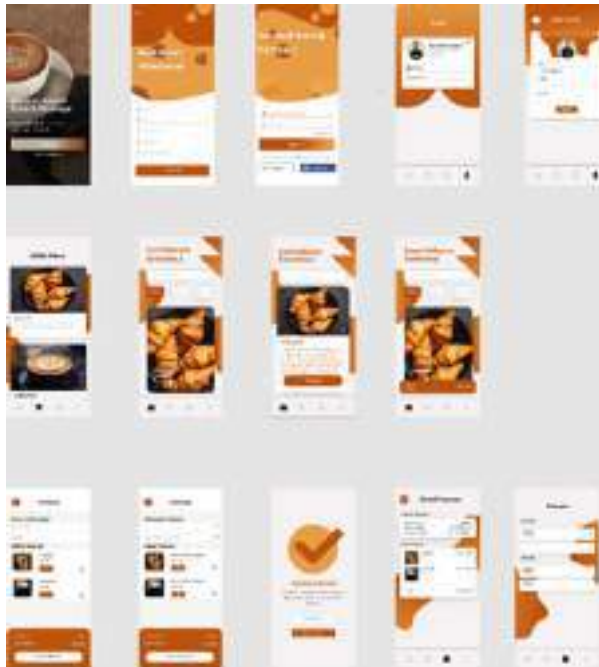
Dalam kerangka *Affective Computing*, warna dalam antarmuka digital digunakan untuk memicu respons emosional yang dapat diukur dan dipelajari.

- ❧ Pemicu Respons Emosional: Warna tertentu secara konsisten memicu emosi spesifik (misalnya: Merah = gairah/peringatan, Biru = ketenangan/kepercayaan). Desainer menggunakan warna ini untuk sengaja menginduksi kondisi emosional tertentu pada pengguna.
- ❧ Data Eksperimental: Penelitian *Affective Computing* menggunakan warna sebagai variabel untuk mengukur

respons fisiologis pengguna (seperti detak jantung, konduktivitas kulit, atau aktivitas otak) saat berinteraksi dengan antarmuka.

- ✎ Personalisasi: Sistem *Affective Computing* yang canggih dapat mempelajari preferensi warna yang memicu rasa senang pada pengguna individual. Data ini kemudian digunakan untuk mempersonalisasi theme atau skema warna antarmuka, meningkatkan kepuasan emosional pengguna.

1. Contoh Penerapan *Affective Computing* Dalam Desain UI/UX



Gambar di atas adalah desain *UI High-Fidelity* (Hi-Fi) untuk aplikasi pemesanan Masbon Appetit. Prototipe ini merinci semua aspek visual mulai dari tata letak, elemen interaktif, palet warna, hingga tipografi dengan tujuan utama menyederhanakan proses pemesanan makanan dan minuman. Secara keseluruhan, desain ini bertujuan untuk memberikan pengalaman pengguna yang optimal dan menjadi penggambaran realistis dari fungsionalitas aplikasi saat diimplementasikan.

Desain ini sesuai dengan tujuan dari *affective computing* yaitu membuat sistem agar dapat merespons atau memengaruhi emosi pengguna. Desain aplikasi ini menggunakan elemen yang memastikan pengguna merasa nyaman, efisien, dan puas. Berikut penjelasan *affective computing* yang ada pada desain UI/UX tersebut:

- 1). Warna (Memicu Kenyamanan & Asosiasi Positif)
 - Skema Warna Hangat: Aplikasi ini menggunakan kombinasi warna jingga (oranye)/cokelat muda dan putih/abu-abu gelap.
 - Asosiasi: Warna jingga/cokelat memberikan kesan hangat dan ceria. Warna-warna ini juga sering diasosiasikan dengan makanan dan minuman seperti kopi dan kue-kue, yang secara psikologis memicu asosiasi positif dan selera.
 - Tujuan Emosional: Penggunaan warna ini bertujuan untuk menciptakan pengalaman visual yang harmonis sejak awal, mengurangi ketegangan, dan meningkatkan *mood* pengguna.
- 2). Kemudahan dan Efisiensi (Mengurangi Frustrasi)
 - Pemesanan yang Sederhana: Aplikasi ini memberikan kemudahan signifikan dalam proses pemesanan makanan, meningkatkan efisiensi waktu, dan memberikan pengalaman pengguna yang jauh lebih baik.
 - Navigasi Intuitif: Tata letak yang bersih, penggunaan desain berbasis kartu (card-like design), dan ikonografi universal (seperti ikon hati untuk favorit dan tanda centang untuk konfirmasi) membuat navigasi menjadi intuitif.
 - Konfirmasi Instan: Halaman “Pesanan Diterima” yang menampilkan tanda centang besar dalam lingkaran jingga memberikan konfirmasi instan dan keyakinan bahwa pesanan berhasil diproses, mengurangi kecemasan atau keraguan pengguna.
- 3). Kepercayaan dan Keterlibatan (Meningkatkan Kepuasan)
 - Penyediaan Informasi Lengkap: Pengguna dapat dengan mudah melihat ringkasan pesanan, rincian

biaya, dan riwayat pesanan. Transparansi ini membantu membangun kepercayaan dan memberikan rasa kontrol, yang merupakan kunci kepuasan emosional.

- Desain Berpusat pada Pengguna (Human-Centered): Metodologi *Design Thinking* yang digunakan memang dipilih karena kemampuannya untuk mendorong solusi inovatif yang berpusat pada manusia, yang sejalan dengan fondasi *Emotion-Aware System* yang memprioritaskan kebutuhan emosional pengguna.

Daftar Pustaka

- Fine, A. (2022). *Color theory: A critical introduction*. London: Bloomsbury Visual Arts.
- Hermawan, D. (2025). Application of the design thinking method for the UI/UX design of the Masbon Appetit Cafe application to improve user involvement. *Journal of Multimedia Technology and Applied Software*, 2(1), 1–8. <https://doi.org/10.71266/jmtas.v2i1.42>
- Idhawati, H. (n.d.). *Interaksi manusia dan komputer*. Diakses 9 Desember 2025, dari <https://ocw.upj.ac.id/files/Handout-INF108-Bab-1-Introduction-to-HCI.pdf>
- Olesen, J. (n.d.). *Why darker colors absorb more heat than lighter colors*. Diakses 9 Desember 2025, dari <https://www.color-meanings.com>
- Roberta, B. C. A. (2021). *Teori warna*. Diakses 7 Desember 2025, dari <https://anyflip.com/potid/lisx/basic>
- Setiawan, H., Utami, E., & Al Fatta, H. (2020). Analisis kombinasi warna pada antarmuka *website* UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta. *Prosiding SEMNAS INOTEK (Seminar Nasional Inovasi Teknologi)*, 1(1), 93–100. <https://doi.org/10.29407/inotek.v1i1.356>
- The Marginalian. (n.d.). *Goethe on the psychology of color and emotion*. Diakses 9 Desember 2025, dari <https://www.themarginalian.org>

Tentang Penulis



Davit Hermawan adalah seorang akademisi dan peneliti yang berfokus pada bidang teknologi informasi dan multimedia. Ia meniti karir akademiknya dengan dasar pendidikan yang kuat, memulai studi S1 di ST INTEN (Sekolah Tinggi Sains dan Teknologi Indonesia) dan berhasil lulus pada tahun 2018 dari jurusan Teknik Informatika. Untuk memperdalam keahliannya, Davit kemudian melanjutkan ke jenjang S2 dan meraih gelar Magister dari STMIK LIKMI pada tahun 2023 dengan fokus studi Sistem Informasi Bisnis. Saat ini, Davit Hermawan aktif mengabdikan diri di Politeknik Mardira Indonesia. Ia menjabat sebagai Dosen pada Program Studi Teknologi Rekayasa Multimedia. Selain tugas mengajar, komitmennya terhadap pengembangan ilmu pengetahuan ditunjukkan melalui perannya sebagai Kepala Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM), yang bertanggung jawab memimpin inisiatif riset dan kontribusi sosial di institusi tersebut.

email : davitkopites96@gmail.com

Interaksi Manusia dan Komputer

Prinsip, Desain, dan
Teknologi Masa Depan



BAB 12

Desain Dialog Notasi

Raden Deden Ahmad Hidayat, M.Kom

A. Pengertian dan Peran Notasi

Dialog dalam konteks antarmuka pengguna (UI) mengacu pada urutan pertukaran input dan *output*, tentang apa yang pengguna lakukan, dan bagaimana sistem merespon. Proses ini berlangsung di tingkat sintaktik, leksikal, atau semantik yang mendasari aksi yang terjadi (Preece et al., 2015). Desain dialog yang baik memudahkan pengguna menavigasi sistem dan menghindari kebingungan serta kesalahan. Urutan langkah yang tidak logis, respon kurang jelas, atau tertutup/terhentinya alur, mencerminkan desain dialog yang buruk dan menjadi sumber frustrasi dan kesalahan. Penelitian klasik tentang *heuristic* menyebutkan jika dialog seharusnya mengandung informasi yang relevan dan tampil dalam urutan yang alami dan logis (Nielsen, 1990). Desain dialog menjadi penting terutama bagi antarmuka grafis modern (Dix, 2010), mengingat tuntutan kompleksitas sistem terhadap struktur interaksi yang mempertimbangkan keterbatasan kognitif pengguna (Cowan, 2014).

Desainer dan pengembang perangkat lunak memerlukan cara untuk mendokumentasikan, menganalisis, dan memverifikasi struktur dialog secara sistematis—inilah peran vital dari notasi pemodelan formal. Notasi formal memberikan tiga manfaat: pertama, deteksi dini kesalahan seperti aksi yang tidak tertangani, transisi yang hilang, atau perilaku yang tidak konsisten; kedua,

memisahkan aspek sintaktik (urutan interaksi) dari aspek semantik (efek atau makna aksi) (Liang, 2005). ketiga, menjadi dasar transformasi spesifikasi ke kode dan pengujian terstruktur. Notasi pemodelan bukan hanya alat teoretis, tetapi instrumen praktis peningkatam kualitas antarmuka dan kepuasan pengguna.

Bab ini menguraikan berbagai notasi serta analisa dialog terkait *usability* sistem interaktif seperti *State Transition Networks* (STN), *Hierarchical STN*, *Petri Nets*, *Statecharts* (UML) dan *Flowchart*, notasi tekstual seperti *grammar* formal (BNF), *production rules*, dan CSP (*Communicating Sequential Processes*), serta teknik analisis identifikasi masalah —termasuk *completeness* (kelengkapan aksi), *determinism* (konsistensi perilaku), *consistency* (keseragaman efek aksi), *reachability* (*aksesibilitas state*), *reversibility* (kemampuan kembali ke *state* sebelumnya), dan *dangerous states* (kondisi berisiko)—sebelum sistem dibangun.

B. Leksikal, Sintaktik, Semantik

Level leksikal berkaitan dengan elemen visual dan fisik yang langsung dilihat dan disentuh pengguna, seperti bentuk tombol, warna ikon, posisi elemen antarmuka, dan respons *haptic* (sensasi fisik) dari perangkat. Misalnya, tombol “Save” berbentuk persegi panjang berwarna hijau dengan teks putih jelas adalah representasi leksikal yang membantu pengguna mengenali fungsi tombol secara instan.



Gambar 12. 1 Level Leksikal Tombol Save

Sumber: dokumen pribadi penulis

Level ini memengaruhi persepsi awal dan kemudahan akses, di mana prinsip visibilitas dan *affordance* memastikan bahwa elemen antarmuka secara intuitif menunjukkan cara penggunaannya (Preece et al., 2015). Tanpa perhatian yang tepat

pada level ini, pengguna akan mengalami kebingungan karena tidak mengenali tombol penting.

Level sintaktik mengatur urutan dan struktur pertukaran input-output, menentukan kapan dan bagaimana pengguna melakukan aksi tertentu (Dix, 2010). Desainer menentukan apakah pengguna harus memilih menu terlebih dahulu sebelum mengisi formulir, atau apakah setiap kali input, sistem memberikan *feedback*? Contoh aplikasi *e-commerce*, urutan “pilih produk → masukkan jumlah → konfirmasi → pembayaran” mencerminkan struktur sintaktik yang logis. Sintaks yang baik memastikan konsistensi dan prediktabilitas, sehingga pengguna dapat mengantisipasi respon sistem. Sintaks yang buruk—seperti meminta konfirmasi sebelum menampilkan data—dapat menyebabkan frustrasi dan kesalahan berulang. Penelitian menunjukkan bahwa desain sintaktik yang menyederhanakan urutan interaksi dan meminimalkan pilihan yang tidak perlu, dapat mengurangi *cognitive load* hingga 25% (H. Wang et al., 2025).

Level semantik merupakan lapisan paling dalam menjelaskan makna dan efek nyata dari interaksi, menghubungkan aksi pengguna dengan perubahan dunia nyata (Dix, 2010). Ketika pengguna mengklik “Hapus Akun”, level semantik menentukan bahwa data pengguna benar-benar terhapus dari *database* dan tidak dapat dipulihkan, bukan sekadar menyembunyikan tampilan. Perbedaan antara “menyembunyikan” dan “menghapus” adalah esensi semantik. Pemahaman semantik yang jelas mencegah kesalahan berbahaya seperti kehilangan data permanen, sementara ketidaksesuaian semantik—di mana tombol “Batal” sebenarnya menyimpan perubahan—menghasilkan distrust terhadap sistem. Integrasi ketiga level ini menciptakan dialog yang kohesif, di mana elemen visual (leksikal) mendukung alur logis (sintaktik) yang menghasilkan efek yang diharapkan (semantik).

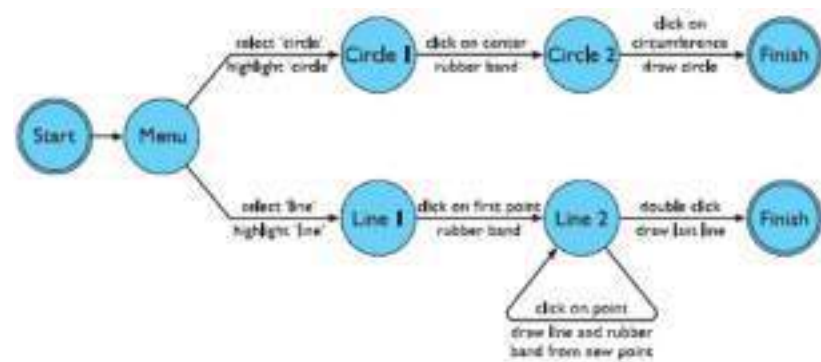
C. Notasi Formal

Notasi formal dalam desain interaktif diperlukan untuk menampilkan secara eksplisit alur dialog yang secara tradisional tersebar dan tersimpan implisit dalam potongan kode pemrograman.

Tujuan utamanya adalah membuat perilaku antarmuka—aksi apa yang bisa dilakukan pengguna, urutan langkah, dan respons sistem—menjadi eksplisit sehingga dapat dibaca, diperiksa, dan diuji bahkan sebelum satu baris kode UI ditulis. Notasi dapat berbentuk diagram maupun teks terstruktur. Penelitian menunjukkan bahwa ketika perilaku sistem ditulis secara formal, ambiguitas spesifikasi turun drastis dan kesalahan dapat ditemukan lebih awal, yang pada akhirnya mengurangi biaya pengembangan dan meningkatkan keandalan sistem (Awan et al., 2020).

1. Notasi STN (*State Transition Networks*)

State Transition Network (STN) merupakan notasi formal yang paling banyak digunakan dalam menggambarkan urutan interaksi suatu sistem dialog (Paterno, 1997). STN memodelkan dialog sebagai serangkaian perubahan keadaan (*state*) sistem yang dipicu oleh aksi pengguna. STN terdiri dari dua entitas utama: lingkaran yang mewakili *state* (keadaan) sistem, dan panah yang menghubungkan antar *state* untuk menunjukkan transisi, aksi pengguna, dan respon sistem yang memicunya (Dix, 2010). Setiap *state* merepresentasikan kondisi spesifik dari sistem saat menunggu input pengguna, sementara setiap transisi mencatat aksi dari *state* dan efek yang dihasilkan.



Gambar 12. 2. STN pada aplikasi *Drawing Tools*
Sumber: (Dix, 2010)

Gambar 12.2 memperlihatkan bagaimana desain interaksi dalam aplikasi *Drawing Tools* berbasis *mouse*. Pengguna dihadapkan pada menu yang terdiri dari perintah *circle* dan *line*.

Memilih *circle* menempatkan sistem pada mode pembuatan lingkaran. Pengguna diminta menentukan dua titik pada canvas. Titik pertama sebagai pusat lingkaran, titik kedua adalah titik keliling. Setelah titik pertama dipilih, sistem memberikan umpan balik visual berupa garis *rubber band* yang menghubungkan pusat lingkaran dengan posisi kursor, sehingga dapat diperkirakan besar lingkaran sebelum menentukan titik kedua. Ketika titik kedua diklik, sistem menyelesaikan proses menggambar lingkaran secara otomatis.

Ketika pengguna memilih perintah *line*, sistem beralih ke mode pembuatan *polyline*. Pengguna menentukan serangkaian titik yang akan dihubungkan oleh garis-garis lurus secara berurutan. Setiap kali *mouse* diarahkan, sistem menampilkan garis *rubber band* yang menghubungkan titik terakhir dengan posisi kursor untuk membantu pengguna mengantisipasi bentuk garis berikutnya. Pembuatan *polyline* berlanjut hingga pengguna melakukan *double-click*, menandai titik akhir rangkaian garis dan mengakhiri mode penggambaran.

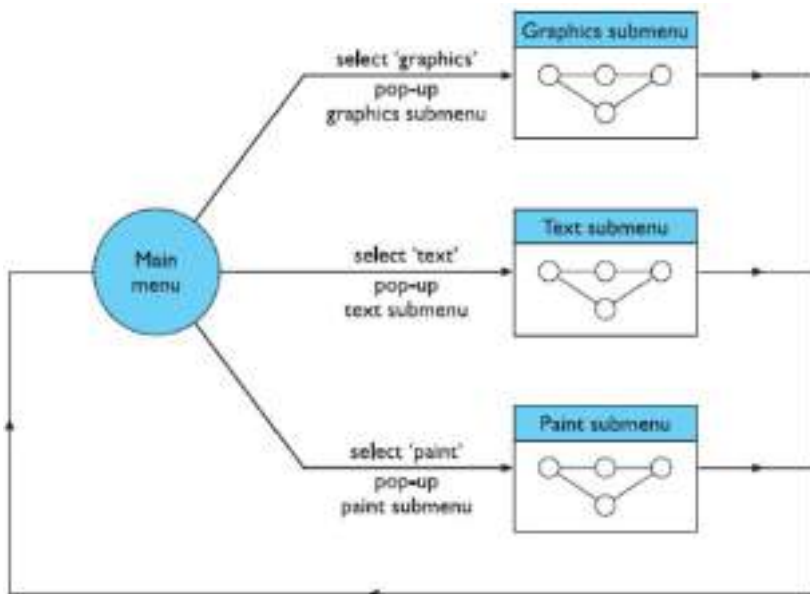
STN menggambarkan hubungan antara *state* yang dialami sistem selama interaksi beserta transisi antar keadaan yang dipicu oleh tindakan pengguna. Model ini memungkinkan desainer UI memahami bagaimana sistem merespon input, sekaligus memudahkan analisis logis alur dialog dan meningkatnya fungsionalitas.

2. Notasi STN Hirarkis

Notasi STN memiliki keterbatasan diterapkan pada sistem yang kompleks (Paterno, 1997). Jika suatu sistem memiliki tiga *toggle button* (*Bold*, *Italic*, dan *Underline*), jumlah *state* menjadi $2^3=8$ *state*, padahal dari sudut pandang desain hanya tiga yang beroperasi secara paralel. Keterbatasan lain seperti padatnya label transisi menyulitkan untuk dibaca dan juga penamaan *state* seringkali tidak informatif pada tingkat detail yang tinggi.

Untuk itu dikembangkan varian *Hierarchical* STN (H-STN) dimana *state* dapat bercabang menjadi sub-dialog terpisah dengan strukturnya sendiri.

Pada gambar 12.3, Main menu berperan sebagai keadaan awal ketika pengguna memilih salah satu fungsi; *graphics*, *text*, atau *paint*. Setiap pilihan memicu transisi menuju submenu dalam bentuk *pop-up*. Masing-masing submenu memiliki struktur tersendiri yang memiliki urutan aksi atau opsi tambahan yang dapat dipilih pengguna. Setelah menyelesaikan operasi suatu submenu, sistem kembali melakukan transisi menuju *Main Menu*, sehingga interaksi berlanjut dengan memilih fungsi lain.



Gambar 12. 3. Notasi H-STN

Sumber: (Dix, 2010)

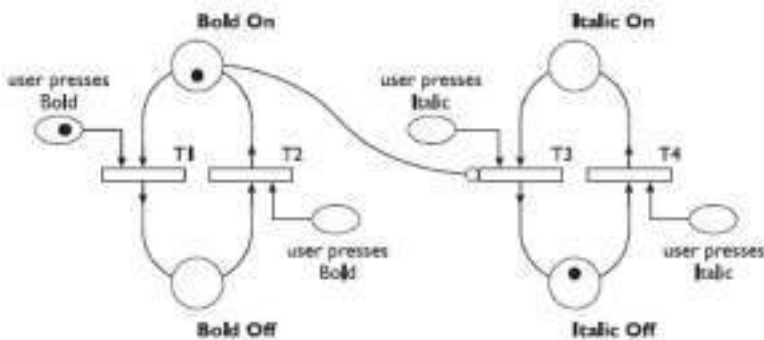
Notasi Hierarkis memudahkan desainer menggambarkan hubungan *Main Menu* dengan Submenu secara terstruktur, dan memberikan pemahaman jelas mengenai bagaimana sistem mengelola navigasi.

3. Notasi Konkuren: *Petri Net* dan *Statechart*

Sistem yang beroperasi secara paralel atau konkuren membutuhkan notasi *Petri Net*, yang diperkenalkan oleh Carl Adam Petri (1962). *Petri Nets* terdiri atas empat komponen fundamental: *places* (tempat, digambarkan sebagai lingkaran),

transitions (transisi, digambarkan sebagai persegi panjang), *arcs* (busur penghubung), dan *tokens* (simbol/penanda). *Places* merepresentasikan kondisi atau *resource* yang tersedia, *transitions* merepresentasikan aksi atau *event* yang dapat terjadi, dan *tokens* merepresentasikan kehadiran *resource* atau kesiapan sistem untuk melakukan aksi. Keunggulan utama *Petri Nets* adalah kemampuannya menangani konkurensi dengan cara yang natural dan intuitif (Murata, 1989).

Gambar 12.4 memperlihatkan *Petri Net* untuk memodelkan mekanisme pemilihan *Bold* dan *Italic*.



Gambar 12. 4. Notasi *Petri Net* Pemilihan *Bold/Italic*

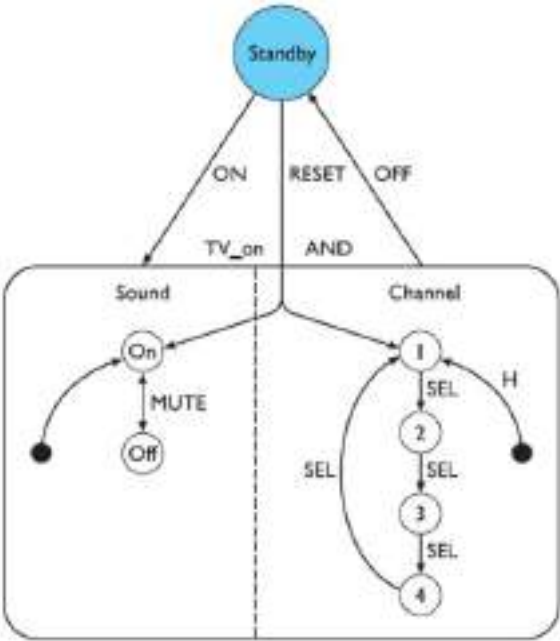
Sumber: (Dix, 2010)

Model terdiri atas *places* yang mewakili kondisi sistem, seperti *Bold On*, *Bold Off*, *Italic On*, dan *Italic Off*, serta *transitions* yang mewakili aksi pengguna, menekan tombol *Bold* atau *Italic*. Token menunjukkan status aktif atau tidaknya suatu *style*. Ketika pengguna menekan tombol *Bold*, token berpindah melalui transisi T1 atau T2, sehingga status berganti antara *Bold On* dan *Bold Off*. Mekanisme serupa berlaku pada bagian *Italic* melalui transisi T3 dan T4. Hubungan antarbagian juga dapat saling memengaruhi, misalnya perubahan pada *Bold* dapat berhubungan dengan perubahan pada *Italic*. Melalui *Petri Net*, perilaku konkuren serta perubahan status dapat digambarkan secara eksplisit dan formal.

Kelemahan *Petri Net* adalah dalam mengekspresikan struktur hierarkis dan *control flow* yang kompleks. Notasi cenderung menjadi sulit dibaca dan rumit dipahami tanpa bantuan abstraksi

yang lebih tinggi. *Petri Net* kurang ideal untuk memodelkan elemen *domain-specific* dalam aplikasi interaktif nyata seperti dalam mekanisme kembali ke *state* terakhir.

David Harel mengembangkan *Statecharts* pada awal 1990-an yang menggabungkan kekuatan STN dengan kemampuan memodelkan konkurensi dan hierarki. *Statecharts* yang kemudian menjadi bagian dari standard *Unified Modeling Language* (UML) menambahkan empat konsep kunci: (1) *state* hierarkis yang dapat bersarang dalam *state* lainnya; (2) *concurrent regions*—area dalam *state* yang dapat berisi sub-*state* paralel yang berjalan bersamaan; (3) *history mechanism*—kemampuan mengingat *state* yang terakhir dikunjungi sebelum keluar dari area hierarkis; dan (4) *entry/exit actions*—aksi yang dapat dikaitkan dengan masuk atau keluar dari suatu *state*. Kombinasi fitur-fitur ini membuat *Statechart* jauh lebih ekspresif dibanding STN sederhana, namun tetap mempertahankan *readability* yang baik dibanding *Petri Net* murni (Harel, 1987).

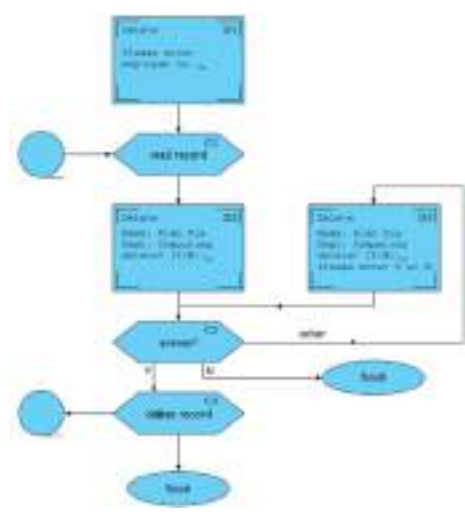


Gambar 12. 5. Notasi *Statechart* Panel TV
Sumber: (Dix, 2010)

Gambar 12.5 memperlihatkan hubungan status perangkat dan fungsinya. Di bagian atas terdapat *Standby*. Transisi terjadi ketika pengguna menekan tombol *ON*, sementara tombol *RESET* atau *OFF* membawa sistem kembali ke kondisi *Standby*. Setelah televisi menyala (*TV_on*), diagram terbagi menjadi dua komponen paralel: *Sound* dan *Channel*. Di bagian *Sound*, terdapat dua keadaan, yaitu *On* dan *Off*, dengan transisi *MUTE* yang memungkinkan pengguna menonaktifkan suara secara langsung. Pada bagian *Channel*, pengguna dapat berpindah antara saluran 1 hingga 4 melalui perintah *SEL*, sedangkan perintah *H* mengembalikan sistem ke saluran awal. Struktur hierarkis dan paralel ini menunjukkan bahwa beberapa fungsi televisi dapat bekerja secara bersamaan, sekaligus memberikan gambaran sistematis mengenai alur kontrol perangkat.

4. Notasi *Flowchart* dan *JSD*

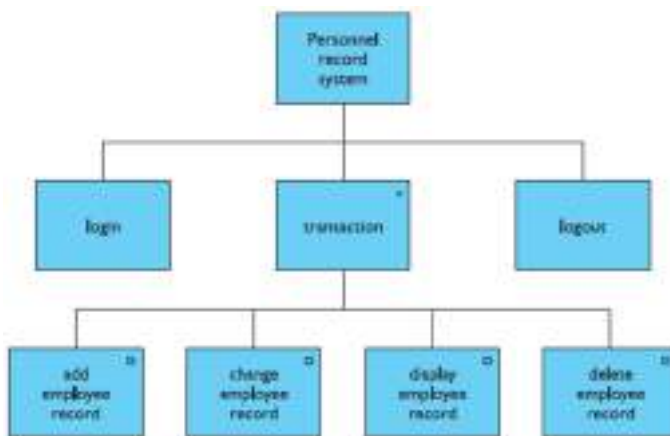
Flowchart berfokus pada alur proses dan keputusan secara sekuensial, cocok menggambarkan dialog transaksional linear, misal (Gambar 12.6) proses penghapusan data pegawai: mulai dari input nomor pegawai, pencarian basis data, konfirmasi, hingga pencabangan “hapus” atau “batal”.



Gambar 12. 6. Notasi *Flowchart* Keputusan Hapus
Sumber: (Dix, 2010)

Simbol standar seperti terminator (awal/akhir), *process* (proses), *decision* (keputusan), dan *input/output* memetakan langkah-langkah dialog menjadi blok-blok logis yang mudah ditelusuri dan diuji, sejalan dengan temuan bahwa artefak visual terstruktur masih efektif sebagai jembatan komunikasi antara perancang, pengembang, dan pemangku kepentingan nonteknis (Diehl et al., 2022).

Berbeda dengan *flowchart*, *Jackson Structured Design (JSD)* memodelkan dialog sebagai struktur pohon yang merepresentasikan hubungan hierarkis antar-subdialog, misalnya sistem kepegawaian dengan node utama “*login*”, “*transaksi*” (berisi aksi tambah, ubah, hapus, tampilkan), dan “*logout*”. Pendekatan ini relatif kurang ekspresif untuk konkurensi dan percabangan kompleks, tetapi menawarkan kejelasan tinggi dalam melihat “peta besar” ruang dialog.



Gambar 12. 7. Notasi JSD Sistem Personil

Sumber: (Dix, 2010)

Notasi JSD pada gambar 12.7 mendefinisikan siklus yang dimulai dengan proses *login*, dilanjutkan dengan eksekusi *transaction*, dan diakhiri dengan *logout*. Asterisk (*) pada entitas *transaction* menunjukkan adanya iterasi, pengguna dapat melakukan serangkaian transaksi berulang kali dalam satu sesi aktif sebelum keluar dari sistem. Elemen transaksi didekomposisi menjadi empat sub-komponen operasional; menambah,

mengubah, menampilkan, atau menghapus data. Lingkaran kecil (o) pada setiap sub-komponen menandakan logika seleksi (*selection*), bahwa di setiap satu siklus transaksi, sistem hanya akan mengeksekusi salah satu dari keempat operasi tersebut secara eksklusif.

5. Notasi Tekstual

Notasi tekstual memberikan pendekatan alternatif yang berguna ketika presisi sintaksis menjadi prioritas utama dibanding visualisasi grafis.

Regular expressions (regex) dan **Backus-Naur Form** (BNF) unggul dalam mendeskripsikan urutan input yang berulang atau bersarang, seperti pola *command-line interface*: `<dialog> ::= "select" <object> ("+" <action>)* | double-click`. Regex dengan operator `*` (zero or more) dan `+` (one or more) menangkap iterasi secara elegan, sementara BNF dengan notasi rekursif (`<list> ::= <item> | <item> " ," <list>`) memodelkan struktur hierarkis seperti menu bersarang atau *form validation*, lebih kuat daripada STN untuk *nested structures*. Kekurangannya terletak pada ketidakmampuan menangani konkurensi dimana semua operasi bersifat sequential, namun keunggulannya terletak pada kemampuan eksekusi langsung sebagai parser generator seperti halnya pada *tools generate* kode. Riset terkini tentang *grammar prompting* untuk *domain-specific languages* menyimpulkan jika BNF dapat digunakan untuk membatasi *output* LLM agar sesuai spesifikasi dialog yang diharapkan (B. Wang et al., 2023).

Production Rules melengkapi kekurangan regex/BNF melalui pendekatan *event-driven* yang lebih fleksibel untuk sistem reaktif. (IF click(button1) THEN show(panelA)), menangani konkurensi lebih baik karena tidak terikat urutan ketat, cocok untuk GUI dengan multiple *event sources*, sedangkan (IN stateX, click(buttonY) → stateZ) mirip STN namun lebih ringkas untuk spesifikasi tabular. *Production rules* sering digunakan dalam *expert systems* dan *rule engines* modern, di mana aturan dapat diaktifkan secara paralel tanpa konflik. Penelitian kontemporer menunjukkan rules ini efektif untuk *mixed-initiative dialogs* di

mana sistem dan pengguna saling bergantian bertindak, dengan *DialGuide framework* yang mengonversi *natural language guidelines* menjadi *production rules* untuk mengontrol perilaku LLM dialog (Gupta et al., 2022).

Communicating Sequential Processes (CSP) merepresentasikan *formalism tekstual* dengan kemampuan mengekspresikan baik sekuen ($P \rightarrow Q$) maupun konkurensi ($P \parallel Q$) secara elegan, ideal untuk sistem dengan kausalitas kompleks. CSP mendefinisikan proses sebagai *prefix event* ($a \rightarrow \text{STOP}$) yang dapat dikomposisikan dengan operator seperti *interleaving* ($P \parallel Q$), *hiding* ($P \setminus \{a\}$), dan *choice* ($P \sqcup Q$), memungkinkan spesifikasi dialog dengan *event synchronization* antar komponen sistem (Brookes & Roscoe, 2021). CSP menawarkan analisis formal melalui *tools* seperti FDR untuk *deadlock freedom* dan *trace refinement*. Riset terbaru menyoroti relevansi CSP dalam era *agentic AI*, di mana proses algebra digunakan untuk memverifikasi koordinasi antar autonomous agents dan *human interaction* dalam *hybrid systems* (Rowland & Perugini, 2025).

6. Panduan Pemilihan Notasi

Pemilihan notasi dialog yang tepat menentukan keberhasilan desain antarmuka interaktif. Keputusan praktis untuk memilih STN, *Petri Nets*, *Statecharts*, *flowchart*, JSD, BNF, atau CSP didasarkan pada kompleksitas, konkurensi, dan kebutuhan analisis formal. Tabel 12.1 menampilkan matriks untuk pemilihan notasi.

Tabel 12. 1. Panduan Pemilihan Notasi

No.	Kompleksitas	Notasi
1.	Sekuensial sederhana	<i>Flowchart</i> , JSD
2.	Dialog bercabang	H-STN
3.	Konkurensi tinggi	<i>Statechart/ Petri Net</i>
4.	Spesifikasi formal urutan	CSP/ <i>Production Rule</i>

Sumber: Disarikan dari (Dix, 2010)

Flowchart dan JSD ditempatkan untuk sekuensial sederhana karena lebih menonjolkan alur langkah dan struktur yang mudah

dibaca tanpa kebutuhan analisis formal yang berat. H-STN dipilih untuk dialog bercabang karena hierarki *state* mampu merangkum banyak percabangan tanpa ledakan jumlah *state* yang ekstrem. Untuk konkurensi tinggi, *Statechart* dan *Petri Net* direkomendasikan karena keduanya memiliki mekanisme eksplisit untuk memodelkan proses paralel serta sinkronisasi antar aksi. Terakhir, CSP dan *production rules* disarankan ketika diperlukan spesifikasi formal urutan yang dapat dianalisis dan diverifikasi secara matematis menggunakan teknik *formal methods* modern (Dix, 2010).

D. Ringkasan

Notasi dialog pada dasarnya adalah cara formal untuk menggambarkan “percakapan” antara pengguna dan sistem sehingga struktur interaksi dapat dianalisis secara sistematis sebelum implementasi. Dialog selalu terkait dengan tiga tingkat bahasa: leksikal (bentuk fisik ikon, tombol, *gesture*), sintaktik (urutan input–output dan pola percabangan), serta semantik (makna aksi terhadap data dan fungsi aplikasi). Notasi membantu memisahkan ketiga tingkat ini: tampilan leksikal dapat berubah tanpa mengganggu sintaks, dan perubahan sintaks dapat dikaji dampaknya terhadap semantik. Untuk level sintaktik, notasi diagramatik seperti STN dan H-STN efektif menggambarkan urutan *state* dan transisi, sementara *Petri Net* dan *Statechart* menambah dukungan eksplisit untuk hierarki dan konkurensi ketika beberapa proses dialog berjalan paralel. *Flowchart* dan JSD lebih tepat untuk skenario sekuensial dan menu hierarkis karena menonjolkan alur proses dan struktur yang mudah dipahami pemula. Di sisi lain, notasi tekstual seperti *grammar*/BNF, *production rules*, dan CSP menyediakan spesifikasi yang padat dan cocok untuk analisis formal, misalnya memeriksa kelengkapan, *determinisme*, atau bebas *deadlock* dengan bantuan alat verifikasi. Dengan mengombinasikan perspektif leksikal–sintaktik–semantik dan memilih notasi yang tepat (diagramatik maupun tekstual), perancang dapat menghasilkan dialog yang lebih konsisten, dapat diprediksi, sekaligus lebih mudah diuji dan dievolusi pada berbagai platform interaktif.

Daftar Pustaka

- Awan, M. M., Azam, F., Anwar, M. W., & Rasheed, Y. (2020). Formal requirements specification: Z notation meta model facilitating model-to-model transformation. In *Proceedings of the 9th International Conference on Software and Information Engineering (ICSIE 2020)* (pp. 61–66). ACM. <https://doi.org/10.1145/3436829.3436845>
- Brookes, S. D., & Roscoe, A. W. (2021). CSP: A practical process algebra. In C. B. Jones & J. Misra (Eds.), *Theories of programming* (1st ed., pp. 187–222). ACM. <https://doi.org/10.1145/3477355.3477365>
- Cowan, B. R. (2014). *Understanding speech and language interactions in HCI: The importance of theory-based human–human dialogue research*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:17018882>
- Diehl, C., Martins, A., Almeida, A., Silva, T., Ribeiro, Ó., Santinha, G., Rocha, N., & Silva, A. G. (2022). Defining recommendations to guide user interface design: A multimethod approach. *JMIR Human Factors*, 9(3), e37894. <https://doi.org/10.2196/37894>
- Dix, A. (Ed.). (2010). *Human–computer interaction* (3rd ed.). Pearson Prentice Hall.
- Gupta, P., Liu, Y., Jin, D., Hedayatnia, B., Gella, S., Liu, S., Lange, P., Hirschberg, J., & Hakkani-Tür, D. (2022). *DialGuide: Aligning dialogue model behavior with developer guidelines* (Version 2). *arXiv*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2212.10557>
- Harel, D. (1987). Statecharts: A visual formalism for complex systems. *Science of Computer Programming*, 8(3), 231–274. [https://doi.org/10.1016/0167-6423\(87\)90035-9](https://doi.org/10.1016/0167-6423(87)90035-9)
- Liang, Y. (2005). Dialogue act modelling for analysis and specification of web-based information systems. In *Proceedings of the Seventh International Conference on Enterprise Information Systems* (pp. 89–97). <https://doi.org/10.1145/1055557.1055571>

- Murata, T. (1989). Petri nets: Properties, analysis and applications. *Proceedings of the IEEE*, 77(4), 541–580. <https://doi.org/10.1109/5.24143>
- Nielsen, J. (1990). Traditional dialogue design applied to modern user interfaces. *Communications of the ACM*, 33(10), 109–118. <https://doi.org/10.1145/84537.84559>
- Paternò, F. (1997). Formal reasoning about dialogue properties with automatic support. *Interacting with Computers*, 9(2), 173–196. [https://doi.org/10.1016/S0953-5438\(97\)00015-5](https://doi.org/10.1016/S0953-5438(97)00015-5)
- Preece, J., Rogers, Y., & Sharp, H. (2015). *Interaction design: Beyond human–computer interaction* (4th ed.). Wiley.
- Rowland, Z. S., & Perugini, S. (2025). The formal semantics and implementation of a domain-specific language for mixed-initiative dialogs. *The Art, Science, and Engineering of Programming*, 10(1), Article 7. <https://doi.org/10.22152/programming-journal.org/2025/10/7>
- Wang, B., Wang, Z., Wang, X., Cao, Y., Saurous, R. A., & Kim, Y. (2023). *Grammar prompting for domain-specific language generation with large language models* (Version 3). *arXiv*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2305.19234>
- Wang, H., Guo, B., Zeng, Y., Chen, M., Ding, Y., Zhang, Y., Yao, L., & Yu, Z. (2025). Enabling harmonious human–machine interaction with visual-context augmented dialogue systems: A review. *ACM Transactions on Information Systems*, 43(3), 1–59. <https://doi.org/10.1145/3715098>

Tentang Penulis



Raden Deden Ahmad Hidayat adalah dosen pada Program Studi Teknologi Rekayasa Perangkat Lunak Politeknik Mardira Indonesia (POLTEKMI) Majalengka. Berpendidikan Magister Rekayasa Sistem Informasi (M.Kom). Sebelum terjun di bidang pendidikan/ perguruan tinggi TI, penulis berkecimpung dalam proyek-proyek pengembangan dan implementasi sistem informasi di beberapa wilayah di Indonesia.
email : radenspot@gmail.com

BAB 13

IMK dan WEB

Galih, S.T., M.Kom

A. Prinsip Web Usability

Menurut ISO 9241-11 (1998), *usability* didefinisikan sebagai tingkat sejauh mana suatu sistem dapat digunakan oleh pengguna tertentu untuk mencapai tujuan tertentu secara efektif, efisien, dan memuaskan dalam konteks penggunaan tertentu.

Sementara itu, menurut Brinck, Gergle, dan Wood (2002), *usability* merupakan tingkat sejauh mana pengguna mampu menyelesaikan serangkaian tugas yang dibutuhkan dengan menggunakan suatu sistem.

Dengan demikian, *usability* merupakan hasil dari beberapa tujuan desain yang dalam praktiknya sering kali saling bertentangan, di antaranya:

1. *Functionally Correct*

kriteria utama dalam *usability* adalah bahwa sistem harus menjalankan fungsi-fungsi yang dibutuhkan pengguna dengan benar. Perangkat lunak yang tidak memungkinkan pengguna menyelesaikan tugasnya maka dianggap tidak dapat digunakan.

2. *Efficient to Use*

Efisiensi dapat diukur berdasarkan waktu atau tindakan yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu tugas. Secara umum, prosedur yang lebih cepat cenderung lebih efisien.

3. *Easy to Learn*

Kemudahan belajar menentukan seberapa cepat pengguna

baru dapat belajar untuk secara akurat melakukan prosedur tugas. Secara umum, semakin sedikit langkah yang terdapat dalam suatu prosedur, semakin mudah prosedur tersebut untuk dipelajari.

4. ***Easy to Remember***

Tingkat sejauh mana suatu sistem membebani memori manusia dapat menentukan seberapa mudah sistem itu akan diingat oleh pengguna. Secara mudahnya yaitu berfokus pada meminimalkan beban memori pengguna sehingga mereka dapat kembali menggunakan situs web atau aplikasi setelah jeda waktu yang lama tanpa perlu memulai proses belajar dari awal.

5. ***Error Tolerant***

Toleransi kesalahan ditentukan oleh seberapa baik kesalahan dapat dicegah, seberapa mudah kesalahan tersebut dideteksi dan diidentifikasi saat terjadi, dan seberapa mudah kesalahan tersebut diperbaiki setelah teridentifikasi. Sistem yang toleran terhadap kesalahan juga dapat mencegah hasil skenario terburuk (katastropik) jika semua tindakan pencegahan lainnya gagal.

Jakob Nielsen, salah satu pakar *usability* terkemuka di dunia, merumuskan 10 Prinsip *Usability* dan disebut juga *Nielsen's Heuristics* pada tahun 1994. Prinsip-prinsip ini sampai sekarang masih menjadi standar emas untuk mengevaluasi antarmuka pengguna (*user interface*) baik *website*, aplikasi *mobile*, *software*, maupun produk digital lainnya (Brinck, Tom; Gergle, Darren; Wood, 2002). Berikut prinsip-prinsip *heuristic* yang diterapkan beserta contoh penerapannya :

1. ***Visibility of System Status***

Sistem harus selalu memberi tahu pengguna apa yang sedang terjadi melalui umpan balik (*feedback*) yang tepat dan cepat, (misalnya : indikator loading pada saat membuka halaman *website* tertentu).



Gambar 13.1 *Icon Loading*

Sumber : Freepik

2. *Match Between System and the Real World*

Gunakan Bahasa, frasa, konsep yang sudah familiar bagi pengguna sehari-hari di dunia nyata dan bukan jargon teknis (misalnya: tombol “keranjang” atau “*add to cart*” pada aplikasi *e-commerce*, bukan “*Shopping Cart Repository*”).



Gambar 13.2 Tombol Keranjang (*Cart*)

Sumber: Freepik

3. *User Control and Freedom*

Pengguna harus diberikan keleluasan dalam melakukan Tindakan ataupun jalan keluar yang jelas dari tindakan yang salah dalam mengoperasikan aplikasi (misalnya : terdapat tombol “*Cancel*” saat mengisi formulir Panjang).



Gambar 13.3 Tombol *Cancel*

Sumber: ux.stackexchange.com

4. *Consistency and Standards*

Menjaga konsistensi dalam terminologi, tata letak, dan tindakan di seluruh antarmuka aplikasi dan jangan membuat

pengguna bertanya-tanya mengenai arti sesuatu (misalnya: *icon* “X” selalu memiliki arti tutup di semua aplikasi yang berlaku secara global).



Gambar 13.4 Tombol *Close* (X)
Sumber: Freepik

5. **Error Prevention**

Lebih baik mencegah kesalahan terjadi daripada hanya merancang dan menampilkan pesan *error* yang baik pada aplikasi (misalnya: Tidak bisa melakukan pengiriman/*submit* formulir jika masih terdapat kolom isi yang kosong dan biasanya disiasati dengan menambahkan indikator “kolom wajib” seperti tanda bintang merah).

The image shows a web form with several fields. The first field, labeled 'Request date', is empty and has a red border with a red star icon to its right. Below it, the text 'This field is required' is displayed in red. Below that are two date fields: 'Project start date' with the value '07/15/2016' and 'Project end date' with the value '07/15/2017'. At the bottom are two buttons: 'Apply changes' (blue) and 'Cancel' (light blue).

Gambar 13.5 Kolom wajib diisi (Required)
Sumber: ux.stackexchange.com

6. **Recognition Rather Than Recall**

Kurangi beban ingatan pengguna dalam artian pengguna tidak boleh dipaksa untuk mengingat informasi dari satu halaman ke lainnya (misalnya: *dropdown* menampilkan opsi lengkap daripada memaksa pengguna untuk mengingat format atau kode tertentu, misalkan kode pos atau memilih kategori tertentu).



Gambar 13.6 Tombol *Dropdown*
Sumber: ux.stackexchange.com

7. *Flexibility and Efficiency of Use*

Perancangan antarmuka pada aplikasi harus bisa digunakan oleh pemula maupun ahli dalam berinteraksi dalam menyelesaikan tugas yang sama bisa dilakukan dua atau lebih cara yang dapat dilakukan (misalnya : penggunaan *shortcut* bagi pengguna yang ahli untuk cara cepat menyelesaikan tugasnya).



Gambar 13.7 Tombol Pintasan *Keyboard (Shortcut)*
Sumber: ux.stackexchange.com

8. *Aesthetic and Minimalist Design*

Desain harus ringkas atau sederhana, jangan memasukkan informasi yang tidak relevan atau jarang dibutuhkan, yang dapat mengganggu terhadap penggunaan aplikasi (misalnya:

Halaman awal pada Google Search yang hanya menampilkan logo, kotak pencarian dan beberapa menu).



Gambar 13.8 Halaman Utama Pencarian Google
Sumber: Dokumen Pribadi Penulis

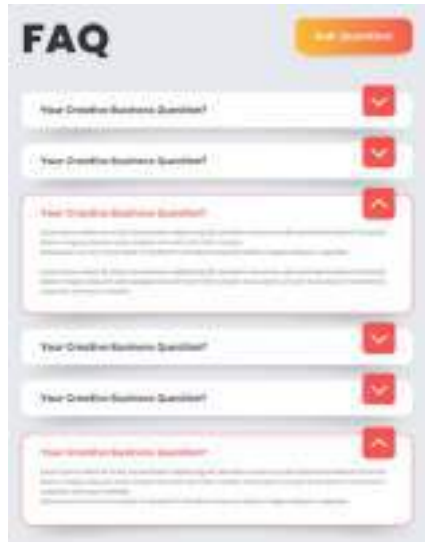
9. ***Help Users Recognize, Diagnose, and Recover from Errors***
Pesan kesalahan harus jelas, menunjukkan masalah dengan tepat, dan menyarankan solusi yang konstruktif (misalnya: “Batas ukuran file 10 MB. Silahkan unggah file yang lebih kecil”).



Gambar 13.9 Batas Ukuran Unggah File
Sumber: goformz.com

10. ***Help and Documentation***

Sediakan dokumentasi yang mudah dicari, berorientasi pada tugas pengguna, ringkas dan sederhana (misalnya: Pusat bantuan dengan menyediakan fitur *Frequently Asked Question* atau dengan bantuan elemen *tooltip* Ketika pengguna mengarahkan kursor (*hover*) atau mengklik elemen tersebut).



Gambar 13.10 Contoh FAQ (*Frequently Ask Questions*)
Sumber : Freepik

B. Metode *Usability*

Metode *usability* adalah cara untuk membuat desain dengan berfokus pada kebutuhan pengguna. Proses ini dimulai sejak awal proyek, yaitu dengan menentukan siapa pengguna yang dituju, kemudian memahami apa yang mereka butuhkan dan bagaimana cara mereka ingin menggunakan produk tersebut. Berikut merupakan metode *usability* yang paling umum digunakan :

1. Penelitian Pengguna (*User Research*)

User research bertujuan memahami kebutuhan, preferensi, perilaku, dan konteks pengguna. Aktivitas yang dapat dilakukan meliputi:

- ☞ Wawancara : menggali pengalaman dan kebutuhan pengguna melalui tanya jawab.
- ☞ Observasi : mengamati aktivitas pengguna dalam konteks nyata.
- ☞ Survei & Kuesioner : mengumpulkan data dari populasi lebih besar.
- ☞ Persona : membuat representasi fiktif pengguna untuk membantu proses desain

- ☞ *Contextual Inquiry* : menggali informasi dengan turun langsung ke lingkungan pengguna

2. **Analisis Kebutuhan** (*Requirement Analysis*)

Tahap ini mengidentifikasi kebutuhan fungsional dan non-fungsional dengan memperhatikan:

- ☞ Tugas yang harus dilakukan pengguna (*task analysis*)
- ☞ Akar permasalahan pengguna
- ☞ Tujuan penggunaan system
- ☞ Lingkungan kerja dan konteks penggunaan

3. **Purwarupa** (*Prototyping*)

Prototyping bertujuan membuat gambaran awal sistem sebelum dibangun secara penuh. Jenis prototipe:

- ☞ *Low-fidelity prototype*: sketsa, *wireframe*, *drawing* sederhana
- ☞ *High-fidelity prototype*: *mockup* interaktif tingkat lanjut

4. **Pengujian Usability** (*Usability Testing*)

Usability testing merupakan metode inti untuk mengevaluasi *usability* suatu produk dengan cara mengamati pengguna menyelesaikan tugas tertentu. Prosesnya meliputi:

- ☞ Menentukan skenario tugas
- ☞ Merekrut pengguna sesuai target
- ☞ Melakukan pengujian (*lab/remote*)
- ☞ Merekam aktivitas dan observasi
- ☞ Menganalisis Hasil
- ☞ Memberikan rekomendasi perbaikan

Dalam melakukan pengujian ada beberapa metrik yang sering digunakan dalam pengujian *usability* seperti : *Task success rate*, *Time on task*, *Error rate*, *System Usability Scale (SUS)*, *Think-aloud protocol*.

5. **Evaluasi Heuristic** (*Heuristic Evaluation*)

Metode di mana sekelompok evaluator (biasanya 3-5 orang) memeriksa antarmuka pengguna (*User Interface*) secara mandiri dan menilai apakah antarmuka pengguna tersebut mematuhi seperangkat prinsip panduan desain yang telah ditetapkan, yang disebut “heuristik”.

6. Panduan Kognitif (*Cognitive Walkthrough*)

Merupakan metode evaluasi *usability* yang digunakan untuk menilai seberapa mudah sebuah sistem (situs web, aplikasi, atau perangkat lunak) dipelajari oleh pengguna baru yang tidak memiliki pengalaman sebelumnya. Teknik evaluasi ini mensimulasikan proses berpikir pengguna saat pertama kali menggunakan sistem.

7. Pengujian A/B (*A/B Testing*)

Merupakan metode eksperimen di mana dua versi dari sebuah halaman web, aplikasi, atau elemen antarmuka (misalnya: halaman formulir yang membandingkan pengisian Kode Pos “Wajib Diisi” atau “Opsional”) dibandingkan satu sama lain untuk menentukan mana yang performanya lebih baik.

C. Usability pada Website

Dalam buku “*Prioritizing Web Usability*” menurut Nielsen (Nielsen et al., 2006) menekankan bahwa perilaku pengguna di web sangat berbeda dengan pembaca buku. Adapun temuan utama oleh Nielsen adalah sebagai berikut:

1. Pola perilaku Pengguna Web (*Web User Behavior*)

1). Pengguna tidak membaca, melainkan memindai

Mata manusia pada pengunjung web cenderung hanya melihat poin penting, kata kunci, judul, *hyperlink*, dan *bullet point*. Nielsen menyebut perilaku ini sebagai “*F-shaped scanning pattern*”, yaitu pola membaca cepat yang menyerupai huruf F.

2). Pengguna ingin jawaban yang cepat

Pada umumnya pengguna atau pengunjung *website* tidak sabaran atau tidak memerlukan waktu yang banyak seperti membaca buku, dimana menurut riset yang dihasilkan oleh Nielsen rata-rata pengunjung *website* hanya memberi waktu sekitar 10-20 detik sebelum memutuskan untuk meninggalkan halaman web, jika tidak menemukan informasi yang dicari.

3). Pengunjung website menghindari artikel teks yang panjang

Konten pada *website* yang disajikan dengan paragraf

panjang cenderung untuk dilewati. Biasanya teks tulisan yang terdapat pada *website* harus 50% lebih singkat dari tulisan yang versi cetak dan pengemasan konten artikel harus langsung ke inti pokok permasalahan.

2. **Prinsip Desain untuk Meningkatkan Efisiensi (*Efficiency-Improving Design Principles*)**

Desain web harus membantu pengguna dalam menyelesaikan tugasnya dengan cepat, mudah, dan minim beban kognitif dalam memproses informasi dan juga membuat keputusan yang terdapat beberapa poin sebagai berikut:

1). **Kesederhanaan adalah kunci (*keep it simple*)**

Semakin sederhana desain web yang akan dibuat maka semakin cepat pengguna untuk mencapai tujuannya. Tapi dengan tetap mempertahankan keanggunan dan fungsionalitasnya dan prinsip ini disebut dengan “*simplicity wins*”.

2). **Pertahankan konsistensi dan patuhi standar**

Website yang akan dibuat harus menerapkan prinsip konsisten baik dari sisi pemilihan komposisi warna, penentuan *layout*, navigasi, jenis font dan semua komponen pendukung di dalamnya. Sehingga dampak dari konsistensi akan berpengaruh terhadap pengguna. Ketika berpindah halaman, dan akan mengingat struktur tampilan lebih mudah.

3). **Navigasi menu jelas dan konsisten**

Perancangan *layout* dan menu navigasi yang jelas dan dapat diprediksi membantu pengguna dalam menemukan informasi dengan mudah, mengurangi kebingungan, mempercepat penyelesaian tugas dan meningkatkan kepuasan pengguna.

4). **Gunakan Bahasa pengguna, bukan istilah teknis**

Usahakan dalam merancang desain *website* atau sebuah sistem sesuaikan dengan bahasa pengguna, hindari penggunaan bahasa teknis atau istilah internal sistem. Karena *website* yang akan dibangun harus dapat menyesuaikan dengan kebutuhan pengguna untuk

mempercepat pemahaman, mengurangi kebingungan, dan meningkatkan kepercayaan dan kenyamanan bagi pengguna. Misalkan penggunaan bahasa untuk label tombol dengan bahasa teknis yaitu “*submit query*” maka kita bisa ubah dengan label “*kirin*” sebagai contoh sederhana.

5). **Minimalkan beban memori pengguna**

Menurut Nielsen, sistem antarmuka *website* harus meminimalkan beban memori pengguna dengan mengutamakan prinsip *recognition rather than recall*, yaitu menampilkan informasi, pilihan, dan petunjuk secara visual sehingga pengguna tidak perlu mengingat informasi dari halaman sebelumnya. Prinsip ini membantu menurunkan beban kognitif, mempercepat proses interaksi, dan meningkatkan kepuasan pengguna.

3. **Kesalahan Umum Desain Web (*Common Web Design Mistakes*)**

1). **Halaman tidak terstruktur berdasarkan prioritas**

Halaman web harus disusun berdasarkan prioritas kebutuhan pengguna, bukan berdasarkan struktur organisasi atau preferensi visual semata. Ketika halaman tidak memiliki hierarki visual yang jelas, pengguna kesulitan menemukan informasi utama dan berpotensi meninggalkan *website* lebih cepat. Informasi paling penting harus ditempatkan di bagian yang paling mudah dilihat oleh pengguna agar tidak menyebabkan kebingungan mengenai apa yang harus dilakukan pertama kali, sulit menemukan informasi utama dan membuang waktu untuk melakukan pencarian.

2). **Interaksi terlalu rumit dan tidak memberikan panduan**

interaksi pada *website* harus dirancang sederhana dan disertai panduan yang jelas. Interaksi yang terlalu rumit tanpa instruksi dan umpan balik (*feedback*) menyebabkan kebingungan, meningkatkan kesalahan pengguna, serta menurunkan kualitas *usability*. Sehingga dalam merancang *website* jika terdapat pengisian data, maka

pengguna harus dituntun sampai pengiriman data berhasil.

3). **Tidak sesuai standar familiarity**

Website yang dirancang harus mengikuti konvensi atau standar desain yang sudah umum dikenal oleh pengguna, sehingga antarmuka terasa lebih familiar ketika dioperasikan dan tidak memerlukan waktu untuk mempelajari ulang, sehingga dampaknya waktu penyelesaian tugas menjadi lebih lama.

4). **Terlalu banyak elemen di halaman website**

Halaman *website* sebaiknya dirancang secara minimalis dengan menghindari tampilan yang berlebihan. Elemen visual yang terlalu banyak dapat mengganggu fokus pengguna, meningkatkan beban kognitif, serta menurunkan efektivitas interaksi. Terlalu banyak *pop up*, *banner* iklan, animasi berjalan, mengganggu perhatian pengguna dan memperlambat pengguna dalam mencapai tujuannya dan halaman yang “ramai” dianggap tidak profesional dan sulit digunakan.

5). **Informasi penting tersembunyi**

Informasi penting pada *website* harus ditempatkan pada area yang mudah terlihat oleh pengguna. Menyembunyikan informasi penting di bawah halaman atau di dalam menu yang tidak intuitif dapat menghambat pencarian informasi dan menurunkan efektivitas penggunaan *website*.

6). **Elemen tidak ditempatkan di tempat yang diharapkan**

Elemen antarmuka *website* harus ditempatkan sesuai dengan ekspektasi pengguna berdasarkan standar umum yang telah dikenal. Penempatan elemen yang tidak sesuai dengan kebiasaan pengguna dapat meningkatkan kebingungan, memperlambat penyelesaian tugas, dan menurunkan kualitas *usability*.

D. Responsive Design

Responsive design menurut Ethan Marcotte adalah pendekatan dalam desain web yang memungkinkan tampilan *website* otomatis menyesuaikan dengan ukuran layar perangkat yang digunakan pengunjung, mulai dari *desktop*, tablet, hingga *smartphone*.

Konsep ini memanfaatkan tiga teknik utama: *grid* fleksibel (*fluid grids*), gambar fleksibel (*flexible images*), dan media *queries* yang menyesuaikan konten sesuai ukuran layar agar pengguna tidak perlu melakukan *resize*, *panning*, atau *scrolling* horizontal berlebihan saat melihat *website* di perangkat apapun (Marcotte, 2011).

Contoh penerapan *responsive design* yaitu sebuah situs web yang tampilannya berubah secara otomatis agar sesuai dengan ukuran layar pengguna. Misalnya pada *desktop* tampilan halaman bisa berisi beberapa kolom, sedangkan saat diakses melalui *smartphone*, tampilan tersebut beradaptasi menjadi satu kolom dengan teks dan gambar yang diperbesar agar nyaman dilihat dan digunakan. Ethan Marcotte yang memperkenalkan konsep ini pada tahun 2010 menekankan bahwa *responsive web design* adalah pendekatan desain yang menyatukan berbagai cara teknis agar *website* dapat beradaptasi secara otomatis pada berbagai perangkat tanpa memerlukan versi khusus untuk tiap perangkat. Pendekatan ini kini menjadi standar industri dalam desain web karena kemampuannya meningkatkan aksesibilitas dan kenyamanan pengguna. Dan untuk membuat halaman *website* yang *responsive* terdapat tiga pilar utama yaitu *fluid grid*, *flexible images* & media dan media *queries* yang saling melengkapi (Marcotte, 2011) :

1. **Fluid Grid (Tata Letak fleksibel)**

Fluid grid adalah sistem tata letak yang menggunakan satuan relatif (persentase, fr, em, rem) dan tidak harus menggunakan satuan tetap (px). Tujuannya agar elemen-elemen dapat menyesuaikan proporsi secara otomatis sesuai lebar *viewport*. Karena satuan piksel (px) dianggap kaku karena ukuran lebar kolomnya bernilai tetap, sedangkan pengguna sekarang dalam mengakses halaman *website* menggunakan perangkat (*device*) yang memiliki ukuran layar yang sangat variatif dari mulai ukuran lebar layar 320px (*smartphone*) hingga 3840px (monitor 4K), sehingga tampilan *website* menjadi lebih fleksibel dan adaptif dibandingkan menggunakan desain *fixed layout*. Dalam menghitung konversi dari piksel ke persentase menjadi *fluid grid*, yaitu menggunakan rumus :

$$\text{Target} = \frac{\text{target dalam piksel}}{\text{konteks dalam piksel}} \times 100$$

Misalkan, jika target ukuran kolom utama lebarnya 600 px di dalam konten utama selebar 960px, maka hasilnya : $\frac{600}{960} \times 100 \approx 62,5\%$. untuk contoh *script* pada css sebagai berikut:

```
.container {  
  width: 100%; /*ukuran total lebar kolom wadah/kontainer */  
}  
  
.content {  
  width: 62.5%; /* target ukuran kolom di dalam wadah/kontainer */  
  float: left;  
}  
  
.sidebar {  
  width: 37.5%; /* sisa ukuran kolom di dalam wadah/kontainer */  
  float: left;  
}
```

Gambar 13.11 Contoh *script* CSS dengan *Fluid Grid*
Sumber: Dokumen Pribadi Penulis

- 2. Flexible Images & Media (Gambar dan Media Fleksibel)**
Flexible Images & Media adalah teknik agar gambar, video, dan elemen multimedia dapat menyesuaikan ukuran dengan *container* tanpa merusak proporsi aslinya. Secara *default*, gambar dan video memiliki dimensi kaku yang ditentukan oleh lebar asli mereka. Jika gambar yang sangat lebar dimuat ke dalam kolom yang sempit, gambar akan meluap (*overflow*) dan merusak tata letak halaman. Adapun teknik yang paling sering digunakan untuk styling CSS menggunakan *script* berikut:

```
img, picture, video, canvas, svg {  
  max-width: 100%;  
  height: auto; /* menjaga aspek rasio */  
  display: block; /* menghilangkan spasi bawah gambar inline */  
}
```

Gambar 13.12 Contoh *script* CSS dengan *Flexible Images & Media*
Sumber: Dokumen Pribadi Penulis

Fungsi dari *script* di atas yaitu:

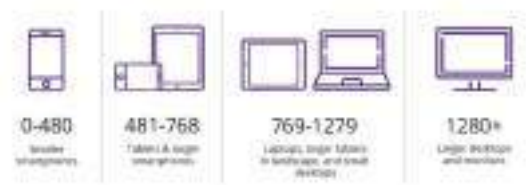
- *max-width: 100%* membuat gambar tidak melebihi lebar *container*
- *height: auto* menjaga rasio aspek tetap proporsional

3. Media Queries (Kueri Media)

Media Queries adalah fitur CSS yang memungkinkan *website* mendeteksi karakteristik perangkat, terutama lebar layar, lalu menerapkan gaya (*style*) yang berbeda sesuai kondisi tersebut. Dengan *media queries*, satu halaman *website* bisa memiliki tampilan yang berbeda di *desktop*, tablet, dan *smartphone*.

Tabel 13.1 Ukuran *Responsive Breakpoints* versi Bootstrap

Breakpoint	Dimensi
X-Small (xs)	< 576px
Small (sm)	576px
Medium (md)	768px
Large (lg)	992px
Extra Large (xl)	1200px
Extra Extra Large (xxl)	1400px



Gambar 13.12 *Breakpoints* umum untuk perangkat dan konten
Sumber: purecode.ai

```
/* iPhone SE / kecil */
@media screen and (max-width: 375px) { }

/* Smartphones umum */
@media screen and (max-width: 480px) { }

/* iPad portrait */
@media screen and (max-width: 768px) { }

/* iPad landscape */
@media screen and (max-width: 1024px) { }

/* Laptop kecil */
@media screen and (max-width: 1360px) { }

/* Full HD */
@media screen and (min-width: 1920px) { }
```

Gambar 13.13 Contoh *script CSS Media Queries*
Sumber: Dokumen Pribadi Penulis

E. **Arsitektur Informasi (*Information Architecture*)**

Arsitektur Informasi dalam konteks interaksi manusia dan komputer merupakan proses pengorganisasian, pengelompokan, dan penyusunan informasi agar mudah dipahami dan diakses oleh pengguna. Menurut Rosenfeld dan Morville, Arsitektur Informasi bertujuan untuk membantu pengguna memahami struktur informasi dan menemukan apa yang mereka cari secara efisien, sehingga berperan penting dalam meningkatkan *usability* dan kualitas interaksi manusia–komputer (Rosenfeld et al., 2015).

Terdapat empat kategori kunci utama yang membentuk komponen arsitektur informasi dalam lingkungan informasi interaktif :

- ✂ Sistem Organisasi (*Organization Systems*)
- ✂ Sistem Pelabelan (*Labeling Systems*)
- ✂ Sistem Navigasi (*Navigation Systems*)
- ✂ Sistem Pencarian (*Searching Systems*)

Sistem Organisasi (*Organization Systems*)

Menurut Rosenfeld & Morville (Morville, Peter Rosenfeld, 2006) dalam *Information Architecture for the World Wide Web*, Sistem Organisasi adalah cara mengelompokkan, mengklasifikasikan, dan menyusun konten agar mudah ditemukan dan dipahami pengguna. Ada beberapa jenis sistem organisasi yang bisa diterapkan dalam membuat *website* diantaranya sebagai berikut :

1). Skema Organisasi yang tepat (*Exact Organization Schemes*)

Yaitu cara mengorganisasi informasi menggunakan kategori yang memiliki batasan pasti, jelas, dan tidak menimbulkan perbedaan interpretasi dan Merupakan skema yang menggunakan kriteria baku, terukur dan jelas. Misalkan penyusunan huruf secara alfabet (A-Z) contohnya pada buku telepon, atau penerapannya pada aplikasi kontak berikut sebagai contoh :



Gambar 13.14 Aplikasi Kontak pada OS X
Sumber: www.apple.com/osx/apps/#contacts

Contoh lainnya adalah skema organisasi konologis yang merupakan metode pengorganisasian konten berdasarkan urutan waktu, misalkan informasi disusun secara linear baik dari masa lalu ke masa kini (*ascending*) atau kebalikannya dari masa kini ke masa lalu (*descending*), contoh penerapannya bisa dilihat pada indeks portal berita berikut:



Gambar 13.15 Indeks Berita berdasarkan Kronologi Waktu
Sumber: www.index.okezone.com/bydate/index

Kemudian skema geografis yaitu metode mengorganisasikan konten berdasarkan lokasi fisik atau spasial. Konten dikelompokkan dan disajikan kepada pengguna berdasarkan benua, negara, wilayah, provinsi, kota, atau alamat spesifik. Skema ini sangat efektif ketika informasi yang disajikan memiliki relevansi kuat dengan tempat di mana pengguna berada atau tempat yang mereka cari. Pengguna dapat memilih direktori lokal terdekatnya. Jika browsernya mendukung geolokasi, situs tersebut akan langsung mengarahkan ke sana. Contohnya sebagai berikut :



Gambar 13.16 Aplikasi GIS dengan Geo Lokasi
Sumber: www.arcgis.jabarprov.go.id.

2). Skema Organisasi yang ambigu (*Ambiguous Organization Schemes*)

Skema yang berdasarkan konsep atau kategori yang lebih subjektif dan *interpretative* yang berbeda beda bukan berdasarkan fakta atau data terukur. Tujuannya adalah untuk membantu pengguna menemukan informasi berdasarkan pemikiran, ide, atau kebutuhan tertentu. Skema pengorganisasian yang ambigu atau “subjektif” membagi informasi ke dalam kategori yang sulit didefinisikan secara tepat. Skema ini terperangkap dalam ambiguitas bahasa dan organisasi. Sebagai contoh

umum apakah “tomat” diklasifikasikan sebagai buah, beri, atau sayuran?. Terdapat tiga jenis skema organisasi ambigu yaitu skema topik (*topical organization schemes*), skema tugas (*Task-oriented schemes*) dan skema audiens (*Audience-specific schemes*). Untuk skema topik yaitu mengelompokkan konten berdasarkan subjek, topik, atau tema tertentu. Meskipun tampak jelas, definisi “topik” seringkali bisa tumpang tindih dan subjektif, misalkan Ketika kita akan mencari artikel tentang kecerdasan buatan dalam Kesehatan, maka pengguna bisa mencarinya pada kategori rubrik “Kesehatan” atau “Teknologi” inilah yang menjadi sifat ambigu.



Gambar 13.17 Taksonomi tematik yang menunjukkan kategori dan subkategori.

Sumber: www.monotaro.id

Sedangkan untuk skema tugas (*Task-oriented schemes*) merupakan pengelompokkan konten berdasarkan Tindakan atau tugas yang ingin diselesaikan oleh pengguna.



Gambar 13.18 Menu Tugas khusus tata letak pada aplikasi Ms.Word

Sumber: Dokumen Pribadi Penulis

Atau bisa ditemukan juga pada aplikasi gmail mengenai contoh penerapan skema berorientasi tugas :



Gambar 13.19 Contoh antarmuka berorientasi tugas (di sebelah kiri) dan berorientasi konten (di sebelah kanan)

Sumber: Dokumen Pribadi Penulis

Skema Organisasi Audiens adalah metode pengelompokan konten, layanan, dan navigasi berdasarkan profil, peran, atau identitas pengguna yang dituju. Struktur navigasi dan label yang dilihat oleh satu kelompok pengguna akan berbeda atau diprioritaskan berbeda dari kelompok pengguna lainnya. Skema ini bersifat ambigu karena konten yang relevan untuk satu audiens mungkin juga relevan untuk audiens lain, dan pembagian audiens itu sendiri sering kali subjektif atau didasarkan pada asumsi desainer tentang kebutuhan mereka.



Gambar 13.20 CERN meminta pengguna untuk mengenali identitas-nya

Sumber: www.home.cern

Sebagai contoh, CERN (Organisasi Eropa untuk Riset Nuklir) memahami segmen audiensnya dengan baik. Jika pengunjung mengidentifikasi diri sebagai anggota audiens sebagai “Ilmuwan”, situs web mereka akan menampilkan hasil penelitian, makalah, dan informasi lain yang relevan bagi komunitas ilmiah. Informasi yang sama ini mungkin tidak mudah ditemukan di bagian “*Students & Educators*”. Namun, inilah letak risikonya: Bagaimana jika saya adalah mahasiswa sains yang sedang melakukan penelitian dan membutuhkan akses ke makalah ilmiah tersebut? Situasi tumpang tindih seperti ini adalah tantangan utama dari skema ambigu. Semua skema organisasi ambigu menuntut kita untuk membuat asumsi yang terinformasi mengenai kebutuhan pengguna, dan kemudian terus meninjau serta menyesuaikannya seiring berjalannya waktu.

F. *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG)*

Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) adalah standar internasional dari W3C (*World Wide Web Consortium*) untuk membuat konten digital dapat diakses oleh penyandang disabilitas, mencakup situs web, aplikasi, dan dokumen, berdasarkan empat prinsip utama: *Perceivable*, *Operable*, *Understandable*, *Robust* (POUR), dengan WCAG 2.2 sebagai versi terbaru, yang memberikan panduan untuk akses *keyboard*, alternatif teks, kontras, dan struktur yang jelas untuk memastikan penggunaan inklusif bagi semua orang.

1. *Perceivable (Dapat Dipersepsikan)*

Prinsip ini memastikan informasi dan komponen antarmuka pengguna dapat disajikan kepada pengguna dengan cara yang bisa pengguna rasakan, sering kali melalui lebih dari satu indra.

- 1). **Teks Alternatif (Alt Text) pada Gambar:** Setiap gambar non-dekoratif harus memiliki deskripsi tekstual yang dapat dibaca oleh pembaca layar (*screen reader*). Sebagai contoh penerapan: Alih-alih hanya mengunggah gambar, pengembang menambahkan atribut alt yang mendeskripsikan konten gambar, seperti ``. Pengguna tunanetra akan mendengar deskripsi ini.

- 2). **Subtitle dan Transkrip untuk Media:** Konten audio dan video harus memiliki alternatif tekstual. Contoh penerapan: Video tutorial di *website* dilengkapi dengan *subtitle* (teks tertutup/CC) untuk pengguna tunarungu, dan juga menyediakan transkrip lengkap yang dapat dibaca.

2. **Operable (Dapat Dioperasikan)**

Prinsip ini memastikan bahwa komponen navigasi dan antarmuka pengguna dapat dioperasikan. Pengguna harus dapat berinteraksi dengan konten, tidak hanya mengonsumsinya. Komponen antarmuka harus dapat dijalankan.

- 1). **Navigasi Keyboard:** Semua fungsi dan navigasi *website* harus dapat diakses dan digunakan sepenuhnya hanya dengan menggunakan *keyboard*, tanpa memerlukan *mouse*. Contoh penerapan: Pengguna dapat menelusuri menu navigasi, mengisi formulir, dan mengklik tautan menggunakan tombol Tab dan Enter. Fokus navigasi (*outline* biru/hitam yang bergerak saat menekan Tab) harus terlihat jelas.
- 2). **Waktu yang Cukup:** Pengguna diberikan waktu yang cukup untuk membaca dan berinteraksi dengan konten, terutama untuk tugas-tugas berbasis waktu seperti mengisi formulir *online*. Contoh penerapan: Batas waktu sesi *login* atau pengisian formulir yang panjang dapat diperpanjang, atau pengguna diberi peringatan sebelum sesi berakhir, memberikan waktu untuk menyimpan pekerjaan mereka.

3. **Understandable (Dapat Dipahami)**

Informasi dan pengoperasian antarmuka harus jelas yang berkaitan dengan kemudahan pemahaman konten dan pengoperasian antarmuka oleh pengguna.

- 1). **Bahasa yang Jelas dan Sederhana:** Teks ditulis menggunakan bahasa yang lugas, menghindari jargon yang tidak perlu. Contoh penerapan: Pesan kesalahan pada formulir ditulis dengan jelas, seperti “Alamat *email* tidak valid” alih-alih “Err_Invalid_Format_22”.
- 2). **Navigasi yang Konsisten:** Tata letak dan navigasi *website* harus konsisten di seluruh halaman. Contoh penerapan: Logo situs web selalu berada di sudut kiri atas

dan mengarah ke beranda, dan menu navigasi utama tidak berubah posisi di setiap halaman baru. Hal ini membantu pengguna memprediksi cara kerja situs.

4. **Robust (Kokoh/Tangguh):** Prinsip ini memastikan konten dapat diinterpretasikan secara andal oleh berbagai agen pengguna (user agents), termasuk teknologi bantuan (assistive technologies) seperti pembaca layar, kaca pembesar, dan perangkat lunak pengenalan suara.

1). **Kode yang Valid dan Standar:** *Website* dibangun menggunakan markup HTML yang bersih, valid, dan sesuai standar web. Contoh penerapan: Penggunaan tag semantik HTML (<header>, <nav>, <main>, <footer>) membantu teknologi bantuan memahami struktur halaman dengan lebih baik, memastikan konten dapat diakses terlepas dari teknologi yang digunakan pengguna.

2). **Kompatibilitas Lintas Peramban:** *Website* berfungsi dengan baik di berbagai peramban web dan teknologi bantuan yang berbeda, baik versi yang baru maupun yang lebih lama.

Daftar Pustaka

International Organization for Standardization. (1998). *ISO 9241-11: Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs)—Part 11: Guidance on usability*. ISO.

Marcotte, E. (2011). *Responsive web design*. A Book Apart.

Morville, P., & Rosenfeld, L. (2006). *Information architecture for the World Wide Web* (3rd ed.). O'Reilly Media.

Nielsen, J., & Loranger, H. (2006). *Prioritizing web usability*. New Riders.

Rosenfeld, L., Morville, P., & Arango, J. (2015). *Information architecture for the World Wide Web* (4th ed.). O'Reilly Media.

Tentang Penulis



Penulis memiliki nama lengkap Galih, S.T., M.Kom. dilahirkan di Kota Bandung. Pendidikan formal ditempuhnya mulai dari jenjang dasar hingga menengah di Kota Bandung, sebelum melanjutkan Pendidikan di Program Studi Teknik Informatika di STMIK-IM(S1) Kota Bandung kemudian melanjutkan ke jenjang Magister di Universitas Budi Luhur (S2) Kota Jakarta dengan bidang Ilmu Komputer. Komitmen penulis terhadap dunia akademik dan sebagai praktisi diyakini dapat menjadi sinergi dalam mewujudkan kualitas Pendidikan yang baik, sehingga bisa menjawab tantangan dunia usaha dan dunia industri yang terus berkembang dan adaptif mengikuti zaman. Dengan latar belakang akademik dan pengalaman praktisnya, penulis terus mendorong inovasi pembelajaran yang kontekstual dan aplikatif. Saat ini penulis masih aktif sebagai akademisi dan praktisi dalam mengembangkan keilmuannya dalam bentuk publikasi ilmiah, produk, riset kolaborasi antar perguruan tinggi dan perusahaan mitra Industri sebagai bentuk ikhtiar dalam mewujudkan kemajuan dunia Pendidikan khususnya bidang teknik di Indonesia.
email : galihsetiana@gmail.com

BAB 14

IMK dan Mobile

Rahma Hanum S.Kom., M.Kom

A. Ekosistem *Mobile*

Mobile merupakan sebuah ekosistem yang sepenuhnya unik dan, seperti halnya Internet, tersusun atas berbagai komponen yang berbeda yang harus saling terintegrasi dan bekerja secara selaras. Pada teknologi *mobile*, komponen-komponen tersebut memiliki karakteristik tersendiri. Selain itu, karena perangkat *mobile* dapat digunakan untuk mengakses Internet, maka pemahaman yang dibutuhkan tidak hanya mencakup aspek-aspek Internet, tetapi juga keseluruhan ekosistem *mobile* itu sendiri.

Layanan
Aplikasi
Kerangka kerja aplikasi
Sistem operasi
Platform
Perangkat
Agregator
Jaringan
Operator

1. Operator

Operator adalah lapisan paling dasar dalam ekosistem *mobile*. Istilah ini dapat berbeda-beda, seperti *Mobile Network Operator*

(MNO), penyedia layanan seluler, atau *carrier*. Operator merupakan pihak yang membuat ekosistem *mobile* dapat berjalan.

Peran utama operator adalah membangun dan mengelola jaringan seluler, menyediakan layanan seperti Internet, serta mengelola hubungan dengan pelanggan, termasuk penagihan dan layanan dukungan. Selain itu, operator juga sering menjual perangkat dan mengelola gerai layanan.

Seiring perkembangan industri *mobile*, peran operator tidak lagi terbatas pada pengelolaan jaringan saja, tetapi juga mencakup penyediaan berbagai layanan tambahan serta membangun kepercayaan dengan pelanggan.

2. Jaringan (Networks)

Operator menjalankan jaringan nirkabel sebagai bagian dari ekosistem *mobile*. Teknologi seluler pada dasarnya bekerja menggunakan gelombang radio yang menerima sinyal dari antena. Jenis radio dan antena yang digunakan akan menentukan kemampuan jaringan serta layanan yang dapat disediakan.

Sebagian besar jaringan di dunia menggunakan standar GSM, dengan GPRS atau EDGE untuk layanan data 2G, serta UMTS atau HSDPA untuk 3G. Selain itu, terdapat juga teknologi CDMA (*Code Division Multiple Access*) dan versi 2.5G-nya, yaitu CDMA2000, yang memiliki jangkauan lebih luas dibandingkan GSM.

CDMA banyak digunakan di negara dengan wilayah yang luas dan penduduk yang tersebar, seperti Amerika Serikat dan China, karena membutuhkan jumlah menara yang lebih sedikit. Namun, konsekuensinya adalah pilihan jaringan bagi pengguna menjadi lebih terbatas saat berpindah lokasi.

3. Perangkat (Devices)

Dalam industri *mobile*, ponsel disebut sebagai *handset* atau terminal. Saat ini juga mulai muncul perangkat nirkabel lain yang menggunakan jaringan operator, meskipun tidak digunakan untuk menelepon.

Fokus utama perangkat *mobile* tetap pada ponsel. Pada tahun 2008, jumlah ponsel di dunia mencapai sekitar 3,6 miliar, atau lebih dari

setengah populasi dunia. Sebagian besar adalah *feature phone* yang masih mendominasi pasar, sedangkan *smartphone* memiliki pangsa yang lebih kecil namun terus berkembang, terutama sejak hadirnya iPhone dan Android.

Seiring perkembangan teknologi, perbedaan antara *feature phone* dan *smartphone* semakin berkurang. Kedepan, *feature phone* akan lebih banyak digunakan di negara berkembang, sementara *smartphone* terus meningkat penggunaannya.

B. Platform

Platform *mobile* berfungsi sebagai penghubung antara perangkat dan aplikasi. Agar perangkat dapat menjalankan perangkat lunak dan layanan, dibutuhkan sebuah platform atau bahasa pemrograman inti tempat aplikasi dikembangkan. Secara umum, platform *mobile* dibagi menjadi tiga jenis, yaitu berlisensi, *proprietary* (tertutup), dan *open source* (sumber terbuka).

1. Platform Berlisensi (*Licensed*)

Platform berlisensi dijual kepada produsen perangkat dan dapat digunakan pada berbagai merek. Tujuannya adalah menyediakan API yang seragam agar aplikasi dapat berjalan di banyak perangkat dengan sedikit penyesuaian. Beberapa platform berlisensi antara lain:

Java Micro Edition (Java ME)

Platform yang paling banyak digunakan di ekosistem *mobile*. Java ME merupakan versi Java yang dirancang untuk perangkat dengan sumber daya terbatas seperti ponsel.

BREW (*Binary Runtime Environment for Wireless*)

Platform berlisensi dari Qualcomm yang banyak digunakan di Amerika Serikat. BREW mendukung berbagai *framework* aplikasi seperti C/C++, Java, dan *Flash Lite*.

Windows Mobile

Versi ringkas dari sistem operasi *Windows* untuk perangkat *mobile*, dilengkapi aplikasi dasar dan berbasis API Win32 milik Microsoft.

☞ LiMo

Platform *mobile* berbasis Linux yang dikembangkan oleh LiMo Foundation. Meskipun Linux bersifat *open source*, LiMo digunakan sebagai platform berlisensi dan mendukung pengembangan aplikasi Java, *native*, maupun web.

2. Platform *Proprietary* (Tertutup)

Platform *proprietary* dikembangkan oleh produsen perangkat dan hanya digunakan pada produk mereka sendiri. Platform ini tidak dapat digunakan oleh produsen lain. Contohnya:

☞ Palm

Palm memiliki beberapa platform, seperti Palm OS berbasis C/C++, *Windows Mobile* untuk seri tertentu, dan webOS berbasis *WebKit*.

☞ BlackBerry

Menggunakan platform *proprietary* berbasis Java yang hanya digunakan pada perangkat BlackBerry.

☞ iPhone

Apple menggunakan platform tertutup berbasis Mac OS X (Unix) untuk iPhone dan iPod Touch.

3. Platform *Open Source*

Platform *open source* dapat diunduh, digunakan, dan dimodifikasi secara bebas. Meskipun relatif baru, platform ini semakin populer di kalangan pengembang dan produsen perangkat.

☞ Android

Android dikembangkan oleh Open Handset Alliance yang dipimpin oleh Google. Platform ini bersifat *open source* dan berbasis bahasa pemrograman Java.

C. Kerangka Kerja Aplikasi (*Application Frameworks*)

Kerangka kerja aplikasi berjalan di atas sistem operasi dan menyediakan layanan inti yang sama, seperti komunikasi, pesan, grafis, lokasi, keamanan, dan autentikasi. *Framework* ini memudahkan pengembang dalam membuat dan menjalankan aplikasi *mobile*.

Beberapa *framework* aplikasi yang umum digunakan antara lain:

☞ Java

Aplikasi berbasis Java ME dapat dijalankan di banyak perangkat berbasis Java. Namun, perbedaan ukuran layar dan kemampuan perangkat sering menjadi kendala dalam penyesuaian antarperangkat.

☞ S60

S60 adalah *framework* aplikasi untuk perangkat dengan sistem operasi Symbian dan banyak digunakan pada perangkat Nokia. *Framework* ini bersifat *open source* dan mendukung pengembangan aplikasi menggunakan Java, Symbian C++, dan *Flash Lite*.

☞ BREW

Framework BREW memungkinkan aplikasi dijalankan di sebagian besar perangkat berbasis BREW dengan kebutuhan penyesuaian yang relatif lebih sedikit dibanding *framework* lain.

☞ Flash Lite

Flash Lite merupakan *framework* dari Adobe yang menggunakan Flash dan *ActionScript* untuk membuat aplikasi berbasis grafis vektor. Meskipun memiliki potensi besar, penyebarannya pada perangkat *mobile* masih terbatas.

☞ Windows Mobile

Aplikasi *Windows Mobile* dikembangkan menggunakan Win32 API dan dapat dijalankan di berbagai perangkat *Windows Mobile*. Aplikasi dapat diunduh dan dipasang langsung melalui jaringan atau menggunakan komputer.

☞ Cocoa Touch

Cocoa Touch adalah *framework* untuk membuat aplikasi asli (*native*) pada iPhone dan iPod Touch. Setiap aplikasi harus melalui proses persetujuan Apple sebelum tersedia di App Store.

☞ Android SDK

Android SDK digunakan untuk mengembangkan aplikasi *native* pada perangkat Android. Pengembang dapat menggunakan Java atau C/C++ dalam proses pengembangannya.

☞ *Web Runtimes (WRT)*

Web Runtime disediakan oleh perusahaan seperti Nokia dan Opera untuk membuat *widget mobile* berbasis standar web, sesuai dengan rekomendasi W3C.

☞ *WebKit*

WebKit memungkinkan pembuatan aplikasi menggunakan teknologi web seperti HTML, CSS, dan JavaScript, serta dapat dijalankan di berbagai *browser* dan perangkat.

☞ *Web*

Web merupakan *framework* aplikasi yang dapat berjalan di hampir semua perangkat dan platform. Saat ini, Web menjadi salah satu platform aplikasi *mobile* yang berkembang pesat karena mendukung banyak perangkat dan mempercepat proses pengembangan.

D. Jenis-Jenis Aplikasi *Mobile*

Aplikasi *mobile* dapat dibedakan berdasarkan teknologi atau media yang digunakan untuk menyajikan informasi kepada pengguna. Pemilihan jenis aplikasi ini sangat berpengaruh terhadap pengalaman pengguna (*user experience*).

1. Aplikasi Berbasis SMS

Aplikasi SMS merupakan bentuk aplikasi *mobile* yang paling sederhana. Meskipun hanya berupa pesan teks, SMS tetap dirancang sebagai sebuah pengalaman pengguna. Hampir semua ponsel mendukung SMS, sehingga jenis aplikasi ini sangat luas jangkauannya.

Umumnya, pengguna mengirimkan kata kunci tertentu ke nomor pendek untuk mendapatkan informasi, kupon, atau konten digital. Aplikasi SMS bisa bersifat gratis (hanya dikenakan biaya SMS) atau berbayar untuk konten premium. SMS banyak digunakan untuk layanan konten, pembayaran sederhana, hingga notifikasi, seperti yang digunakan oleh Twitter untuk pemberitahuan.

2. *Website Mobile*

Website mobile adalah situs web yang dirancang khusus untuk perangkat *mobile*, bukan sekadar versi *desktop* yang ditampilkan di ponsel. *Website* ini biasanya memiliki tampilan sederhana dan

navigasi bertahap.

Website mobile umumnya bersifat informatif dengan sedikit interaksi. Keunggulannya adalah mudah dibuat dan dapat diakses oleh hampir semua perangkat. Namun, tampilannya sering tidak konsisten di berbagai *browser mobile* dan pengalaman pengguna yang ditawarkan masih terbatas. Seiring meningkatnya kualitas *browser mobile* seperti pada iPhone dan Android, penggunaan *website mobile* juga meningkat.

Kelebihan:

- Mudah dibuat dan dikelola
- Dapat diakses hampir semua perangkat
- Menggunakan teknologi web yang umum

Kekurangan:

- Tampilan tidak konsisten di berbagai perangkat
- Pengalaman pengguna terbatas
- Sering hanya versi *desktop* yang disesuaikan

3. **Widget Web Mobile**

Widget web mobile muncul sebagai solusi atas keterbatasan *website mobile*. *Widget* merupakan aplikasi web kecil yang berjalan di atas platform tertentu dan dibuat menggunakan HTML, CSS, JavaScript, atau Flash.

Widget dapat memanfaatkan fitur perangkat dan bahkan berjalan secara *offline*. Contohnya adalah Opera Widgets dan Nokia Web Runtime.



Gambar 14. contoh *widget* web seluler

Kelebihan:

- Mudah dikembangkan
- Tampilan lebih interaktif
- Dapat memanfaatkan fitur perangkat

Kekurangan:

- Membutuhkan platform *widget* khusus
- Tidak bisa berjalan di semua *browser*
- Menggunakan teknologi tambahan yang spesifik

4. Aplikasi Web Mobile

Aplikasi web *mobile* berjalan langsung di *browser* tanpa perlu instalasi. Aplikasi ini memberikan pengalaman seperti aplikasi (*application-like experience*) dengan interaksi langsung tanpa harus memuat ulang halaman.

Perkembangan aplikasi web *mobile* meningkat pesat sejak hadirnya iPhone dengan *browser WebKit* yang kuat. Aplikasi ini dibuat menggunakan standar web sehingga dapat berjalan di banyak perangkat.

Kelebihan:

- Mudah dikembangkan
- Dapat digunakan di berbagai perangkat
- Pengalaman pengguna lebih baik dibanding *website mobile*

Kekurangan:

- Tidak semua fitur perangkat didukung
- Pengalaman optimal tidak selalu sama di setiap perangkat

5. Gim Mobile

Gim adalah jenis aplikasi *mobile* paling populer. Secara teknis, gim merupakan aplikasi *native*, namun memiliki karakteristik tersendiri karena sulit ditiru dengan teknologi web.

Pengembangan gim biasanya fokus pada grafis dan pengalaman visual, sehingga relatif lebih mudah dipindahkan ke berbagai platform. Namun, biaya pengembangan gim asli cukup tinggi.

Kelebihan:

- Memberikan pengalaman yang imersif
- Relatif mudah dipindahkan ke berbagai perangkat

Kekurangan:

- Biaya pengembangan tinggi
- Sulit diadaptasi ke aplikasi berbasis web

E. Arsitektur Informasi *Mobile*

Apa itu Arsitektur Informasi?

Arsitektur informasi adalah cara menyusun dan mengatur informasi dalam sebuah sistem digital agar mudah dipahami dan digunakan oleh pengguna. Tujuannya adalah membantu pengguna menemukan informasi dan menyelesaikan tugas dengan cepat dan mudah.

Arsitektur informasi mencakup:

- Pengorganisasian informasi, label, pencarian, dan navigasi
- Perancangan pengalaman pengguna agar informasi mudah ditemukan dan digunakan
- Pendekatan desain untuk membentuk produk digital yang intuitif

Beberapa istilah penting yang terkait:

- Arsitektur informasi: cara data diatur agar pengguna dapat mengakses informasi atau menjalankan tugas.
- Desain interaksi: cara pengguna berinteraksi dengan sistem untuk mencapai tujuan.
- Desain informasi: tampilan visual informasi agar mudah dipahami.
- Desain navigasi: penamaan menu dan tautan agar jelas dan mudah dimengerti.
- Desain antarmuka: tampilan visual yang membantu pengguna beraksi dan memahami sistem.

Arsitektur informasi dapat dikerjakan oleh berbagai peran, seperti manajer produk, desainer, hingga pengembang. Istilah seperti mudah digunakan, sederhana, dan intuitif sering digunakan untuk menggambarkan tujuan arsitektur informasi.

Arsitektur informasi adalah elemen paling penting dalam sebuah aplikasi. Tampilan dan teknologi yang bagus tidak akan berguna jika pengguna tidak memahami cara menggunakannya.

Arsitektur Informasi pada *Mobile*

Pada perangkat *mobile*, arsitektur informasi menjadi lebih menantang karena layar kecil, keterbatasan teknis, dan konteks penggunaan yang singkat. Oleh karena itu, informasi harus disesuaikan dengan kebutuhan *mobile*, termasuk menentukan struktur, prioritas konten, serta pola navigasi yang tepat.

Prinsip Utama: Sederhana

Dalam merancang arsitektur informasi *mobile*, kesederhanaan adalah kunci:

- Fokus pada tujuan pengguna
Hanya tampilkan fitur dan informasi yang benar-benar dibutuhkan pengguna.
- Gunakan label yang jelas
Menu dan tombol harus menggunakan kata yang langsung dipahami. Istilah umum seperti produk atau layanan sering kurang efektif di *mobile*.

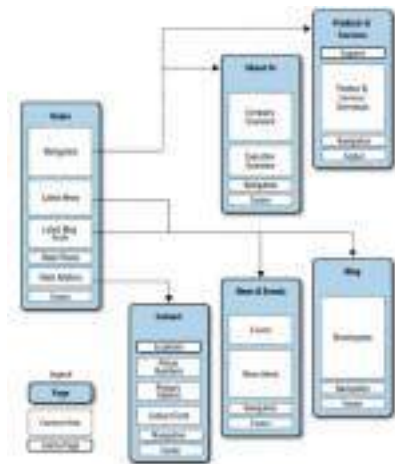
Pengguna *mobile* cenderung ingin cepat mendapatkan informasi dan langsung selesai, sehingga kesalahan navigasi bisa menjadi masalah besar.

1. Peta Situs (*Site Maps*)

Peta situs menunjukkan hubungan antar konten dan jalur navigasi pengguna. Pada konteks *mobile*, peta situs membantu mengurangi kesalahan karena pengguna memiliki waktu dan kuota data yang terbatas.

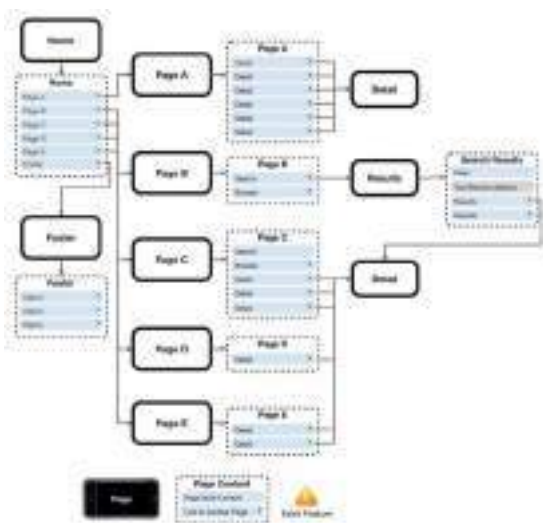


Untuk situs dengan banyak konten, gunakan pratinjau isi pada setiap kategori agar pengguna yakin sebelum masuk lebih jauh ke dalam menu.



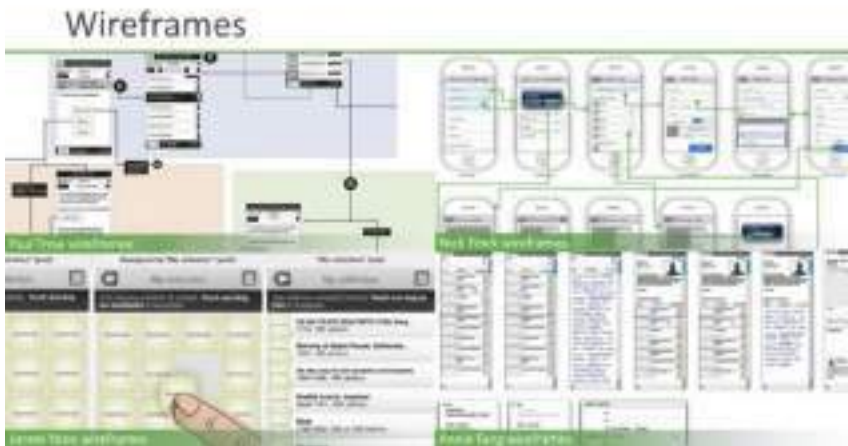
2. Clickstream

Clickstream menggambarkan urutan langkah pengguna saat menelusuri aplikasi atau situs. Data ini membantu mengidentifikasi jalur ideal dan menemukan bagian yang membingungkan. Dengan melihat seluruh jalur pengguna, perancang dapat menemukan cara agar pengguna mencapai tujuan lebih cepat dan mudah.



3. Wireframe

Wireframe adalah sketsa tata letak halaman yang menunjukkan bagaimana informasi ditampilkan dan bagaimana pengguna berinteraksi dengannya.



Gambar 14.2 Wireframes
Sumber : Finck, N. (2009).

Wireframe membantu mengubah struktur abstrak menjadi bentuk nyata. Namun, karena hanya berupa diagram, *wireframe* sering perlu dilengkapi dengan catatan untuk menjelaskan interaksi di dalam halaman.

4. Prototyping

Prototipe digunakan untuk menguji konsep sebelum pengembangan penuh. Meskipun terlihat memakan waktu, prototipe justru dapat menghemat waktu dan biaya.

- Prototipe kertas
Sketsa sederhana yang diuji langsung ke pengguna.
- Prototipe konteks
Tampilan *wireframe* dimasukkan ke perangkat *mobile* dan diuji dalam situasi nyata, seperti di kafe atau transportasi umum, untuk memahami perilaku pengguna.



Gambar 14.2 *Prototyping*
Sumber : Finck, N. (2009).

F. *Mobile 2.0*

Mobile 2.0 menggambarkan perkembangan *mobile* yang semakin dekat dengan Web. Konsep utamanya adalah menulis aplikasi sekali dan dapat digunakan di banyak perangkat, sehingga mengurangi ketergantungan pada aplikasi *native* yang mahal dan kompleks.

Beberapa gagasan utama *Mobile 2.0* antara lain:

- ☞ Web sebagai platform
Aplikasi *mobile* semakin banyak dibangun menggunakan teknologi web agar dapat digunakan di berbagai perangkat.
- ☞ Pemanfaatan kecerdasan kolektif
Komunitas berperan penting dalam berbagi data dan solusi, seperti WURFL yang menyediakan informasi profil perangkat secara terbuka.
- ☞ Data sebagai inti utama
Mobile tidak hanya mengolah data yang dicari pengguna, tetapi juga data yang dibuat pengguna dan data yang berkaitan dengan lokasi fisik.
- ☞ Akhir siklus rilis perangkat lunak yang panjang
Pengembangan *mobile* membutuhkan siklus cepat dan bertahap agar lebih efisien dan menguntungkan.

- ☞ Model pemrograman ringan
Pendekatan yang lebih sederhana memungkinkan inovasi lebih cepat dalam pengembangan aplikasi *mobile*.
- ☞ Perangkat lunak lintas perangkat
Aplikasi tidak lagi dibuat untuk satu jenis perangkat saja, tetapi harus bisa digunakan di berbagai konteks.
- ☞ Pengalaman pengguna yang kaya
Tujuan utama desain *mobile* adalah membantu pengguna menjalani aktivitas sehari-hari dengan lebih mudah dan nyaman.

1. Konvergensi Web dan Mobile

Bagi banyak pihak, *Mobile 2.0* identik dengan Web. Dengan memanfaatkan kekuatan Web dan layanan web, *mobile* menjadi media utama untuk mengakses informasi dan layanan digital. Kehadiran iPhone meningkatkan penggunaan web *mobile* secara drastis dan mempercepat pertumbuhan aplikasi web *mobile*. Jika Web 2.0 menempatkan Web sebagai platform utama, maka *Mobile 2.0* menjadikan *mobile* sebagai konteks utama penggunaan Web di masa depan.

2. Browser Web Mobile

Jika masa depan *mobile* adalah Web, maka *browser mobile* menjadi aplikasi paling penting. *Browser* seperti *WebKit* pada iPhone dan Android membuktikan bahwa pengalaman web di perangkat *mobile* bisa sangat baik.

Masalah utama yang masih dihadapi adalah fragmentasi perangkat, yaitu banyaknya jenis *browser* dan perangkat yang harus didukung. Namun, tren menunjukkan bahwa *browser mobile* akan terkonsolidasi pada beberapa teknologi utama seperti *WebKit*, Mozilla, Opera, dan Internet Explorer. Saat ini, kualitas *browser web mobile* menjadi standar utama dalam menilai perangkat baru.

3. JavaScript

Aplikasi web *mobile* membutuhkan dukungan JavaScript agar dapat memberikan interaksi yang dinamis, seperti Ajax. JavaScript memungkinkan pengalaman pengguna yang lebih responsif, misalnya perubahan tampilan tanpa memuat ulang halaman.

Meskipun dukungan JavaScript pada *browser mobile* terus meningkat, masih terdapat keterbatasan, terutama dalam mengakses fitur perangkat seperti kontak atau sistem file. Tantangan ini perlu diatasi agar aplikasi web *mobile* dapat menyaingi aplikasi *native*.

4. Pengalaman Pengguna *Mobile*

Dahulu, pengalaman pengguna pada web *mobile* sangat terbatas dan kurang menarik. Untuk mendapatkan pengalaman yang baik, pengembang harus membuat aplikasi *native*. Kini, dengan semakin canggihnya *browser mobile*, perbedaan antara web dan aplikasi *native* mulai berkurang.

Keunggulan Web adalah fleksibilitas dalam merancang tampilan dan interaksi. *Browser mobile* modern memberikan ruang yang sama seperti *desktop* untuk menciptakan pengalaman yang konsisten di berbagai perangkat. Hal ini membuat pengembangan pengalaman pengguna *mobile* menjadi lebih mudah dan lebih beragam.

G. *Mobile Design*

Dalam merancang pengalaman *mobile* yang baik, ada tiga unsur utama yang tidak bisa dipisahkan:

1. Konteks
2. Arsitektur informasi
3. Desain visual

Desain visual adalah kesan pertama yang dilihat pengguna. Desain yang baik akan menumbuhkan kepercayaan dan nilai, sedangkan desain yang buruk membuat pengguna langsung memiliki ekspektasi rendah.

Pada web *mobile*, pengguna sering sudah memiliki ekspektasi rendah karena:

- layar kecil,
- struktur situs membingungkan,
- kecepatan unduh lambat.

Sebaliknya, pada aplikasi yang harus dibeli, pengguna justru memiliki ekspektasi tinggi, meskipun hanya melihat sedikit *screenshot*. Jika desain aplikasi tidak sesuai harapan, jumlah unduhan akan langsung menurun.

Desain menentukan apakah pengguna akan bertahan beberapa detik, menit, atau bahkan berjam-jam menggunakan produk. Tantangan terbesarnya adalah kreativitas, karena:

- tidak semua perangkat mendukung desain kompleks,
- perangkat sederhana tetap harus diberi pengalaman terbaik sesuai kemampuannya.

1. *Interpreting Design*

Desain tradisional (seperti cetak) sangat menekankan presisi dan detail. Namun, desain yang terlalu kaku sering sulit diterapkan di dunia *mobile*.

Desain yang lebih fleksibel mungkin terlihat sederhana, tetapi:

- lebih mudah digunakan,
- bisa berjalan di banyak perangkat,
- menjangkau lebih banyak pengguna.

Latar belakang dan kebiasaan desainer kadang justru menghambat, karena aturan lama dipaksakan ke media *mobile*. Dalam *mobile design*, desainer harus:

- menyesuaikan prinsip desain ke media baru,
- memberi fleksibilitas agar tampilan bisa menyesuaikan berbagai perangkat.

2. *The Mobile Design Tent-Pole*

Istilah *tent-pole* berasal dari industri hiburan, yaitu produk yang dibuat untuk menjangkau sebanyak mungkin orang. Dalam praktiknya, strategi ini sering menghasilkan produk yang: aman, membosankan, tidak punya karakter kuat.

Disney dulu sukses dengan pendekatan ini, tetapi mulai kalah ketika Pixar hadir. Pixar justru fokus pada emosi dan kebutuhan dasar pengguna, tidak mencoba menyenangkan semua orang, berhasil menjangkau banyak budaya dan usia secara alami.

Dalam *mobile design*, kesalahan yang sama sering terjadi membuat produk yang mendukung banyak perangkat, tetapi tidak benar-benar dibutuhkan pengguna, selain itu desainnya hambar dan tidak bermakna. Agar sukses, *mobile design* harus berpikir seperti Pixar, yaitu: menemukan konteks inti yang kuat, membangun hubungan

emosional dengan pengguna, serta menciptakan pengalaman yang bermakna.

Saat konteks ini ditemukan, inspirasi desain akan muncul dengan sendirinya dan dapat diterapkan di berbagai perangkat dan media.

Kini, dengan hadirnya *app* store yang menampilkan *screenshot* dan ulasan, desain yang baik menjadi faktor utama kesuksesan. Aplikasi dan gim terlaris umumnya adalah yang memiliki desain terbaik.

H. Elemen-elemen Desain *Mobile*

Desain yang baik membutuhkan tiga kemampuan utama:

1. Kepekaan visual, yaitu kemampuan membayangkan tampilan yang dapat memunculkan emosi tertentu pada pengguna.
2. Kemampuan mewujudkan ide, agar bisa dilihat, digunakan, dan dirasakan orang lain.
3. Pemahaman media, yaitu cara memanfaatkan perangkat *mobile* untuk mencapai tujuan desain.

Dalam desain *mobile*, ada enam elemen utama yang perlu diperhatikan, dimulai dari konteks, pesan, hingga aspek visual dan teknis yang sesuai dengan karakteristik perangkat *mobile*.

1. Konteks

Konteks adalah inti dari pengalaman *mobile*. Tugas desainer adalah memastikan aplikasi dapat digunakan sesuai situasi pengguna. Beberapa pertanyaan penting yang harus dijawab:

- Siapa penggunanya?
- Dalam situasi apa aplikasi digunakan?
- Kapan dan berapa lama aplikasi diakses?
- Di mana pengguna berada?
- Mengapa mereka menggunakan aplikasi?
- Bagaimana cara mereka memegang dan menggunakan perangkat?

Jawaban dari pertanyaan ini akan sangat memengaruhi arah desain. Gunakan pertanyaan tersebut sebagai panduan desain dari awal sampai akhir.

2. Pesan

Pesan adalah kesan utama yang muncul dari desain secara visual. Pesan ini membentuk reaksi awal pengguna terhadap aplikasi.

Pesan berbeda dengan *branding*:

- Branding berkaitan dengan nama dan logo perusahaan.
- Pesan berkaitan dengan manfaat dan makna yang dirasakan pengguna.

Dalam *mobile*, ruang layar terbatas, sehingga pengguna lebih peduli pada manfaat langsung, bukan pada merek. Pengguna bertanya: “Apa gunanya untuk saya?”

Contoh:

- Yahoo!: tampilan bersih, fokus pencarian, tapi pesan kurang jelas.
- ESPN: konten padat, tetapi tidak membentuk kesan khusus.
- Disney: visual ramai, jelas menyasar anak-anak.
- Wikipedia: sederhana, fokus teks dan pencarian.
- Amazon: fokus produk, tetapi tampak agak berantakan.

3. *Look and Feel*

Look and feel menggambarkan tampilan dan cara pengguna berinteraksi dengan aplikasi. Berbeda dengan pesan yang berorientasi pada ekspektasi pengguna secara keseluruhan, sedangkan *Look and feel* berfokus pada bagaimana pengguna menekan tombol, berpindah layar, dan berinteraksi. *Look and feel* biasanya dijelaskan dengan alasan sebab-akibat, misalnya:

“Pengguna menekan tombol ini karena...”

Untuk menjaga konsistensi, terutama pada proyek besar, digunakan design pattern atau *style guide* agar tampilan tetap seragam dan mudah dikembangkan.

4. *Layout* (Tata Letak)

Layout menentukan bagaimana pengguna memahami struktur layar. Idealnya, sebagian besar keputusan *layout* dibuat saat tahap arsitektur informasi, sebelum masuk ke desain visual. Beberapa pertanyaan penting dalam *layout*: Di mana navigasi ditempatkan?,

Menggunakan tab, daftar, atau sidebar? Bagaimana susunan konten?

Dengan memisahkan pembahasan *layout* dan tampilan visual, umpan balik menjadi lebih jelas. *Layout* sebaiknya dibahas sejak awal menggunakan *wireframe* sederhana, agar fokus pada struktur, bukan warna atau estetika.

5. Warna

Saat ini, perangkat *mobile* mendukung banyak warna, tetapi perbedaannya tetap menjadi tantangan karena setiap perangkat memiliki kedalaman warna berbeda, dan perbedaan ini dapat menurunkan kualitas tampilan gambar atau gradasi warna. Untuk menjaga konsistensi, digunakan palet warna, yang bisa dibuat dengan tiga pendekatan:

1. *Sequential*: warna utama, sekunder, dan tersier (biasanya mengikuti warna merek).
2. *Adaptive*: warna diambil dari gambar atau tampilan perangkat target.
3. *Inspired*: warna terinspirasi dari desain lain (poster, kemasan, dll), tanpa meniru langsung.



Contoh penurunan kualitas warna pada layar perangkat yang berbeda

I. *Mobile Design Tools*

Desain *mobile* membutuhkan pemahaman elemen desain dan alat yang digunakan.

Adobe Photoshop sering menjadi alat utama, tetapi setiap platform memiliki cara implementasi desain yang berbeda. Beberapa *framework* menyediakan *toolkit* antarmuka lengkap, sementara yang lain menuntut desainer membuatnya dari awal.

Designing for the Right Device

Desainer yang baik tidak hanya membuat satu produk, tetapi menerjemahkan ide ke berbagai perangkat. Fokuskan desain pada: perangkat yang paling cocok dan pasar yang paling menghargai pengalaman terbaik.

Strategi *tent-pole* (satu desain untuk semua) sudah tidak efektif. Lebih baik memulai dari satu perangkat dengan pengalaman terbaik, lalu menyesuaikannya ke perangkat lain secara bertahap.

Designing for Different Screen Sizes

Ukuran layar perangkat *mobile* sangat beragam, dari layar kecil hingga besar. Hal ini menyulitkan desain karena perbedaan lebar layar, orientasi potret dan lanskap, dan pilihan satu kolom atau dua kolom.

Tidak ada satu solusi untuk semua. Desain harus disesuaikan dengan jenis perangkat, konten, dan pengalaman yang ingin diberikan. Kabar baiknya, sebagian besar perangkat *mobile* menggunakan orientasi vertikal, sehingga dapat dijadikan acuan utama.

Referensi

Fling, B. (2009). *Mobile design and development*. O'Reilly Media.

Finck, N. (2009). *Mobile interaction design & strategy*.

Tentang Penulis



Rahma Hanum S.Kom., M.Kom adalah dosen pada Program Studi Bisnis Digital Fakultas Logistik Teknologi dan Bisnis Universitas Logistik dan Bisnis International di Bandung. Menyelesaikan pendidikan Sarjana pada tahun 20011 dan Magister pada tahun 2013 di Universitas Komputer Indonesia Bandung. Saat ini penulis aktif sebagai pengajar Bahasa Pemograman, Basis data dan mata kuliah yang berkaitan dengan teknologi informasi. Penulis dapat dihubungi melalui *email* rahmahanum@ulbi.ac.id

Interaksi Manusia dan Komputer

Prinsip, Desain, dan
Teknologi Masa Depan



BAB 15

AR, VR, dan Ubiquitous Computing

Ir. Wildan Toyib, ST., M.Eng

A. Deskripsi Detail *Augmented Reality* (AR)

Klasifikasi dan spektrum realitas dalam konteks *Augmented Reality* (AR) merujuk pada spektrum kontinum realitas-virtualitas yang diperkenalkan oleh Milgram & Kishino (1994). Spektrum ini mencakup Realitas Lingkungan yang sepenuhnya nyata di satu ujung, hingga *Virtual Reality* yang sepenuhnya buatan di ujung lainnya. AR berada lebih dekat ke sisi realitas, sedangkan *Mixed Reality* (MR) terletak di tengah, di mana terdapat interaksi yang kompleks antara objek digital dan fisik. Dalam praktik modern, istilah AR dan MR sering digunakan secara tumpang tindih. AR memiliki berbagai aplikasi dan implementasi dalam industri dan sektor lainnya. Di industri dan manufaktur, AR memungkinkan panduan perakitan dan perbaikan secara langsung yang diproyeksikan di atas mesin, serta penerapan *digital twin* untuk pemantauan dan simulasi. Dalam ritel dan *e-commerce*, teknologi ini memungkinkan fitur virtual try-on untuk berbagai produk seperti pakaian, kosmetik (seperti yang diterapkan oleh L'Oréal), aksesoris, dan furnitur (seperti dalam IKEA Place). Penerapan ini berkontribusi pada peningkatan kepuasan pelanggan serta pengurangan tingkat pengembalian produk.

Di bidang kesehatan dan medis, AR digunakan untuk visualisasi anatomi 3D dalam pendidikan, membantu prosedur bedah melalui overlay data pasien, dan rehabilitasi melalui

fisioterapi berbasis AR. Sektor pendidikan dan pelatihan memanfaatkan AR untuk buku teks interaktif dan materi pembelajaran, termasuk model 3D yang dapat dieksplorasi, serta simulasi pelatihan yang aman untuk keterampilan teknis.

Dalam pariwisata dan budaya, AR memungkinkan rekonstruksi situs bersejarah langsung di lokasi, serta menyediakan panduan museum interaktif yang menghadirkan artefak secara “hidup”. Di sektor navigasi dan pemetaan, aplikasi seperti Google Maps Live View memberikan petunjuk arah yang diproyeksikan di jalanan, menggambarkan titik tujuan secara visual. Selain itu, dalam hiburan dan media sosial, AR dikenal melalui filter wajah di Instagram dan Snapchat, gim seperti Pokémon GO, serta pengalaman naratif yang imersif. Secara keseluruhan, AR terus menunjukkan potensi yang luas dalam mengoptimalkan dan memperkaya pengalaman pengguna di berbagai lapangan.

Masa depan *augmented reality* (AR) sangat dipengaruhi oleh beberapa teknologi dan tren penting. ARKit dari Apple dan ARCore dari Google merupakan *Software Development Kit* (SDK) yang mendemokratisasi pengembangan AR dengan menawarkan fitur pelacakan lingkungan canggih, deteksi bidang, dan estimasi cahaya bagi pengembang aplikasi *mobile*. Selain itu, perangkat Apple Vision Pro menandai pergeseran menuju komputasi spasial, di mana antarmuka digital dapat beroperasi bebas dalam ruang fisik dan dikendalikan melalui tatapan, gerakan tangan, dan suara. WebAR kini memungkinkan implementasi AR langsung di *browser* tanpa perlu mengunduh aplikasi, yang meningkatkan aksesibilitas bagi pengguna.

Penggunaan AI dan visi komputer juga sangat penting, karena kedua teknologi ini memberikan pemahaman kontekstual lebih dalam terhadap lingkungan, seperti mengidentifikasi produk atau menafsirkan gerakan tangan. Di samping itu, teknologi 5G dan *edge computing* berkontribusi dengan mengurangi latensi dan meningkatkan kemampuan pemrosesan data sensor yang intensif di *cloud*, membuka jalan untuk pengalaman AR yang kompleks dan kolaboratif.

Namun, terdapat beberapa tantangan dan isu kritis yang perlu diatasi. Keterbatasan perangkat keras seperti bidang pandang (*Field of View/FOV*) yang terbatas pada banyak *headset*, masa pakai baterai yang singkat, dan desain yang perlu lebih nyaman dan *stylish*, menjadi kendala dalam adopsi teknologi ini. Selain itu, tersedianya konten yang berkualitas dan interoperabilitas antar platform juga menjadi penting untuk memastikan bahwa konten AR dapat berfungsi di berbagai lingkungan. Akurasi pelacakan masih menjadi tantangan, terutama dalam kondisi lingkungan yang dinamis atau pencahayaan yang kurang baik.

Aspek keamanan dan privasi juga menjadi perhatian utama, mengingat AR mengumpulkan data visual dan kontekstual yang sangat terperinci tentang pengguna dan lingkungan sekitarnya, yang dapat menimbulkan risiko *cyber*. Dalam aspek kesehatan dan sosial, potensi gangguan digital di ruang publik, kelelahan mata, serta isu etika terkait perekaman lingkungan tanpa izin juga menjadi isu yang harus diperhatikan untuk memanfaatkan teknologi ini secara bijaksana.

B. Deskripsi Detail *Virtual Reality* (VR)

Virtual Reality (VR) merupakan teknologi yang mengembangkan lingkungan simulasi buatan yang sepenuhnya menggantikan persepsi pengguna terhadap dunia nyata, menghadirkan pengalaman yang immersif melalui stimulasi multi-sensorik. Teknologi ini berfokus pada pencapaian “*presence*” atau keberadaan, yaitu ilusi psikologis di mana pengguna merasakan seolah-olah mereka benar-benar hadir dan bertindak dalam lingkungan virtual tersebut. VR memiliki tiga karakteristik utama yang dikenal sebagai 3 I’s of VR,

1. *Immersion* (Keterbenaman): Merupakan tingkat teknis di mana sistem VR menutup input dari dunia nyata dan menggantikannya dengan input virtual melalui perangkat sensorik, sehingga pengguna dapat terbenam sepenuhnya dalam lingkungan yang disimulasikan.
2. *Interaction* (Interaksi): Kemampuan pengguna untuk memanipulasi dan merespons objek dalam lingkungan virtual secara alami dan *real-time*. Hal ini penting untuk

menciptakan pengalaman yang lebih realistis dan menarik bagi pengguna.

3. *Imagination* (Imajinasi): Menunjukkan kapasitas sistem untuk memunculkan konten yang kreatif dan mendalam, yang melibatkan kognisi dan emosi pengguna. Aspek ini memungkinkan pengembang untuk menciptakan pengalaman yang unik dan mendalam, memenuhi ekspektasi pengguna akan realisme dan interaktivitas.

Dengan ketiga karakteristik tersebut, VR berpotensi memberikan dampak signifikan dalam berbagai bidang, seperti pendidikan, pelatihan, hiburan, dan komunikasi, dengan menyediakan cara baru bagi pengguna untuk berinteraksi dengan informasi dan pengalaman.

Arsitektur dan teknologi inti sistem *Realitas Virtual* (VR) modern terdiri dari empat pilar utama yang berfungsi secara terintegrasi untuk menciptakan pengalaman imersif.

Pilar pertama adalah Perangkat Input (*Input Devices*) yang mencakup pengontrol seperti Meta Quest Touch, Valve Index Knuckles, dan PlayStation VR Sense. Perangkat ini menggunakan *Inertial Measurement Unit* (IMU), pelacakan optik atau inersia, serta umpan balik haptik, termasuk getaran dan ketahanan, untuk memberikan interaksi yang realistis.

Pilar kedua, Pelacakan Gerak Penuh (*Full-Body Tracking*), didukung oleh sistem seperti HTC Vive Trackers dan OptiTrack, menggunakan sensor yang dipasang di tubuh untuk menangkap animasi gerak pengguna secara *real-time*. Ini memungkinkan interaksi yang lebih mendalam, memperkuat rasanya seolah pengguna benar-benar berada di dalam dunia virtual.

Pilar ketiga, Pelacakan Mata (*Eye-Tracking*), menggunakan kamera infra merah yang terintegrasi di *headset*, seperti Varjo Aero dan Apple Vision Pro, untuk memetakan pergerakan pupil pengguna. Teknologi ini juga mendukung *foveated rendering*, yang mengalokasikan daya render hanya pada area pandangan, serta memungkinkan interaksi berbasis tatapan, menciptakan pengalaman pengguna yang lebih responsif dan efisien.

Pilar keempat adalah Pelacakan Wajah (*Face Tracking*), yang menggunakan sensor untuk menangkap ekspresi wajah pengguna dan mereplikasinya pada avatar sosial, seperti yang tersedia pada Meta Quest Pro. Ini memberikan elemen sosial yang lebih hidup dalam interaksi VR.

Secara keseluruhan, teknologi emerging seperti Antarmuka Neural Langsung (*Brain-Computer Interface - BCI*), termasuk Neuralink dan OpenBCI, menjanjikan potensi untuk menginterpretasikan sinyal otak sebagai input, yang dapat merevolusi cara kita berinteraksi dengan sistem VR di masa depan.

Perangkat *Output* pada sistem *Virtual Reality* (VR) mencakup sejumlah komponen penting, di antaranya *Head-Mounted Display* (HMD) yang berfungsi sebagai pusat pengalaman VR. HMD biasanya dilengkapi dengan layar OLED atau LCD dengan resolusi tinggi (4K+ per mata) dan *refresh rate* minimal 90Hz guna mengurangi *motion sickness*, serta *field of view* (FOV) yang lebar antara 100 hingga 120 derajat. Optik dalam HMD menggunakan lensa khusus seperti Fresnel, pancake, atau aspheric untuk memperluas FOV dan meningkatkan kejernihan visual. *Tracking* dapat dilakukan secara *Inside-Out* (menggunakan kamera pada HMD untuk memetakan lingkungan seperti pada Meta Quest 3) atau *Outside-In* (menggunakan sensor eksternal seperti Lighthouse atau Base Station). Selain itu, perangkat audio 3D spasial seperti headphone memberikan suara yang berubah secara akurat berdasarkan posisi dan orientasi kepala pengguna, meningkatkan rasa kehadiran.

Perangkat haptik lanjutan, seperti Sarung Tangan Haptik (Haptic Gloves) dan Vest Haptik, menambah dimensi interaksi dengan memberikan umpan balik taktil untuk tekstur, benturan, dan ketahanan, serta menyediakan dampak fisik di tubuh. Treadmills omnidirectional memungkinkan pengguna melakukan gerakan berjalan tak terbatas dalam ruang virtual yang terbatas.

Di sisi perangkat lunak, mesin gim seperti Unity dan Unreal Engine menjadi platform utama dalam pengembangan konten VR, menawarkan fisika yang realistis, pipeline render yang dioptimalkan, dan dukungan SDK perangkat. *Middleware* Khusus

VR menyediakan alat untuk avatar sosial (seperti Ready Player Me), interaksi fisik (NVIDIA PhysX), sintesis suara (Oculus Spatializer), dan *cloud rendering* (NVIDIA CloudXR). Selain itu, OpenXR merupakan standar API terbuka yang dikelola oleh Khronos Group, memungkinkan konten VR untuk berjalan di berbagai perangkat keras tanpa perlu porting ulang yang besar, sehingga mendorong interoperabilitas dalam ekosistem VR.

Konten dan simulasi dalam VR melibatkan pemodelan 3D dan pembuatan aset, dengan objek dan lingkungan virtual dibangun dengan tingkat detail tinggi. Motor render berfungsi untuk menggambar scene 3D secara *real-time* menggunakan teknik seperti *foveated rendering*, *dynamic resolution*, dan *ray tracing* yang memberikan realisme pada *rendering*. Simulasi fisika dapat menghitung dinamika, tumbukan, dan perilaku material untuk interaksi yang meyakinkan.

Klasifikasi VR terbagi menjadi beberapa kategori: VR *non-immersif* (seperti *Desktop VR* yang menggunakan monitor konvensional), VR *semi-immersif* (*Cave Automatic Virtual Environment - CAVE*), yang menggunakan proyeksi pada beberapa dinding ruangan, serta VR *fully-immersive* yang berbasis HMD yang menjadi standar saat ini untuk konsumen dan profesional. Terdapat juga platform *Social VR/Metaverse* seperti Meta Horizon Worlds, VRChat, dan Rec Room, menekankan interaksi sosial dan keberadaan bersama dalam ruang virtual yang persisten.

Aplikasi Kontemporer dalam berbagai sektor menunjukkan potensi besar penggunaan teknologi virtual dan *augmented reality* (VR/AR) untuk meningkatkan pengalaman dan efektivitas dalam berbagai bidang. Di sektor kesehatan dan medis, VR digunakan dalam terapi paparan untuk mengatasi fobia dan PTSD, rehabilitasi motorik pasca-*stroke*, pelatihan bedah, serta manajemen nyeri kronis melalui *distraction therapy*. Dalam pendidikan dan pelatihan, teknologi ini memberikan pengalaman simulasi laboratorium kimia yang aman, tur virtual situs bersejarah, dan pelatihan *soft skill* dan teknis untuk profesional.

Dalam bidang Arsitektur, *Engineering*, dan Konstruksi (AEC), VR memfasilitasi kolaborasi desain jarak jauh, *virtual*

walkthrough sebelum pembangunan, dan pelatihan keselamatan konstruksi. Sektor *Enterprise* dan Ritel memanfaatkan *prototyping virtual* untuk produk, *showroom virtual* untuk kendaraan dan properti, serta rapat kolaboratif di dunia virtual. Di ranah seni dan hiburan, teknologi ini memungkinkan pembuatan film naratif interaktif, konser virtual, dan kreasi seni 3D.

Namun, penerapan teknologi ini juga dihadapkan pada tantangan, seperti *cybersickness* yang disebabkan oleh latensi dan ketidakcocokan input visual dan vestibular. Solusi yang diusulkan mencakup penggunaan *refresh rate* tinggi dan teknologi tampilan varifokal. Isu sosial dan etika juga menjadi perhatian, termasuk risiko isolasi sosial, perilaku harassment di VR, dan privasi data biometrik. Keamanan siber menjadi perhatian karena potensi serangan *malware* dan pencurian identitas.

Aksesibilitas dan inklusivitas menjadi tantangan lain, terutama dalam desain untuk individu dengan disabilitas dan mitigasi bias dalam representasi avatar. Selain itu, keberlanjutan penggunaan daya listrik untuk *rendering* dan komputasi menjadi isu yang perlu diperhatikan.

Melihat tren ke depan, dari 2023 hingga 2028, teknologi HMD seperti Meta Quest 3 dan Apple Vision Pro akan mengintegrasikan VR dan AR melalui kamera *passthrough* resolusi tinggi, memperkaya dunia virtual dengan objek nyata. Penggunaan AI generatif juga akan semakin meluas untuk meningkatkan visual computing, serta mendorong standardisasi dan interoperabilitas seperti OpenXR untuk penghubungan platform yang berbeda. Adapun inovasi dalam desain HMD akan mencakup lensa *pancake optics* dan *micro-OLED displays* untuk pengalaman yang lebih nyaman. Penelitian dalam haptik somatosensorik dan integrasi BCI (*Brain-Computer Interface*) menjanjikan umpan balik taktil yang lebih kompleks serta pengukuran *engagement* pengguna.

C. Deskripsi Detail *Ubiquitous Computing* (Ubicomp)

Ubiquitous Computing (Ubicomp), juga dikenal sebagai *Pervasive Computing* atau *Calm Technology*, mewakili paradigma komputasi ketiga setelah era *mainframe* dan komputasi personal.

Dalam model ini, teknologi komputasi terjalin erat dengan lingkungan fisik dan objek sehari-hari, beroperasi di latar belakang tanpa memerlukan keterlibatan aktif pengguna. Visi yang diutarakan oleh pendirinya, Mark Weiser, pada tahun 1991 adalah bahwa “teknologi yang paling mendalam adalah teknologi yang menghilang,” menyatu dengan mulus ke dalam jalinan kehidupan sehari-hari hingga tak dapat dibedakan.

Prinsip-prinsip dasar Ubicomp meliputi:

- 1). Penghilangan: Tujuannya adalah agar komputer menjadi tak terlihat, tertanam dalam lingkungan.
- 2). Ketenangan: Teknologi harus menyajikan informasi secara halus, hanya menarik perhatian pengguna saat diperlukan.
- 3). Kesadaran Konteks: Sistem dirancang untuk secara otomatis memahami dan bereaksi terhadap situasi pengguna—lokasi, aktivitas, dan status.

Sistem Ubicomp dibangun di atas lapisan teknologi yang saling terhubung, terdiri dari:

- ❧ Lapisan Fisik: Ini mencakup sistem tertanam dan mikrokontroler seperti chip berdaya rendah (ARM Cortex, RISC-V) yang terintegrasi ke dalam berbagai objek (misalnya, ESP32, Raspberry Pi Pico).
- ❧ Sensor Cerdas: Sensor multimoda ini mengumpulkan data lingkungan dan fisiologis, memantau kondisi sekitar seperti suhu, kelembapan, kualitas udara, cahaya, dan suara, serta gerakan dan kehadiran melalui akselerometer, giroskop, magnetometer, dan sensor ultrasonik.
- ❧ Sensor Biometrik: Perangkat yang melacak metrik fisiologis, termasuk detak jantung, aktivitas elektrodermal (EDA), suhu tubuh, dan elektroensefalografi (EEG).
- ❧ Aktuator: Sistem mekanis yang berinteraksi dengan lingkungan fisik, termasuk motor servo, relai, tampilan proyeksi, dan pengeras suara.
- ❧ Material Cerdas: Ini mencakup tekstil elektronik (e-tekstil), kertas elektronik, dan struktur dengan sensor terintegrasi.

Secara keseluruhan, Ubicomp bertujuan untuk mengintegrasikan teknologi secara harmonis ke dalam kehidupan

kita, memfasilitasi interaksi yang lancar, dan meningkatkan pengalaman pengguna melalui sistem yang cerdas dan peka konteks.

Lapisan Jaringan dan Komunikasi (*Network Layer*) dalam sistem *Internet of Things* (IoT) melibatkan berbagai protokol komunikasi. Untuk jarak pendek, terdiri dari Bluetooth LE, Zigbee, Z-Wave, NFC, dan UWB yang digunakan untuk pelacakan presisi tinggi. Untuk jarak menengah dan panjang, protokol yang digunakan adalah Wi-Fi 6/6E, LoRaWAN, LTE-M, dan NB-IoT. Di samping itu, penerapan *Edge/Fog Computing* memungkinkan pemrosesan data terjadi dekat dengan sumber, seperti di perangkat tepi dan *gateway*, guna mengurangi latensi dan penggunaan *bandwidth cloud*. Contoh dari teknologi ini meliputi NVIDIA Jetson dan Google Coral, serta *Mesh Networking* yang mencakup jaringan *ad-hoc* dengan kemampuan untuk merutekan data secara dinamis (misalnya, Thread dan Matter).

Pada Lapisan *Middleware* dan Pemrosesan (*Middleware Layer*), terdapat sistem operasi yang dirancang khusus untuk perangkat dengan sumber daya terbatas, seperti FreeRTOS, Zephyr, dan TinyOS. Platform IoT dan ubicomp yang populer termasuk AWS IoT Core, Microsoft Azure IoT, Google Cloud IoT, dan *Home Assistant*. Pemrosesan serta analitik data dilakukan melalui *Stream Processing* dengan alat seperti Apache Kafka dan Apache Flink, yang mendukung analisis data secara *real-time*. Selain itu, *Machine Learning di Edge*, menggunakan model seperti TensorFlow Lite Micro, memungkinkan pembelajaran mesin pada perangkat sumber daya terbatas. Konteks dan manajemen situasi juga diperhatikan dengan mesin inferensi yang mengintegrasikan data dari berbagai sensor demi memahami konteks yang tinggi, contohnya dalam *Activity Recognition* dan *Location-Based Services*.

Di Lapisan Aplikasi dan Interaksi (*Application Layer*), *user interface* berbasis natural, termasuk kontrol suara, gestur, tatapan, dan sentuhan, memberikan interaksi yang intuitif. Antarmuka ambient (*Ambient UI*) merujuk pada tampilan yang terintegrasi dalam lingkungan sehari-hari, contohnya lampu yang dapat berubah warna atau proyeksi pada permukaan. Aplikasi

yang berbasis konteks juga dirancang untuk beradaptasi secara otomatis, seperti dalam *smart home*, pemantauan kesehatan, dan transportasi cerdas.

Karakteristik dari sistem ubicomp termasuk Distribusi Masif dengan ratusan hingga ribuan node komputasi yang beroperasi dalam satu lingkungan, serta Heterogenitas yang menunjukkan keragaman perangkat, protokol, dan kemampuan yang ada. Sistem ini harus mampu mengoperasikan Otonomi Terbatas dengan sumber daya yang terbatas (daya, komputasi, memori), sehingga diperlukan optimasi. Ketahanan dan Adaptabilitas mengacu pada kemampuan sistem untuk tetap berfungsi meskipun ada kegagalan di komponen individu dan untuk beradaptasi dengan perubahan keadaan di lingkungan. Terakhir, prinsip *Privacy-by-Design* menuntut adanya perlindungan data secara *native* karena sifat pengumpulan data yang bersifat terus-menerus dan pervasive. Dalam domain aplikasi utama, *Smart Home & Building Automation* berfokus pada sistem yang dapat mempelajari kebiasaan penghuni untuk mengoptimalkan energi, keamanan, dan kenyamanan, misalnya melalui sistem pencahayaan adaptif, HVAC yang memprediksi kebutuhan, dan pemeliharaan prediktif untuk peralatan.

Layanan Kesehatan dan Kesejahteraan semakin berkembang melalui Kesehatan Digital yang memanfaatkan Pemantauan Kesehatan Berkelanjutan melalui perangkat yang dapat dikenakan dan sensor lingkungan untuk melacak parameter kesehatan guna pencegahan dan pengelolaan penyakit kronis. *Ambient Assisted Living* (AAL) berfokus pada lingkungan rumah pintar yang mendukung lansia dan penyandang disabilitas, dengan menggabungkan fitur-fitur seperti deteksi jatuh, pengingat minum obat, dan navigasi dalam ruangan.

Dalam konteks Kota Cerdas dan Komputasi Perkotaan, terdapat integrasi data dari sensor kota—seperti yang memantau parkir, sampah, lalu lintas, dan polusi—untuk mengoptimalkan layanan publik dan keberlanjutan. Contohnya termasuk manajemen lalu lintas adaptif, sistem irigasi publik berdasarkan prediksi cuaca, dan pemantauan kualitas udara secara *real-time*.

IoT Industry (IIoT) dan Manufaktur Cerdas memanfaatkan sensor pada mesin, produk, dan operator untuk menciptakan kembar digital, mengoptimalkan rantai pasokan, dan menerapkan strategi pemeliharaan prediktif. Dalam Ritel dan Lingkungan Cerdas, toko pintar memanfaatkan sensor rak dan analisis perilaku pelanggan anonim untuk meningkatkan pengalaman personal di dalam toko.

Interaksi Manusia-Komputer (IMK) telah beralih ke antarmuka tak kasat mata yang terintegrasi secara mulus ke dalam objek sehari-hari, seperti meja yang berfungsi sebagai antarmuka sentuh dan cermin yang berfungsi sebagai dasbor kesehatan.

Tantangan kritis dan isu penelitian yang ditetapkan untuk tahun 2020-an meliputi Keberlanjutan Energi—khususnya, bagaimana memberi daya pada miliaran perangkat—dengan penelitian yang berfokus pada teknik pemanenan energi (dari cahaya, panas, getaran, RF), desain daya ultra-rendah, isu interoperabilitas, dan standar yang bersaing (seperti Materi vs ekosistem kepemilikan). Solusi yang diusulkan mencakup pendekatan standardisasi terbuka dan interoperabilitas semantik seperti ontologi dan data tertaut.

Kekhawatiran Keamanan dan Privasi menjadi sangat penting dengan permukaan serangan yang luas, di mana setiap perangkat merupakan titik masuk potensial bagi ancaman. Pengawasan yang meluas menghadirkan risiko yang terkait dengan kapitalisme pengawasan dan pengawasan negara. Solusi yang sedang dipertimbangkan meliputi arsitektur *zero-trust*, enkripsi homomorfik untuk data di tepi jaringan, di samping langkah-langkah regulasi seperti GDPR.

Kompleksitas dan pengelolaan jaringan yang melibatkan perangkat besar dan heterogen secara otomatis menjadi pusat perkembangan di masa depan, dengan Komputasi Otonom dan Operasi AI siap mengambil peran utama. Pertimbangan etis, seperti kesenjangan digital yang semakin besar, ketergantungan teknologi, dan erosi keterampilan manual, menekankan pentingnya Desain yang Berpusat pada Manusia dan Desain yang Peka terhadap Nilai.

Menjelang tahun 2024 dan seterusnya, tren menuju AI di mana-mana—mengintegrasikan AI generatif dan model bahasa kecil langsung ke perangkat *edge* untuk pemrosesan kontekstual yang lebih cerdas dan privat—akan terus berlanjut. Kemajuan dalam Material Komputasi, teknologi Debu Cerdas, serta Komputasi Biokompatibel dan Implan, akan mendukung pemantauan kesehatan dan augmentasi manusia.

Sustainability by Design dalam teknologi komputasi di mana-mana bertujuan untuk mengatasi perubahan iklim melalui jaringan pintar, pertanian presisi, dan ekonomi sirkular berbasis sensor. Selain itu, *Metaverse* dibayangkan sebagai lapisan ubicomp, yang menggabungkan lingkungan fisik dan digital melalui sensor dunia nyata yang memengaruhi dunia virtual. Kerangka regulasi yang muncul akan diperlukan untuk mengatur IoT/komputasi di mana-mana, dengan menekankan keamanan siber, privasi data, dan akuntabilitas produsen.

Daftar Pustaka

- Apple Inc. (2023). *Spatial computing with Apple Vision Pro* [Whitepaper dan dokumentasi pengembang]. <https://developer.apple.com>
- Apple Developer Documentation. (n.d.). *ARKit & VisionOS*. <https://developer.apple.com/documentation/arkit/>
- Burdea, G. C., & Coiffet, P. (2023). *Virtual reality technology* (3rd ed.). Wiley-IEEE Press.
- Cipresso, P., et al. (2021). Virtual reality: A survey of applications and technology in mental health. *Annual Review of CyberTherapy and Telemedicine*, 19, 23–45.
- Gonzalez-Franco, M., et al. (2020). The Rocketbox library and the utility of freely available rigged avatars. *Frontiers in Virtual Reality*. <https://doi.org/10.3389/frvr.2020.xxxxx>
- Grubert, J., et al. (2021). Towards pervasive augmented reality: Context-awareness in augmented reality. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*. <https://doi.org/10.1109/TVCG.2021.3055555>

org/10.1109/TVCG.2021.xxxxxx

Jerald, J. (2022). *The VR book: Human-centered design for virtual reality* (2nd ed.). ACM Books.

Kim, S., et al. (2024). Recent advances in foveated rendering: A survey. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*. <https://doi.org/10.1109/TVCG.2024.xxxxxx>

LaValle, S. M. (2023). *Virtual reality*. Cambridge University Press.

Langley, A., et al. (2023). Advancements in neural rendering for real-time augmented reality. In *Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)*. <https://doi.org/10.1109/CVPR.2023.xxxxxx>

Nabiyouni, M., & Bowman, D. A. (2022). Locomotion in virtual reality: A taxonomy and framework. *Frontiers in Virtual Reality*. <https://doi.org/10.3389/frvr.2022.xxxxxx>

Papanastasiou, G., et al. (2023). Virtual and augmented reality in engineering education: A systematic review. *Computers & Education: X Reality*, 6, 100123. <https://doi.org/10.1016/j.cedx.2023.100123>

Piumsomboon, T., et al. (2019). Mini-Me: An adaptive avatar for mixed reality remote collaboration. In *Proceedings of the CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. <https://doi.org/10.1145/3290605.3300410>

Schmalstieg, D., & Hollerer, T. (2022). *Augmented reality: Principles & practice*. Pearson.

Slater, M. (2020). A note on presence terminology. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 29(2), 107–120. https://doi.org/10.1162/PRES_a_00330

Van Krevelen, D. W. F., & Poelman, R. (2022). A survey of augmented reality technologies, applications, and limitations. *International Journal of Virtual Reality*, 21(1), 1–20. <https://doi.org/10.1080/xxxxxx>

Valve. (n.d.). *SteamVR developer documentation*. <https://partner.steamgames.com/doc/features/steamvr>

- Khronos Group. (n.d.). *OpenXR specifications and adoption*. <https://www.khronos.org/openxr/>
- Meta Reality Labs. (n.d.). *Research publications*. <https://research.facebook.com/publications/>
- Road to VR. (n.d.). Situs berita dan analisis industri VR/AR. <https://www.roadtovr.com/>
- Abowd, G. D. (2021). Ubiquitous computing: Seven scenarios revisited. *Foundations and Trends® in Human-Computer Interaction*, 14(3), 201–303. <https://doi.org/10.1561/11000000083>
- Al-Fuqaha, A., et al. (2023). Internet of things: A comprehensive survey of enabling technologies, architecture, applications, and challenges. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, 25(1), 425–489. <https://doi.org/10.1109/COMST.2023.xxxxx>
- Cheng, B., et al. (2022). Context-aware computing for the internet of things: A survey. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, 24(2), 905–943. <https://doi.org/10.1109/COMST.2022.xxxxx>
- Lane, N. D., & Georgiev, P. (2023). Can TinyML transform the ubiquity of intelligent devices? *Proceedings of the IEEE*, 111(4), 612–639. <https://doi.org/10.1109/PROC.2023.xxxxx>
- Miorandi, D., et al. (2021). Internet of things: Vision, applications, and research challenges. *Ad Hoc Networks*, 111, 102300. <https://doi.org/10.1016/j.adhoc.2020.102300>
- Poslad, S. (2020). *Ubiquitous computing: Smart devices, environments and interactions* (2nd ed.). Wiley.
- Satyanarayanan, M. (2021). Edge computing: Vision and challenges. In *The handbook of integration of cloud computing, cyber-physical systems and internet of things*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-65721-8_1
- Weiser, M. (1991). The computer for the 21st century. *Scientific*

American, 265(3), 94–104.

CSA (Connectivity Standards Alliance). (n.d.). *Matter specification*. <https://csa-iot.org/all-solutions/matter/>

IEEE P2413. (2019). *Standard for an architectural framework for the internet of things (IoT)*. IEEE.

World Economic Forum. (2023). *State of the connected world*. WEF Reports. <https://www.weforum.org>

Tentang Penulisg Penulis



Wildan Toyib adalah Dosen Tetap pada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pamulang, beliau menyelesaikan pendidikan vokasi di Sekolah Kehutanan Menengah Atas (SKMA) Kadipaten tahun 2002, juga program studi D4/S1 Informatika di Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya tahun 2007, dan Program S2 Advanced Informatics di Pukyong National University (PKNU) Korea Selatan tahun 2012. Serta program Doktor Ilmu Komputer (DIK) Universitas Indonesia, beliau adalah seorang CEO pada bidang pengembangan aplikasi cerdas dan sistem keamanan siber serta Wakil Ketua Umum KADIN bidang telematika grafika dan industri kreatif, juga Pengurus Asosiasi Piranti Lunak Telematika Indonesia (ASPILUKI/APLIKADIA), sejumlah publikasi baik nasional maupun internasional telah dipublikasikan, dia juga memiliki minat pada area penelitian mengenai bidang jaminan kesehatan nasional, perancangan hutan dan kota cerdas, maha data, keandalan piranti lunak, ilmu data, kecerdasan komputasi, dan *Internet and Data of Thing*.

Beberapa sertifikasi yang sudah diraihny pada bidang keamanan siber seperti bidang Keamanan dan Kepatuhan Teknologi Informasi sebagai analis keamanan siber (*IT Security and Compliance /Cyber Security Analyst*), sertifikasi IEC/ISO 27001:2013 tentang sistem

pengelolaan keamanan informasi (ISO/IEC 27001:2013), sertifikasi pengelola keamanan informasi (CISM), sertifikasi profesional arsitektur keamanan sistem informasi (CISP), sertifikasi peretas etis (CEH), sertifikasi profesional keamanan sistem informasi, sertifikasi profesional jaringan CISCO (CCNP), serta sertifikasi asosiasi jaringan CISCO (CCNA).
email : wildan.thoyib@gmail.com

BAB 16

Kecerdasan Buatan Berpusat pada Manusia (Human-Centered AI)

Raden Deden Ahmad Hidayat, M.Kom

A. Konsep Dasar dan Signifikansi

Human-Centered Artificial Intelligence (HCAI) merupakan paradigma desain AI yang menempatkan manusia sebagai pusat pengembangan, penerapan, dan pengoperasian sistem AI, bertujuan meningkatkan kinerja melalui tingkat kontrol dan otomatisasi tinggi (Shneiderman, 2022). Prinsip inti HCAI menekankan transparansi, *explainability*, dan keterlibatan pengguna untuk menghindari bahaya otomatisasi seperti kasus Boeing 737 MAX, dengan memanfaatkan kekuatan komputasi untuk tugas kompleks (Nam et al., 2022).

Pendekatan ini selaras dengan prinsip-prinsip seperti antarmuka konsisten, umpan balik informatif, dan aksi reversibel, yang telah terbukti sukses pada aplikasi sehari-hari seperti termostat pintar, rem anti-lock pada mobil, dan lift otomatis (Shneiderman, 2022). Fokus HCAI bukan saja pada aspek teknis, melainkan juga pada budaya keselamatan melalui audit trial dan pengawasan independen lembaga seperti IEEE atau FDA, memastikan AI memperkuat kemampuan manusia daripada menggantikannya (Régis et al., 2024).

Di era Industri 5.0, HCAI menjadi krusial terkait interaksi robot-manusia, HCAI menjanjikan transformasi AI menjadi

alat pemberdayaan yang berkelanjutan, mendukung kolaborasi interdisipliner antara IMK, AI, dan ilmu sosial untuk inovasi bertanggung jawab.

B. Prinsip dan Kesalahpahaman Interaksi dalam HCAI

Prinsip-prinsip inti HCAI, sebagaimana dirangkum oleh Shneiderman (2022), mencakup elemen-elemen kunci yang memandu pengembangan AI berorientasi manusia.

1. Kontrol Manusia, Sistem HCAI memastikan pengguna mempertahankan kendali penuh atas keputusan kritis, menghindari ketergantungan pada otonomi AI yang tidak dapat diprediksi.
2. Otomatisasi Komputer, AI menangani tugas repetitif atau komputasi intensif untuk meningkatkan efisiensi, tetapi selalu dengan transparansi agar pengguna memahami prosesnya. Gambar 16.1 memperlihatkan hasil riset berupa desain otomatisasi *workflow* yang prosesnya transparan dan intuitif (D Ahmad H et al., 2025)

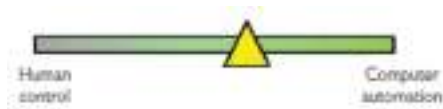


Gambar 16. 1. Desain Otomatisasi Yang Transparan
Sumber: (D Ahmad H et al., 2025)

3. Reliabilitas, Sistem dirancang untuk performa konsisten melalui pengujian ketat guna meminimalkan kegagalan.
4. Keamanan, Prioritas pada pencegahan risiko fisik atau digital untuk mencegah *excessive automation*.
5. Keterpercayaan (*Trustworthiness*): Sistem membangun kepercayaan dengan umpan balik jelas dan keterlibatan pengguna.
6. Pemberdayaan Manusia, Fokus pada augmentasi kemampuan manusia, mendukung kreativitas dan kolaborasi interdisipliner antara AI, IMK, dan ilmu sosial.

Selanjutnya Shneiderman mengkritisi adanya

kesalahpahaman yang terjadi terkait interaksi dengan AI. Gambar 16.2 mengilustrasikan kesalahanpahaman semacam anggapan dalam menentukan satu titik di antara dua ekstrem –kendali manusia atau otomatisasi komputer.



Gambar 16. 2. Kesalahpahaman Interaksi AI
Sumber: (Shneiderman, 2022)

Anggapan seperti itu tentu menyesatkan seolah meyakini bahwa semakin besar peran komputer, semakin kecil peran manusia—seakan-akan keduanya saling menggantikan.

C. Integrasi AI dalam Desain Interaksi

Integrasi AI dalam desain interaksi membutuhkan pemahaman tentang bagaimana manusia dan mesin saling berkomunikasi. Desainer dapat memilih dari delapan jenis bentuk interaksi (Gambar 16.3), mulai dari antarmuka *chatbot*, *command-based*, *gesture/touchscreen*, *form-filling*, rekomendasi, konteks, *agentic*, dan interaksi virtual. Setiap bentuk interaksi memiliki cara kerja dan kegunaannya sendiri. Memilih bentuk yang tepat sangat penting karena akan membentuk cara pengguna memahami kemampuan sistem, yang pada akhirnya memengaruhi seberapa baik manusia dan AI dapat bekerja sama. (Tsiakas & Murray-Rust, 2024).



Gambar 16. 3. Bentuk Interaksi Manusia-Mesin
Sumber: Generatif AI telah diperiksa penulis

Aspek sentral dalam kemitraan manusia-AI adalah konsep *shared control* dan *collaborative UX*, yang menyeimbangkan dinamika kekuasaan. Pendekatan ini memungkinkan pergeseran inisiatif yang fleksibel—apakah dimulai oleh manusia, mesin, atau campuran keduanya—sehingga AI berfungsi sebagai “*copilot*” yang suportif alih-alih “*pilot*” yang mendominasi. Keseimbangan ini mencegah ketergantungan pada otomatisasi sekaligus mengurangi beban kognitif pengguna, menciptakan sinergi di mana AI menangani komputasi intensif sementara manusia mempertahankan kontrol strategis dan *accountability* (Amershi et al., 2019).

Implementasi prinsip-prinsip ini terwujud dalam berbagai desain antarmuka yang dirancang khusus untuk karakteristik probabilistik AI. Pola-pola ini mencakup dashboards adaptif yang mempersonalisasi konten berdasarkan konteks pengguna, serta visualisasi *Explainable AI* (XAI) yang mengungkapkan logika di balik keputusan sistem membangun kepercayaan. Selain itu, indikator kepercayaan (*confidence indicators*) dan mekanisme umpan balik (*feedback mechanisms*) menjadi elemen esensial yang memungkinkan pengguna mengkalibrasi ekspektasi mereka terhadap akurasi sistem dan melakukan koreksi saat terjadi kesalahan (Wang et al., 2019).

D. Desain Interaksi Multimodal

Desain interaksi yang memungkinkan komunikasi yang lebih natural dengan meniru cara manusia berinteraksi di dunia nyata—tidak hanya melalui teks, tetapi juga suara, gestur, dan ekspresi non-verbal. Pendekatan ini bertujuan menciptakan antarmuka yang intuitif dan *accessible*, di mana pengguna dapat memilih modalitas input yang paling sesuai dengan konteks atau keterbatasan fisik mereka. Teknologi *speech recognition* yang dikombinasikan dengan *computer vision* memungkinkan sistem untuk menafsirkan *cue* non-verbal seperti anggukan kepala atau arah pandangan mata, meningkatkan akurasi interpretasi (Arthy P. S. et al., 2024). Untuk memperkaya pengalaman, sistem multimodal juga menyediakan umpan balik melalui berbagai saluran sensorik (*visual*, *audio*, *haptic*), seperti getaran pada

perangkat *wearable* untuk memberikan konfirmasi tindakan tanpa mengganggu perhatian visual pengguna (Cho et al., 2025).

E. Pola Desain untuk Fitur AI

Pola desain (Gambar 16.4) yang berfokus pada kepercayaan (*trust*), kontrol, dan orientasi sangat penting untuk memastikan adopsi pengguna yang aman dan efektif.

Pola pertama; *Trust Builders*, menekankan transparansi —misalnya, menampilkan persentase kepastian pada diagnosis medis AI—serta visualisasi *explainable decision* yang menjelaskan “mengapa” sebuah rekomendasi diberikan (Liao et al., 2020). Kedua; *Governors & Accountability Interfaces*, memberikan mekanisme pengaman agar pengguna tetap memegang kendali.



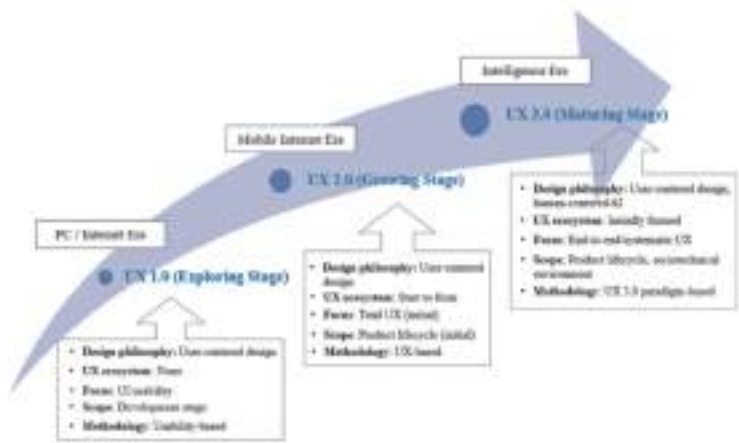
Gambar 16. 4. Pola Desain Fitur AI
Sumber: Generatif AI telah diperiksa penulis

Fitur seperti *override options* memungkinkan intervensi manual saat AI melakukan kesalahan, sementara *transparent boundary communication* secara eksplisit memberitahukan batasan kemampuan sistem untuk mengelola ekspektasi (Amershi et al., 2019). Terakhir, *Wayfinders & Contextual Guidance* berfungsi sebagai peta jalan bagi pengguna dalam menavigasi sistem AI yang kompleks. Ini mencakup proses *onboarding* interaktif yang mengenalkan kapabilitas sistem secara bertahap, serta pesan *error* yang konstruktif.

F. UX 3.0 untuk HCAI

Paradigma *User Experience* (UX) (Gambar 16.5) telah bergerak dari UX 1.0 yang berfokus pada *usability* komputer personal dan UX 2.0 yang menekankan *end-to-end experience* di era internet seluler, menuju UX 3.0 yang berpusat pada *Human-Centered AI* (HCAI).

Paradigma baru merespon kebutuhan era kecerdasan buatan di mana sistem tidak lagi pasif, melainkan memiliki agensi otonom yang memerlukan pendekatan desain berbeda.



Gambar 16. 5. Paradigma UX 3.0
Sumber: (Xu, 2025)

Integrasi inteligensi dalam desain pengalaman pengguna mengubah interaksi statis menjadi dialog adaptif, di mana AI berfungsi sebagai kolaborator yang memahami konteks dan niat pengguna secara *real-time* (Xu, 2025). Pergeseran ini menuntut desainer untuk tidak hanya merancang antarmuka grafis, tetapi juga merancang perilaku sistem cerdas yang dapat dijelaskan (*explainable*), dapat dikontrol, dan etis.

Dimensi emosional dan psikologis menjadi elemen fundamental karena interaksi dengan AI sering kali memicu respon afektif yang kompleks, seperti kepercayaan atau kecemasan. Desain HCAI harus mengelola dimensi ini dengan membangun

transparansi dan empati sintetis yang wajar, mencegah *over-trust* yang berisiko atau *under-trust* yang menghambat adopsi (Khan, 2025). Selain itu, manajemen beban kognitif (*cognitive load management*) menjadi krusial dalam alur kerja yang dibantu AI (*AI-assisted workflows*). Sistem cerdas harus dirancang untuk mendistribusikan beban mental secara optimal—mengambil alih tugas repetitif yang membebani memori kerja manusia, namun tetap menyisakan ruang bagi kognisi tingkat tinggi seperti pengambilan keputusan strategis.

Implementasi praktis dari paradigma ini terlihat misalnya pada *enterprise UX workflows*, AI dapat mempercepat analisis data pasar hingga 18,8%, memungkinkan desainer manusia fokus pada empati dan kreativitas. Namun, tantangan etis seperti bias algoritma dan privasi data harus diintegrasikan sejak awal proses desain melalui pendekatan sosioteknis, memastikan bahwa sistem AI tidak hanya efisien secara fungsional tetapi juga bertanggung jawab secara sosial (Xu, 2025). UX 3.0 menawarkan kerangka kerja holistik yang menyelaraskan kemajuan teknis AI dengan nilai-nilai kemanusiaan, menciptakan pengalaman yang memberdayakan dan berkelanjutan.

G. Etika dalam Konteks HCAI

Penerapan AI dalam desain yang berpusat pada manusia menuntut landasan etika yang kokoh untuk memastikan teknologi tidak hanya efektif secara fungsional, tetapi juga adil, aman, dan menghormati nilai-nilai kemanusiaan.

Lima prinsip utama berikut ini menjadi panduan esensial dalam pengembangan sistem AI yang bertanggung jawab:

- 1). Keadilan, bertujuan mencegah sistem AI memperkuat bias sosial atau menciptakan diskriminasi baru, intinya adalah perlakuan yang setara bagi semua kelompok demografis (Mehrabi et al., 2022). Strategi mitigasi bias mencakup deteksi dini pada *dataset* pelatihan dan penggunaan *fairness-aware learning models* yang secara matematis membatasi disparitas *output* (Mohd Hamdan et al., 2025). Tujuannya adalah mencapai keadilan algoritmik

(*algorithmic justice*) di mana keputusan sistem—seperti persetujuan pinjaman atau rekrutmen—bebas dari prasangka ras, gender, atau status sosial ekonomi (IBM, 2024).

- 2). Privasi dan Proteksi Data, Perlindungan privasi dalam era *big data* memerlukan pendekatan proaktif seperti *Privacy by Design*. Prinsip ini menekankan minimalisasi data, yaitu hanya mengumpulkan informasi yang mutlak diperlukan untuk fungsi spesifik. Teknologi seperti *Federated Learning* memungkinkan model AI dilatih secara terdesentralisasi tanpa memindahkan data mentah pengguna dari perangkat lokal, sementara *Differential Privacy* menambahkan gangguan statistik (*noise*) untuk mencegah identifikasi ulang individu dalam *dataset* agregat (Yang et al., 2019). Adanya perlindungan privasi ini merupakan suatu standar etis yang memberikan pengguna kontrol penuh atas informasi pribadi mereka.
- 3). Transparan dan Akuntabel, Transparansi adalah kunci untuk membangun kepercayaan terhadap sistem “kotak hitam” AI. Hal ini menuntut kerangka tata kelola (*governance frameworks*) yang jelas, mendefinisikan siapa yang bertanggung jawab atas setiap keputusan algoritma (Jobin et al., 2019). Keterlibatan multi-stakeholder—termasuk ahli etika, pengguna akhir, dan regulator—dalam proses audit independen dan penilaian dampak (*impact assessments*) memastikan bahwa implikasi etis didokumentasikan sepanjang siklus hidup AI, dari desain hingga penyebaran (Floridi et al., 2018). Akuntabilitas berarti pengembang harus siap menjelaskan dan mempertanggungjawabkan hasil kerja sistem mereka, terutama jika terjadi kegagalan atau kerugian.
- 4). Otonomi dan Kebebasan, AI harus dirancang untuk memberdayakan, bukan menggantikan atau memanipulasi manusia. Konsep *Meaningful Human Control* (MHC) mensyaratkan bahwa manusia tetap memegang kendali atas keputusan kritis, seperti dalam penggunaan senjata otonom atau diagnosis medis (Santoni De Sio & Van

Den Hoven, 2018). Sistem juga harus transparan mengenai sifatnya sebagai mesin untuk mencegah praktik manipulatif (*deceptive practices*) yang mengeksploitasi kerentanan psikologis pengguna. *Informed consent* menjadi fundamental, di mana pengguna memahami sepenuhnya bagaimana data mereka digunakan dan memiliki kebebasan untuk menerima atau menolak intervensi AI (Basol, 2025).

- 5). Keamanan, mencakup ketahanan (*robustness*) terhadap serangan siber, seperti *adversarial attacks* yang mencoba menipu model dengan input yang dimodifikasi secara halus. Manajemen mode kegagalan (*failure modes management*) memastikan sistem dapat berhenti beroperasi dengan aman (*fail-safe*) saat menghadapi situasi di luar parameter pelatihan demi mencegah konsekuensi berbahaya yang tidak terduga. Pemantauan berkelanjutan diperlukan untuk mendeteksi anomali dan menjamin bahwa AI beroperasi sesuai dengan tujuan awalnya tanpa membahayakan keselamatan publik (Invisible Technologies, 2025).

H. Kepercayaan Pengguna (*User Trust*)

Kepercayaan pengguna terhadap AI menentukan sejauh mana pengguna menerima saran dan menggunakannya sebagai dasar pengambilan keputusan. *Trust* merupakan keadaan psikologis ketika individu rela menjadi rentan dengan meyakini sistem akan bertindak kompeten dan tidak merugikan. Keadaan ini berbeda dari *trustworthiness* yang merupakan sifat objektif sistem, serta interpersonal *trust* yang melibatkan niat dan emosi timbal balik. Memahami perbedaan ini penting agar rancangan antarmuka mendorong ketergantungan yang tepat, bukan kepatuhan buta terhadap rekomendasi AI (Chiou & Lee, 2023).

Kepercayaan pengguna terhadap sistem AI dipengaruhi oleh tiga dimensi utama yang saling berkaitan (Bach et al., 2024) yaitu:

- 1). Pertimbangan Sosio-etis, Bagaimana sistem AI sejalan dengan nilai moral dan sosial. Persepsi keadilan (*fairness*) menjadi krusial, di mana pengguna cenderung tidak mempercayai sistem yang mengeluarkan *outcomes*

diskriminatif. Kekhawatiran privasi dan keamanan data juga dominan. Selain itu, keselarasan etis dan penerimaan sosial dalam komunitas pengguna memastikan bahwa AI dianggap sebagai entitas yang bertanggung jawab secara sosial.

- 2). Faktor Teknis dan Desain, mencakup kualitas performa dan desain antarmuka sistem. Keandalan (*reliability*) dan konsistensi sistem adalah prasyarat dasar, *explainability* (kemampuan menjelaskan keputusan), dan transparansi membantu pengguna memahami logika di balik *output AI*. Mekanisme *error recovery* serta visibilitas performa melalui monitoring *real-time* juga penting untuk memitigasi dampak kegagalan teknis.
- 3). Karakteristik Pengguna, perbedaan individu terkait kecenderungan untuk percaya, pengalaman sebelumnya, dan tingkat literasi digital, sangat memengaruhi seberapa cepat *trust* terbentuk. Demografi (usia, latar belakang budaya), ciri kepribadian seperti keterbukaan (*openness*), serta respon emosional (misalnya tingkat kecemasan) turut menentukan apakah pengguna akan bergantung pada AI atau menolaknya.

I. Membangun Kepercayaan Melalui Desain

Membangun kepercayaan terhadap AI bukan sekadar tantangan teknis, melainkan masalah desain strategis interaksi. Kepercayaan dipupuk melalui penerapan empat prinsip desain utama yang menjawab kebutuhan psikologis pengguna (Shneiderman, 2022), meliputi:

- 1). Prediktabilitas, Pengguna cenderung percaya pada sistem yang perilakunya dapat diantisipasi. Desain harus menjamin behavior yang konsisten untuk input serupa, sehingga terbentuk model mental yang akurat. Batasan kapabilitas harus dikomunikasikan secara eksplisit agar ekspektasi pengguna realistis. Logika keputusan yang deterministik dan pola interaksi yang konsisten memperkuat persepsi bahwa AI adalah alat yang andal.
- 2). Kontrol, rasa memiliki kendali adalah fondasi

kepercayaan, desain harus menyediakan fitur *override* yang memungkinkan pengguna membatalkan saran AI. Pengaturan yang dapat dikustomisasi memberikan otonomi penuh pada pengguna. Antarmuka koreksi yang digerakkan pengguna tidak hanya memperbaiki kesalahan sistem tetapi juga memberdayakan pengguna, menjadikan kolaborasi manusia-AI sebagai kemitraan yang setara, bukan subordinasi.

- 3). Kejelasan dan Transparansi, transparansi bukan sekadar membuka kode, tetapi menyajikan penjelasan yang dapat dimengerti mengenai alasan di balik keputusan AI. Komunikasi jujur tentang ketidakpastian dan tingkat kepercayaan (*confidence levels*) sangat krusial, mengakui keterbatasan justru meningkatkan kredibilitas. Pengungkapan batasan secara jujur dan fair membantu pengguna memvalidasi bahwa AI beroperasi sesuai standar etika mereka.
- 4). Responsivitas, sistem yang tepercaya adalah sistem yang responsif terhadap kegagalan. Mekanisme pelaporan kesalahan yang mudah diakses menjamin setiap masalah ditangani dengan serius. Rantai tanggung jawab yang transparan (*transparent responsibility chains*) dan bukti pemantauan berkelanjutan (*visible monitoring*) meyakinkan pengguna bahwa sistem tidak dibiarkan berjalan tanpa kendali. Audit rutin dan penilaian dampak (*impact assessments*) yang dikomunikasikan kepada pengguna memperkuat akuntabilitas jangka panjang.

J. Mengukur dan Mengevaluasi Kepercayaan

Mengukur kepercayaan pengguna terhadap sistem AI merupakan tantangan multidimensi yang menggabungkan metode psikologis, behavioral, dan neurofisiologis untuk mendapatkan gambaran yang akurat.

- 1). *Psychological Measurement Scales*, pengukuran psikologis menggunakan kuesioner yang divalidasi secara psikometrik, seperti “*Trust between People & Automation* (TPA) dan *Trust Scale for the AI Context* (TAI)”, yang

dirancang untuk menangkap nuansa kepercayaan dalam konteks spesifik (Perrig et al., 2023). Instrumen ini tidak hanya mengukur kepercayaan (*trust*) tetapi juga ketidakpercayaan (*distrust*), memungkinkan penilaian multidimensi terhadap sikap afektif dan kognitif). Selain itu, instrumen yang disesuaikan dengan konteks (*context-specific measurement*) seperti *Short Trust in Automation Scale* (S-TIAS) digunakan untuk memprediksi intensi penggunaan dalam skenario aplikasi nyata (McGrath et al., 2025).

- 2). *Behavioral Metrics*, memberikan bukti objektif tentang bagaimana kepercayaan dimanifestasikan dalam interaksi nyata. Indikator utama mencakup tingkat penggunaan sistem (*utilization rates*), pola adopsi fitur, dan frekuensi pengguna melakukan intervensi manual (*override frequency*) terhadap keputusan AI (Vereschak et al., 2021).
- 3). *Neurophysiological Measurement*, menawarkan wawasan *real-time* tentang respon bawah sadar pengguna yang seringkali lebih jujur daripada laporan diri. Metode ini meliputi penggunaan EEG untuk menilai status emosional, *eye-tracking* untuk melacak pola atensi visual yang mengindikasikan ketidakpastian, serta respons fisiologis seperti konduktansi kulit (*skin conductance*) yang mencerminkan tingkat stres atau gairah saat berinteraksi dengan AI. Gabungan data ini memungkinkan deteksi dinamika kepercayaan yang fluktuatif selama interaksi berlangsung, memberikan desainer umpan balik langsung untuk penyesuaian sistem adaptif (Akash et al., 2018).

K. Ringkasan

Bab ini menempatkan kepercayaan pengguna (*user trust*) sebagai pilar utama dalam keberhasilan interaksi manusia dengan kecerdasan buatan (AI). Kepercayaan tidak dipandang sekadar sebagai keandalan teknis, melainkan sebagai kondisi psikologis di mana pengguna bersedia menerima kerentanan dan bergantung pada saran AI. Terdapat tiga faktor kunci yang memengaruhi pembentukan kepercayaan: pertimbangan sosio-etis (seperti

keadilan, privasi, dan keselarasan nilai), fitur teknis dan desain (termasuk akurasi, transparansi, dan mekanisme pemulihan kesalahan), serta karakteristik pengguna (seperti literasi digital, pengalaman sebelumnya, dan kepribadian). Untuk membangun kepercayaan secara proaktif, ditekankan pentingnya strategi desain yang mencakup prediktabilitas sistem, kontrol pengguna yang bermakna (*user agency*), kejelasan logika keputusan (*explainability*), serta responsivitas dan akuntabilitas yang transparan. Bagian akhir membahas metodologi komprehensif untuk mengukur dan mengevaluasi kepercayaan, yang menggabungkan skala pengukuran psikologis multidimensi, metrik perilaku objektif, serta indikator neurofisiologis *real-time*. Pendekatan holistik ini bertujuan memastikan bahwa kepercayaan pengguna terkalibrasi dengan tepat—tidak berlebih (*over-trust*) maupun kurang (*under-trust*)—sehingga kolaborasi manusia-AI dapat berjalan optimal, aman, dan memberdayakan.

Daftar Pustaka

- Akash, K., Hu, W.-L., Jain, N., & Reid, T. (2018). A classification model for sensing human trust in machines using EEG and GSR. *ACM Transactions on Interactive Intelligent Systems*, 8(4), 1–20. <https://doi.org/10.1145/3132743>
- Amershi, S., Weld, D., Vorvoreanu, M., Fourney, A., Nushi, B., Collisson, P., Suh, J., Iqbal, S., Bennett, P. N., Inkpen, K., Teevan, J., Kikin-Gil, R., & Horvitz, E. (2019). Guidelines for human-AI interaction. In *Proceedings of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1–13). <https://doi.org/10.1145/3290605.3300233>
- Arthy, P. S., P., C. S., & Babu, P. (2024). Emerging paradigms in human–AI collaboration: A multimodal interaction perspective. *CompSci & AI Advances*, 1(3), 112–122. <https://doi.org/10.69626/cai.2024.0112>
- Bach, T. A., Khan, A., Hallock, H., Beltrão, G., & Sousa, S. (2024). A systematic literature review of user trust in AI-enabled systems: An HCI perspective. *International Journal of Human–Computer Interaction*, 40(5), 1251–1266. <https://doi.org/10.1016/j.hci.2024.103000>

doi.org/10.1080/10447318.2022.2138826

- Basol, M. (2025). Designing AI for humans: Preventing manipulation and protecting digital agency. In S. De Silva, A. Froggatt, D. George, S. Goldberg, J. Haigh, O. Holland, S. Krier, M. Tanna, C. Kerrigan, & C. Norman (Eds.), *Expert essentials* (1st ed.). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/9780198972877.003.0054>
- Chiou, E. K., & Lee, J. D. (2023). Trusting automation: Designing for responsivity and resilience. *Human Factors*, 65(1), 137–165. <https://doi.org/10.1177/00187208211009995>
- Cho, H., Fashimpaur, J., Sendhilnathan, N., Browder, J., Lindlbauer, D., Jonker, T. R., & Todi, K. (2025). Persistent assistant: Seamless everyday AI interactions via intent grounding and multimodal feedback. In *Proceedings of the 2025 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1–19). <https://doi.org/10.1145/3706598.3714317>
- DAhmad H, R., Abdul Hadi, E., & Rusnandi, E. (2025). Automation of technical documentation validation workflows based on GitHub using n8n during software development stages. *Journal of Multimedia Technology and Applied Software*, 2(2), 64–69. <https://doi.org/10.71266/jmtas.v2i2.62>
- Dix, A. (Ed.). (2010). *Human–computer interaction* (3rd ed.). Pearson Prentice Hall.
- Floridi, L., Cows, J., Beltrametti, M., Chatila, R., Chazerand, P., Dignum, V., Luetge, C., Madelin, R., Pagallo, U., Rossi, F., Schafer, B., Valcke, P., & Vayena, E. (2018). AI4People—An ethical framework for a good AI society: Opportunities, risks, principles, and recommendations. *Minds and Machines*, 28(4), 689–707. <https://doi.org/10.1007/s11023-018-9482-5>
- IBM. (2024). *What is algorithmic bias?* <https://www.ibm.com/think/topics/algorithmic-bias>
- Invisible Technologies. (2025). *Model robustness explained: Methods, testing, and best practice*. <https://invisibletech.>

- Jobin, A., Ienca, M., & Vayena, E. (2019). The global landscape of AI ethics guidelines. *Nature Machine Intelligence*, 1(9), 389–399. <https://doi.org/10.1038/s42256-019-0088-2>
- Khan, M. T. (2025). Integrating psychological theories into AI design: A narrative review of human-centred artificial intelligence (HCAI). *Psychology*, 16(9), 1084–1095. <https://doi.org/10.4236/psych.2025.169061>
- Kinney, M., Anastasiadou, M., Naranjo-Zolotov, M., & Santos, V. (2024). Expectation management in AI: A framework for understanding stakeholder trust and acceptance of artificial intelligence systems. *Heliyon*, 10(7), e28562. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e28562>
- Liao, Q. V., Gruen, D., & Miller, S. (2020). Questioning the AI: Informing design practices for explainable AI user experiences. In *Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1–15). <https://doi.org/10.1145/3313831.3376590>
- McGrath, M. J., Lack, O., Tisch, J., & Duenser, A. (2025). Measuring trust in artificial intelligence: Validation of an established scale and its short form. *Frontiers in Artificial Intelligence*, 8, 1582880. <https://doi.org/10.3389/frai.2025.1582880>
- Mehrabi, N., Morstatter, F., Saxena, N., Lerman, K., & Galstyan, A. (2022). A survey on bias and fairness in machine learning. *ACM Computing Surveys*, 54(6), 1–35. <https://doi.org/10.1145/3457607>
- Mohd Hamdan, M. D. H., Ab Jabal, M. F., Abdul Rahman, S., & Kapi, A. Y. (2025). Fairness and bias mitigation in AI models for diabetes diagnosis: A comparative evaluation of algorithmic approaches. *Journal of Telecommunication, Electronic and Computer Engineering (JTEC)*, 17(3), 27–34. <https://doi.org/10.54554/jtec.2025.17.03.004>
- Nam, C. S., Jung, J. Y., & Lee, S. (2022). *Human-centered*

artificial intelligence. Elsevier. <https://doi.org/10.1016/C2020-0-02460-6>

- Perrig, S. A. C., Scharowski, N., & Brühlmann, F. (2023). Trust issues with trust scales: Examining the psychometric quality of trust measures in the context of AI. In *Extended Abstracts of the 2023 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1–7). <https://doi.org/10.1145/3544549.3585808>
- Pyae, A. (2025). *The Human-AI Handshake Framework: A bidirectional approach to human-AI collaboration* (Version 1). arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2502.01493>
- Régis, C., Denis, J.-L., Axente, M. L., & Kishimoto, A. (2024). *Human-centered AI: A multidisciplinary perspective for policy-makers, auditors, and users* (1st ed.). Chapman and Hall/CRC. <https://doi.org/10.1201/9781003320791>
- Santoni De Sio, F., & Van Den Hoven, J. (2018). Meaningful human control over autonomous systems: A philosophical account. *Frontiers in Robotics and AI*, 5, Article 15. <https://doi.org/10.3389/frobt.2018.00015>
- Shneiderman, B. (2022). *Human-centered AI*. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oso/9780192845290.001.0001>
- Tsiakas, K., & Murray-Rust, D. (2024). Unpacking human-AI interactions: From interaction primitives to a design space. *ACM Transactions on Interactive Intelligent Systems*, 14(3), 1–51. <https://doi.org/10.1145/3664522>
- Vereschak, O., Bailly, G., & Caramiaux, B. (2021). How to evaluate trust in AI-assisted decision making? A survey of empirical methodologies. *Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction*, 5(CSCW2), 1–39. <https://doi.org/10.1145/3476068>
- Wang, D., Yang, Q., Abdul, A., & Lim, B. Y. (2019). Designing theory-driven user-centric explainable AI. In *Proceedings of the 2019 CHI Conference on Human*

Factors in Computing Systems (pp. 1–15). <https://doi.org/10.1145/3290605.3300831>

Xu, W. (2025). *A user experience 3.0 (UX3.0) paradigm framework: Designing for human-centered AI experiences* (Version 3). arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2506.23116>

Xu, W., & Gao, Z. (2025). An intelligent sociotechnical systems (iSTS) framework: Enabling a hierarchical human-centered AI (hHCAI) approach. *IEEE Transactions on Technology and Society*, 6(1), 31–46. <https://doi.org/10.1109/TTS.2024.3486254>

Yang, Q., Liu, Y., Chen, T., & Tong, Y. (2019). Federated machine learning: Concept and applications. *ACM Transactions on Intelligent Systems and Technology*, 10(2), 1–19. <https://doi.org/10.1145/3298981>

Tentang Penulis



Raden Deden Ahmad Hidayat, M.Kom adalah dosen pada Program Studi Teknologi Rekayasa Perangkat Lunak Politeknik Mardira Indonesia (POLTEKMI) Majalengka. Berpendidikan Magister Rekayasa Sistem Informasi (M.Kom). Sebelum terjun di bidang pendidikan/ perguruan tinggi TI, penulis berkecimpung dalam proyek-proyek pengembangan dan implementasi sistem informasi di beberapa wilayah di Indonesia.
email : radenspot@gmail.com

Interaksi Manusia dan Komputer

Prinsip, Desain, dan
Teknologi Masa Depan



BAB 17

Isu-Isu Etis dan Sosial dalam IMK

Endra Abdul Hadi, S.T., M.Kom

Interaksi Manusia dan Komputer (IMK) tidak sekadar berkaitan dengan aspek teknis dan fungsional dari desain antarmuka, melainkan juga membawa konsekuensi etis dan sosial yang signifikan bagi masyarakat luas. Seiring teknologi semakin terintegrasi dalam berbagai aspek kehidupan sehari-hari, pertanyaan mengenai privasi, aksesibilitas, bias, dan tanggung jawab sosial menjadi semakin krusial untuk dijawab. Bab ini mengeksplorasi isu-isu kritis yang perlu dipertimbangkan oleh praktisi IMK dalam mengembangkan sistem interaktif yang bertanggung jawab dan inklusif.

A. Privasi dalam Sistem Interaktif

1. Konsep Privasi dalam Era Digital

Privasi merupakan hak fundamental manusia yang telah diakui dalam berbagai instrumen hukum internasional, termasuk Deklarasi Universal Hak Asasi Manusia Pasal 12 dan International Covenant on Civil and Political Rights Pasal 17. Dalam konteks perkembangan teknologi informasi dan komunikasi, konsep privasi telah berevolusi dari perlindungan ruang fisik pribadi menjadi perlindungan komprehensif atas informasi dan data personal dalam ranah digital. Privasi dapat didefinisikan sebagai hak individu untuk menentukan, mengontrol, dan membatasi akses terhadap informasi pribadi mereka, serta kemampuan mengelola identitas dan reputasi digital dalam ekosistem teknologi yang kompleks.

Dalam konteks IMK, privasi memiliki dimensi multifaset yang mencakup seluruh siklus hidup informasi pengguna: pengumpulan (*collection*), penyimpanan (*storage*), pemrosesan (*processing*), hingga distribusi data (*sharing*). Kompleksitas ini semakin meningkat seiring dengan kemajuan teknologi seperti *big data analytics*, *Internet of Things* (IoT), *artificial intelligence* (AI), *machine learning* dan komputasi awan (*cloud computing*). Teknologi-teknologi ini telah mengubah secara fundamental cara data dikumpulkan dan dimanfaatkan, sehingga batas-batas privasi terus didefinisikan ulang oleh berbagai pemangku kepentingan.

Nissenbaum (2009) dalam teori *contextual integrity*-nya mengemukakan bahwa privasi harus dipahami dalam konteks norma-norma informasi yang sesuai dengan situasi sosial tertentu. Berdasarkan kerangka teoretis ini, dapat diidentifikasi empat dimensi utama privasi dalam sistem interaktif yang saling terkait dan memengaruhi satu sama lain:

a. Privasi Informasi (***Informational Privacy***)

Privasi informasi merupakan aspek paling fundamental dalam privasi digital, mengacu pada hak individu untuk mengontrol pengumpulan, penggunaan, dan penyebaran informasi pribadi mereka. Dimensi ini mencakup berbagai jenis data personal, mulai dari informasi identitas dasar (nama, alamat, nomor identifikasi) hingga informasi yang lebih sensitif seperti data kesehatan, finansial, preferensi politik, orientasi seksual, dan keyakinan religius. Dengan kemajuan teknologi analitik, privasi informasi juga mencakup data inferensial (*derived data*)—informasi baru yang dihasilkan melalui analisis data yang ada dan dapat mengungkapkan aspek pribadi yang tidak pernah dibagikan secara eksplisit oleh individu.

b. Privasi Fisik (***Physical Privacy***)

Privasi fisik berkaitan dengan perlindungan terhadap pengawasan dan pelacakan fisik melalui berbagai teknologi sensor dan *tracking*. Dimensi ini mencakup penggunaan kamera pengawasan (CCTV), sistem pengenalan wajah (*facial recognition*), pelacakan lokasi melalui GPS, dan

berbagai sensor biometrik. Proliferasi perangkat IoT telah mengaburkan batas antara pengawasan yang *legitimate* untuk tujuan keamanan dan pengawasan yang invasif terhadap privasi individu.

c. Privasi Komunikasi (***Communication Privacy***)

Privasi komunikasi melindungi kerahasiaan dan keamanan pertukaran informasi antara individu atau kelompok. Dalam konteks digital, dimensi ini mencakup perlindungan terhadap intersepsi dan pengawasan komunikasi elektronik seperti *email*, pesan instan, dan panggilan video. Prinsip fundamentalnya adalah bahwa individu harus dapat berkomunikasi secara bebas dan rahasia tanpa diawasi oleh pihak ketiga yang tidak berwenang.

d. Privasi Perilaku (***Behavioral Privacy***)

Privasi perilaku merupakan dimensi yang relatif baru dalam diskursus privasi, muncul sebagai respons terhadap kemampuan sistem digital modern untuk melakukan *surveillance* dan analisis perilaku yang *sophisticated*. Dimensi ini mengacu pada hak individu untuk bertindak, mengeksplorasi, dan bereksperimen tanpa pengawasan yang konstan, termasuk kebebasan untuk membuat kesalahan dan mengembangkan identitas tanpa khawatir setiap tindakan direkam dan dianalisis untuk tujuan tertentu.

Keempat dimensi privasi ini tidak beroperasi secara terpisah melainkan saling terkait dan saling memengaruhi. Pelanggaran pada satu dimensi dapat memiliki implikasi untuk dimensi lainnya, menciptakan efek *cascade* yang memperkuat risiko privasi secara keseluruhan. Pemahaman holistik tentang dimensi-dimensi ini sangat penting bagi praktisi IMK untuk merancang sistem yang menghormati privasi pengguna secara komprehensif.

2. Tantangan Privasi dalam IMK

Praktisi IMK menghadapi berbagai tantangan dalam melindungi privasi pengguna di era digital yang semakin kompleks. Tantangan-tantangan ini tidak hanya bersifat teknis, tetapi juga melibatkan aspek sosial, psikologis, dan regulatori yang memerlukan perhatian serius.

a. Pengumpulan Data Tersembunyi

Banyak aplikasi dan perangkat mengumpulkan data pengguna secara otomatis tanpa persetujuan eksplisit atau transparansi yang memadai. Sensor pada *smartphone*, *cookies* pada situs web, dan perangkat IoT terus-menerus merekam perilaku dan preferensi pengguna, seringkali tanpa disadari oleh pengguna itu sendiri. Pengumpulan data yang tidak transparan ini menciptakan ketidakseimbangan informasi yang signifikan antara pengguna dan penyedia layanan.

b. Profiling dan Pelacakan

Data yang dikumpulkan sering digunakan untuk membangun profil pengguna yang sangat detail, memungkinkan pelacakan lintas platform dan prediksi perilaku. Hal ini menimbulkan kekhawatiran serius tentang manipulasi perilaku konsumen dan potensi diskriminasi berdasarkan profil yang dibangun tanpa sepengetahuan atau persetujuan pengguna.

c. Kebocoran Data dan Pelanggaran Keamanan

Insiden pelanggaran data (*data breaches*) yang melibatkan jutaan pengguna telah menjadi kejadian yang semakin umum dalam beberapa tahun terakhir. Pelanggaran ini mengekspos informasi sensitif seperti data keuangan, medis, dan identitas pribadi, dengan konsekuensi jangka panjang bagi korban termasuk pencurian identitas, penipuan finansial, dan kerugian reputasional. Skala dan frekuensi pelanggaran data menunjukkan bahwa keamanan data masih menjadi tantangan besar bagi banyak organisasi.

d. Paradoks Privasi

Fenomena yang menarik dalam konteks privasi digital adalah apa yang dikenal sebagai “paradoks privasi” (*privacy paradox*). Pengguna sering menyatakan kekhawatiran yang tinggi tentang privasi mereka, namun dalam praktiknya tetap berbagi informasi pribadi secara bebas untuk mendapatkan kenyamanan atau akses ke layanan gratis. Ketegangan antara nilai-nilai yang dinyatakan dan perilaku aktual ini menciptakan kompleksitas dalam merancang sistem yang benar-benar melindungi privasi sambil memenuhi ekspektasi pengguna terhadap fungsionalitas dan kemudahan penggunaan.

3. Prinsip Desain untuk Privasi

Merancang sistem yang menghormati privasi pengguna memerlukan penerapan prinsip-prinsip desain yang sistematis dan terstruktur. Prinsip-prinsip berikut memberikan kerangka kerja untuk mengintegrasikan perlindungan privasi dalam setiap tahap pengembangan sistem interaktif.

a. *Privacy by Design* (PbD)

Privacy by Design, yang dikembangkan oleh Ann Cavoukian, merupakan pendekatan holistik yang mengintegrasikan pertimbangan privasi sejak fase konseptualisasi hingga implementasi dan operasional sistem. Pendekatan ini didasarkan pada tujuh prinsip fundamental: (1) Proaktif bukan reaktif; preventif bukan remedial—mengantisipasi dan mencegah pelanggaran privasi sebelum terjadi daripada menangani insiden setelah kerusakan terjadi; (2) Privasi sebagai pengaturan *default*—sistem harus dirancang agar perlindungan privasi maksimal diterapkan secara otomatis tanpa memerlukan tindakan pengguna; (3) Privasi tertanam dalam desain—privasi menjadi komponen integral dari sistem, bukan *add-on* atau fitur opsional; (4) Fungsionalitas penuh dengan *positive-sum*—menolak dikotomi palsu antara privasi dan fungsionalitas, mencari solusi win-win yang mengakomodasi kedua kepentingan; (5) Keamanan *end-to-end*—perlindungan data sepanjang siklus hidupnya; (6) Visibilitas dan transparansi—operasi sistem yang terbuka untuk verifikasi; (7) Menghormati privasi pengguna—menjadikan kepentingan pengguna sebagai prioritas utama.

b. Minimisasi Data (*Data Minimization*)

Implementasi prinsip ini mencakup beberapa aspek penting. Pertama, *collection limitation*—hanya mengumpulkan data yang secara langsung diperlukan untuk menyediakan layanan yang diminta pengguna, menghindari pengumpulan data “berjaga-jaga” (*just in case*) untuk kemungkinan penggunaan di masa depan. Kedua, *purpose specification*—data hanya boleh dikumpulkan untuk tujuan spesifik yang *legitimate* dan dikomunikasikan dengan jelas kepada pengguna, dengan pembatasan ketat terhadap penggunaan ulang data untuk

tujuan yang tidak kompatibel. Ketiga, *retention limitation*—menetapkan periode penyimpanan yang jelas dan menghapus atau menganomalkan data ketika tidak lagi diperlukan untuk tujuan yang dinyatakan.

c. Kontrol Pengguna (***User Control***)

Memberikan kontrol yang *meaningful* kepada pengguna atas data pribadi mereka merupakan prinsip fundamental dalam privasi yang menghormati otonomi individu. Kontrol pengguna harus mencakup lima hak utama: (1) *Right to access*—pengguna dapat melihat data apa yang dikumpulkan tentang mereka dalam format yang dapat dibaca dan dimengerti; (2) *Right to rectification*—kemampuan untuk mengoreksi data yang tidak akurat atau tidak lengkap; (3) *Right to erasure (right to be forgotten)*—pengguna dapat meminta penghapusan data mereka dalam kondisi tertentu; (4) *Right to data portability*—kemampuan untuk mengekspor data mereka dalam format yang terstruktur, umum digunakan, dan dapat dibaca mesin untuk memfasilitasi perpindahan ke layanan lain; (5) *Right to object*—pengguna dapat menolak pemrosesan data mereka untuk tujuan tertentu seperti *direct marketing* atau *profiling*.

d. Transparansi (***Transparency***)

Transparansi merupakan prasyarat untuk persetujuan yang *informed (informed consent)* dan akuntabilitas. Pengguna harus memiliki informasi yang jelas dan komprehensif tentang praktik data organisasi, mencakup: jenis data yang dikumpulkan (data personal, data perilaku, data lokasi), metode pengumpulan (otomatis, melalui formulir, dari pihak ketiga), tujuan pemrosesan yang spesifik dan *legitimate*, pihak ketiga dengan siapa data dibagikan dan untuk tujuan apa, durasi penyimpanan data, lokasi geografis penyimpanan data (terutama untuk transfer lintas batas), serta hak-hak pengguna dan cara melaksanakannya.

e. Enkripsi dan Keamanan (***Encryption and Security***)

Perlindungan privasi tidak akan lengkap tanpa keamanan teknis yang kokoh untuk mencegah akses tidak sah, pelanggaran data, dan insiden keamanan lainnya. Strategi

keamanan komprehensif mencakup: (1) *Encryption at rest—data* yang disimpan harus dienkripsi menggunakan algoritma kriptografi yang kuat untuk melindungi dari akses fisik tidak sah ke server atau media penyimpanan; (2) *Encryption in transit*—komunikasi data antara klien dan server harus dilindungi menggunakan protokol seperti TLS/SSL untuk mencegah intersepsi; (3) *End-to-end encryption*—untuk komunikasi yang sangat sensitif, enkripsi *end-to-end* memastikan bahwa hanya pengirim dan penerima yang dimaksud yang dapat membaca pesan, bahkan penyedia layanan tidak memiliki akses.

4. Regulasi dan Standar Privasi

Berbagai yurisdiksi di seluruh dunia telah mengembangkan kerangka regulasi untuk melindungi privasi pengguna, meskipun dengan pendekatan dan tingkat keketatan yang berbeda-beda. *General Data Protection Regulation* (GDPR) di Uni Eropa telah menetapkan standar yang sangat tinggi untuk perlindungan data dengan persyaratan persetujuan eksplisit, hak untuk dilupakan (*right to be forgotten*), dan portabilitas data (*data portability*).

Di Indonesia, Undang-Undang Perlindungan Data Pribadi (UU PDP) yang disahkan pada tahun 2022 memberikan kerangka kerja komprehensif untuk perlindungan data yang mengatur pengumpulan, pengolahan, dan penyimpanan data pribadi.

B. Aksesibilitas dan Desain Universal

1. Pentingnya Aksesibilitas

Dari perspektif bisnis, aksesibilitas memperluas basis pengguna potensial dan dapat meningkatkan inovasi produk. Dari perspektif sosial, aksesibilitas adalah masalah keadilan dan inklusi, memastikan bahwa semua individu memiliki kesempatan yang sama untuk berpartisipasi dalam masyarakat digital. Kegagalan untuk mempertimbangkan aksesibilitas dalam desain sistem dapat mengakibatkan eksklusi sistematis dari kelompok besar populasi, memperdalam kesenjangan digital yang sudah ada.

2. Jenis-jenis Disabilitas dan Kebutuhan Desain

Memahami berbagai jenis disabilitas dan kebutuhan desain yang sesuai merupakan langkah pertama dalam menciptakan sistem yang aksesibel. Disabilitas dapat dikategorikan ke dalam beberapa jenis utama, masing-masing dengan kebutuhan desain yang spesifik.

a. Disabilitas Visual

Disabilitas visual mencakup spektrum yang luas, dari kebutaan total, penglihatan rendah (*low vision*), hingga buta warna. Pengguna dengan disabilitas visual memerlukan berbagai akomodasi desain untuk dapat mengakses informasi digital secara efektif. *Screen readers* seperti JAWS, NVDA, atau *VoiceOver* merupakan teknologi assistif utama yang mengubah teks dan elemen antarmuka menjadi *output* audio atau braille.

b. Disabilitas Auditori

Disabilitas auditori berkisar dari ketulian total hingga gangguan pendengaran parsial. Solusi desain utama untuk pengguna dengan disabilitas auditori meliputi penyediaan *subtitle* dan *captions* untuk semua konten video dan audio. *Captions* harus tidak hanya mencakup dialog tetapi juga deskripsi suara latar belakang yang relevan seperti musik, efek suara, atau identifikasi pembicara yang berganti.

c. Disabilitas Motorik

Disabilitas motorik mencakup berbagai kondisi yang memengaruhi kemampuan individu untuk menggunakan *mouse*, *keyboard*, atau perangkat input standar lainnya. Kebutuhan desain untuk pengguna dengan disabilitas motorik mencakup navigasi *keyboard* penuh, di mana semua fungsi dapat diakses menggunakan *keyboard* tanpa memerlukan *mouse*. Ini termasuk urutan tab logis, *focus indicators* yang jelas, dan *keyboard shortcuts* untuk fungsi yang sering digunakan.

d. Disabilitas Kognitif

Disabilitas kognitif adalah kategori yang luas mencakup berbagai kondisi seperti disleksia, ADHD, gangguan spektrum autisme, demensia, dan kesulitan belajar lainnya.

Desain yang aksesibel untuk pengguna dengan disabilitas kognitif harus menggunakan bahasa yang sederhana, jelas, dan konsisten, menghindari jargon atau bahasa yang terlalu kompleks.

e. **Disabilitas Sementara dan Situasional**

Penting untuk diakui bahwa tidak semua disabilitas bersifat permanen. Disabilitas sementara seperti cedera tangan, infeksi mata, atau pemulihan dari operasi dapat memengaruhi kemampuan seseorang untuk menggunakan teknologi. Demikian pula, disabilitas situasional—seperti mencoba membaca layar di bawah sinar matahari terang, mendengarkan audio di lingkungan bising, atau menggunakan perangkat dengan satu tangan saat membawa barang—dialami oleh hampir semua orang pada suatu waktu.

3. Prinsip Desain Universal

Desain universal (*universal design*) adalah filosofi desain yang bertujuan menciptakan produk dan lingkungan yang dapat digunakan oleh semua orang sejauh mungkin, tanpa perlu adaptasi atau desain khusus. Konsep ini, yang dikembangkan oleh arsitek Ronald Mace di North Carolina State University, didasarkan pada tujuh prinsip fundamental yang dapat diterapkan pada desain IMK:

- 1). Penggunaan yang adil (*equitable use*): Desain berguna dan dapat dipasarkan kepada orang dengan beragam kemampuan.
- 2). Fleksibilitas dalam penggunaan (*flexibility in use*): Desain mengakomodasi berbagai preferensi dan kemampuan individu.
- 3). Penggunaan yang sederhana dan intuitif (*simple and intuitive use*): Penggunaan desain mudah dipahami, terlepas dari pengalaman pengguna, pengetahuan, keterampilan bahasa, atau tingkat konsentrasi saat ini.
- 4). Informasi yang dapat dipersepsikan (*perceptible information*): Desain mengkomunikasikan informasi yang diperlukan secara efektif kepada pengguna, terlepas dari kondisi lingkungan atau kemampuan sensorik pengguna.

4. Metode Pengujian Aksesibilitas

Pengujian aksesibilitas yang komprehensif harus melibatkan partisipasi langsung pengguna dengan disabilitas melalui pengujian *usability* khusus. Pendekatan ini memberikan wawasan autentik tentang pengalaman pengguna yang tidak dapat sepenuhnya direplikasi melalui metode lain.

Pengujian navigasi *keyboard* memastikan bahwa seluruh fungsi sistem dapat diakses tanpa ketergantungan pada *mouse*, yang sangat penting bagi pengguna dengan keterbatasan motorik. *Color contrast checkers* memverifikasi bahwa kombinasi warna yang digunakan dalam interface memenuhi standar aksesibilitas yang ditetapkan, memastikan keterbacaan bagi pengguna dengan berbagai kondisi penglihatan.

5. Manfaat Universal dari Desain Aksesibel

Desain yang mengutamakan aksesibilitas seringkali menghasilkan pengalaman yang lebih baik bagi seluruh spektrum pengguna, bukan hanya mereka yang memiliki disabilitas. Fenomena ini dikenal sebagai “*curb-cut effect*”—merujuk pada bagaimana fitur yang dirancang untuk kelompok tertentu ternyata bermanfaat secara universal. Subtitle pada video, misalnya, tidak hanya membantu pengguna dengan gangguan pendengaran, tetapi juga mereka yang menonton konten di lingkungan bising atau situasi di mana audio tidak dapat diaktifkan. Teknologi *text-to-speech* yang awalnya dikembangkan untuk aksesibilitas kini dimanfaatkan secara luas saat berkendara atau melakukan *multitasking*.

C. Bias dalam Sistem Interaktif

1. Sumber Bias dalam Teknologi

Bias dalam sistem IMK dapat berasal dari berbagai sumber dan memiliki dampak signifikan pada pengalaman serta kesempatan pengguna. Memahami mekanisme kemunculan berbagai jenis bias ini merupakan langkah fundamental dalam mengembangkan sistem yang lebih adil dan inklusif.

- a. **Bias Data** : muncul ketika sistem machine learning dan AI dilatih menggunakan data yang mencerminkan bias

historis dan sosial. Apabila data pelatihan tidak representatif atau mengandung stereotip yang telah mengakar dalam masyarakat, sistem akan mereplikasi dan bahkan memperkuat bias tersebut secara sistematis.

- b. **Bias Algoritmik:** timbul karena algoritma dirancang oleh manusia yang membawa asumsi dan nilai-nilai tertentu yang tidak selalu universal. Keputusan tentang fitur mana yang diprioritaskan, bagaimana kesuksesan diukur, atau trade-off mana yang dianggap acceptable dapat memperkenalkan bias yang tidak disadari.
- c. **Bias Desain** sering terjadi ketika tim pengembang yang kurang beragam tidak mempertimbangkan kebutuhan atau perspektif dari kelompok pengguna yang berbeda. Hasilnya adalah produk yang bekerja dengan baik untuk demografis tertentu tetapi gagal melayani yang lain.
- d. **Bias Interaksi** merujuk pada cara sistem dirancang untuk berinteraksi dengan pengguna yang dapat memperkuat stereotip atau diskriminasi. Contohnya adalah asisten virtual yang secara *default* menggunakan suara perempuan untuk peran pelayanan, memperkuat stereotipe gender tentang pekerjaan domestik dan layanan.

2. Manifestasi Bias dalam IMK

Bias dalam sistem IMK tidak bersifat abstrak atau teoretis—bias ini termanifestasi dalam cara konkret yang memengaruhi pengalaman pengguna sehari-hari dan dapat memiliki konsekuensi material yang signifikan terhadap akses, kesempatan, dan kesejahteraan mereka.

- a. **Rekognisi dan Representasi:** Penelitian telah menunjukkan bahwa sistem pengenalan wajah dan suara menunjukkan tingkat akurasi yang lebih rendah untuk individu berkulit gelap, perempuan, dan penutur dengan aksen tertentu. Disparitas ini bukan hanya masalah teknis tetapi memiliki implikasi nyata untuk akses ke layanan dan keamanan. Representasi visual seperti emoji dan avatar *default* sering gagal mencerminkan keragaman etnis dan budaya pengguna global, menciptakan perasaan invisibilitas atau *otherness*.

- b. **Bahasa dan Terminologi:** *Interface* yang menggunakan bahasa yang bersifat *gender-specific* atau tidak inklusif dapat mengasingkan segmen pengguna tertentu. Sistem terjemahan otomatis sering mengasumsikan gender berdasarkan profesi, mencerminkan dan memperkuat stereotip gender dalam pasar kerja. Pilihan terminologi *default* dapat membawa asumsi kultural yang tidak universal.
- c. **Akses dan Ketersediaan:** Teknologi yang mengharuskan koneksi internet berkecepatan tinggi, perangkat dengan spesifikasi tinggi, atau tingkat literasi digital tertentu menciptakan hambatan akses struktural bagi komunitas dengan sumber daya terbatas. Digital divide ini memperparah ketidaksetaraan yang sudah ada.
- d. **Hasil dan Rekomendasi:** Sistem rekomendasi dapat memperkuat filter *bubbles* dan *echo chambers*, membatasi *exposure* pengguna terhadap perspektif yang beragam. Algoritma untuk pencarian kerja, persetujuan kredit, atau layanan lainnya dapat mendiskriminasi secara sistematis berdasarkan karakteristik demografis, bahkan tanpa secara eksplisit menggunakan variabel-variabel tersebut.

3. Strategi Mitigasi Bias

Mengatasi bias dalam sistem IMK memerlukan pendekatan multi-layered yang mencakup perubahan organisasional, metodologi desain, intervensi teknis, dan mekanisme akuntabilitas. Tidak ada solusi tunggal yang dapat mengeliminasi bias sepenuhnya, namun kombinasi strategis dari pendekatan berikut dapat secara signifikan mengurangi bias dan dampaknya.

- a. **Keberagaman Tim:** Membangun tim pengembangan yang beragam merupakan strategi fundamental dalam mitigasi bias. Keberagaman dalam hal gender, etnis, latar belakang budaya, usia, kemampuan fisik, orientasi seksual, dan pengalaman hidup membawa perspektif yang berbeda dan membantu mengidentifikasi bias potensial yang mungkin tidak terlihat oleh kelompok homogen.
- b. **Testing dengan Pengguna Beragam:** Melakukan pengujian

usability dengan partisipan dari berbagai latar belakang demografis, geografis, dan sosioekonomis sangat penting untuk mengidentifikasi bagaimana sistem bekerja untuk kelompok yang berbeda. Testing ini harus dilakukan di berbagai tahap development, bukan hanya sebagai validasi di akhir proses.

- c. **Fairness Metrics:** Mengembangkan dan menerapkan metrik untuk mengukur keadilan algoritmik merupakan langkah penting menuju akuntabilitas. Metrik seperti *demographic parity* (kesetaraan demografis), *equal opportunity* (kesempatan yang sama), dan *equalized odds* (peluang yang disamakan) masing-masing menangkap aspek berbeda dari fairness dan mungkin memerlukan trade-off yang dipertimbangkan dengan cermat dalam konteks aplikasi spesifik.
- d. **Transparansi Algoritma:** Membuat keputusan algoritmik lebih transparan dan dapat dijelaskan (*explainable*) memungkinkan audit eksternal dan akuntabilitas. *Explainable AI* (XAI) membantu pemangku kepentingan memahami bagaimana dan mengapa keputusan tertentu dibuat, memfasilitasi identifikasi dan koreksi bias.
- e. **Participatory Design:** Melibatkan komunitas yang akan terdampak langsung dalam proses desain memastikan bahwa kebutuhan dan nilai mereka terwakili sejak awal. Pendekatan ini mengakui bahwa mereka yang hidup dengan dampak teknologi seringkali memiliki wawasan paling berharga tentang apa yang dibutuhkan dan apa yang bermasalah.

4. Tantangan dalam Mengatasi Bias

Mendefinisikan konsep “*fairness*” itu sendiri merupakan tantangan kompleks karena berbagai konsepsi keadilan dapat bertentangan satu sama lain. *Trade-off* antara akurasi dan keadilan sering memerlukan keputusan etis yang sulit, di mana peningkatan *fairness* untuk satu kelompok dapat mengurangi *overall accuracy* atau *fairness* untuk kelompok lain. Bias dapat tersembunyi dan sulit dideteksi, terutama dalam sistem yang kompleks dengan banyak komponen yang berinteraksi.

D. Tanggung Jawab Sosial dalam Pengembangan Teknologi

1. Dimensi Tanggung Jawab Sosial

Pengembang teknologi memiliki tanggung jawab yang melampaui penciptaan produk yang fungsional dan menguntungkan secara komersial. Mereka harus mempertimbangkan dampak sosial, lingkungan, dan etis yang lebih luas dari teknologi yang mereka ciptakan, mengakui bahwa *design choices* memiliki konsekuensi yang melampaui level individual.

- a. **Dampak Sosial:** Teknologi memengaruhi secara fundamental bagaimana hubungan sosial terbentuk dan dipelihara, kesehatan mental individu dan kolektif, distribusi kekuasaan dalam masyarakat, dan struktur sosial yang lebih luas.
- b. **Dampak Ekonomi:** Otomasi dan artificial intelligence sedang mengubah lanskap pasar tenaga kerja secara dramatis, menciptakan kekhawatiran *legitimate* tentang technological unemployment dan *skills gap*.
- c. **Dampak Lingkungan:** Produksi dan penggunaan teknologi digital memiliki *carbon footprint* yang signifikan yang sering diabaikan dalam narasi tentang dematerialisasi ekonomi digital. *Data centers* mengkonsumsi sejumlah besar energi, mining untuk rare earth minerals merusak lingkungan, dan *electronic waste (e-waste)* merupakan masalah lingkungan yang berkembang dengan implikasi kesehatan publik.
- d. **Dampak Politik:** Media sosial dan platform digital memengaruhi secara mendalam diskursus politik, dinamika kampanye, dan bahkan integritas pemilu. Isu-isu seperti misinformasi terkoordinasi, manipulasi opini publik melalui microtargeting, dan surveillance oleh aktor negara dan non-negara memerlukan pertimbangan serius tentang bagaimana teknologi dapat mendukung atau mengancam institusi demokratis.

2. Teknologi dan Kesejahteraan Mental

Terdapat *growing body of evidence* yang menghubungkan penggunaan teknologi yang *excessive* dengan berbagai masalah

kesehatan mental termasuk kecemasan, depresi, dan gangguan tidur. Media sosial, khususnya, telah dikaitkan dengan dampak pada harga diri dan citra tubuh, terutama di kalangan remaja dan dewasa muda. Fenomena seperti *Fear of Missing Out* (FOMO) dan *social comparison* diperkuat oleh desain platform digital yang mengoptimalkan untuk *engagement* dan *time spent*.

3. Konten Berbahaya dan Moderasi

Platform digital menghadapi dilema kompleks dalam menyeimbangkan kebebasan berekspresi dengan perlindungan terhadap konten berbahaya seperti *hate speech*, misinformasi dengan konsekuensi material, dan konten ekstremis. Moderasi konten memerlukan keputusan sulit tentang apa yang diperbolehkan dan apa yang tidak, dengan implikasi untuk diskursus publik dan norma sosial.

Daftar Pustaka

- Cavoukian, A. (2009). *Privacy by design: The 7 foundational principles*. Information and Privacy Commissioner of Ontario.
- Friedman, B., & Hendry, D. G. (2019). *Value sensitive design: Shaping technology with moral imagination*. MIT Press.
- International Covenant on Civil and Political Rights. (1966). *Article 17: Right to privacy*. *United Nations Treaty Series*, 999.
- Mace, R. L. (1985). Universal design: Barrier-free environments for everyone. *Designers West*, 33(1), 147–152.
- Nissenbaum, H. (2009). *Privacy in context: Technology, policy, and the integrity of social life*. Stanford University Press.
- Noble, S. U. (2018). *Algorithms of oppression: How search engines reinforce racism*. NYU Press.
- Perserikatan Bangsa-Bangsa. (1948). *Deklarasi universal hak asasi manusia* (Resolusi Majelis Umum PBB 217 A), Pasal 12.

Republik Indonesia. (2022). *Undang-Undang Nomor 27 Tahun 2022 tentang Perlindungan Data Pribadi*.

Uni Eropa. (2016). *General Data Protection Regulation (Regulation (EU) 2016/679)*.

World Wide Web Consortium. (2018). *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1*.

Tentang Penulis



Endra Abdul Hadi, S.T., M.Kom. lahir di Kabupaten Tasikmalaya pada tanggal 10 Oktober 1989. Penulis menempuh pendidikan Sarjana Strata Satu (S1) di STMIK Bandung, Kota Bandung dan berhasil menyelesaikan studinya pada tahun 2014. Semangat untuk terus mengembangkan ilmu pengetahuan membawa penulis melanjutkan pendidikan ke jenjang yang lebih tinggi. Pada tahun 2019, penulis menyelesaikan pendidikan Magister (S2) di bidang Rekayasa Sistem Informasi di STMIK LIKMI Bandung. Perjalanan akademis ini memperkuat kompetensi dan keahlian di bidang teknologi informasi dan sistem informasi. Saat ini, penulis mengabdikan diri sebagai Dosen di Politeknik Mardira Indonesia yang berlokasi di Kabupaten Majalengka. Melalui dedikasi dan pengalaman yang dimiliki, penulis berkomitmen untuk turut serta mencerdaskan generasi muda Indonesia, khususnya dalam bidang teknologi dan sistem informasi.

email : Abdulhadi.endra@gmail.com

BAB 18

Studi Kasus dan Proyek IMK

Rr. Isni Anisah Puspowati harori, ST., M.Kom

A. Pendahuluan

Indonesia Emas adalah visi Indonesia ke depan, transformasi digital sudah kearah menciptakan ekosistem inklusif yang dapat bermanfaat bagi seluruh masyarakat. Hingga tahun 2026, berbagai layanan publik telah di integrasikan secara digital, hal itu tidak terlepas dari masiha adanya tantangan yaitu aksesibilitas dan inklusivitas.

Hal yang sangat penting mengenai Interaksi Manusia dan Komputer (IMK) di Indonesia adalah kemampuannya menjembatani *digital divide*. IMK memastikan bahwa aplikasi tidak hanya dapat diakses oleh penduduk di kota besar dengan perangkat mutakhir, tetapi juga ramah bagi lansia, penyandang disabilitas, dan masyarakat di daerah 3T dengan keterbatasan *bandwidth* serta literasi digital. Tanpa pendekatan IMK yang tepat, transformasi digital berisiko menciptakan eksklusi sosial baru. Oleh karena itu, perancangan antarmuka di Indonesia kini harus bergeser dari sekadar estetika menuju desain yang empatik dan berkeadilan.

Para peneliti, para pengembangan, para pemilik bisnis dan para pembuat kebijakan yang sedang memperluas ruang lingkup cara pandang dan cara bekerjanya mulai melirik cara pendekatan kecerdasan buatan atau *Artificial intelligence* (AI) untuk membangun teknologi masa depan yang lebih baik agar

dapat melayani kebutuhan manusia, misalnya untuk merancang produk, memperbaiki kualitas hidup manusia.

Manusia menjadi pembuat alat yang canggih untuk peningkatan kualitas dibidang apapun, misalkan Pendidikan, Kesehatan, bisnis, keagamaan, dan lain-lain. Jangan khawatir AI akan menggantikan manusia, tetapi tujuannya adalah manusia mampu menjadi pengendali akan teknologi. Di bab ini akan di bahas tentang studi kasus pemanfaatan IMK.

Merancang sebuah aplikasi yang interaktif adalah kegiatan multidisiplin yaitu adanya penerapan IMK (interaksi manusia dan komputer), rekayasa perangkat lunak, desain dan ilmu lainnya. Rekayasa Interaksi manusia dan komputer menyediakan metode, teknik, dan alat untuk desain, pengujian, evaluasi, dan penerapan sistem interaktif secara sistematis dan efektif di berbagai domain aplikasi, oleh karena itu sangatlah menantang dapat memperelajari IMK apalagi dengan pemenuhan kebutuhan hidup dalam segala bidang telah memanfaatkan teknologi sebagai alat bantu kehidupan, sehingga menjadi semakin pesat perkembangannya.

Diharapkan ilmu IMK yang didapatkan mampu menjadikan padar desainer aplikasi mampu menciptakan sesuatu yang bermanfaat, fokus pada permasalahan yang sedang “in” dan tentunya relevan. Disini penulis akan menyampaikan 2 studi kasus.

B. Landasan teori

Pengembangan perangkat lunak yang cepat menghadapi dinamika, ada tiga pilar metodologi dalam studi IMK kontemporer:

1. *User-Centered Design* (UCD) : Suatu metodologi berkala yang menjadikan kebutuhan, harapan dan keterbatasan pengguna sebagai fokus utama dalam setiap fase pengembangan. UCD menjamin setiap keputusan desain didukung oleh informasi yang valid dari pengguna, bukan berdasarkan dugaan pengembang.
2. *Design Thinking* : Suatu pendekatan yang tidak linear dan sangat ampuh untuk menangani permasalahan yang rumit,

yaitu melalui 4 langkah : mendefinikan, mengidekan, *prototype*, dan menguji. Metode ini memicu inovasi melalui pemahaman yang mendalam terhadap aspek psikologis individu.

3. *Lean UX* : Mengintegrasikan prinsip *agile* dengan desain produk. Pendekatan ini mengurangi pemborosan dengan menciptakan “Prototipe dasar” untuk memperoleh masukan dengan sangat cepat. Teknik ini sangat sesuai untuk *startup* dan sektor teknologi di Indonesia yang mengharuskan kecepatan dalam meluncurkan fitur tanpa mengorbankan kualitas.

C. Metodologi Proyek : Langkah-Langkah Penelitian dan Pengembangan

Untuk menciptakan solusi IMK yang bermanfaat, sebuah proyek perlu mengikuti langkah-langkah metodologis yang jelas dan terukur:

1. *Contextual Inquiry* (Eksplorasi) : Melaksanakan pengamatan langsung serta wawancara dengan pengguna dilingkungan mereka yang sebenarnya. Ini sangat penting memahami konteks budaya dan teknis.
2. *User Persona & Journey Mapping* (Analisis) : mengembangkan representasi karakter pengguna dan memetakan langkah-langkah yang mereka lakukan untuk mencapai sasaran. Ini membantu dalam mengidentifikasi titik kesulitan atau *pain points* utama dalam interaksi.
3. *Prototyping* (Perancangan) : mengubah ide dalam bentuk fisik atau digital dimulai dari sketsa di atas kertas, untuk menguji logika, hingga membuat *prototype* interaktif untuk menguji elemen visual dan navigasi.
4. *Usability Testing* (Evaluasi) : Menguji prototipe kepada pengguna target. Pengujian ini menggunakan metrik kuantitatif seperti *Success Rate* dan *Time on Task*, serta metrik kualitatif seperti *System Usability Scale* (SUS) atau *User Experience Questionnaire* (UEQ) untuk memastikan bahwa solusi yang dibangun benar-benar menyelesaikan masalah secara efisien.

D. Studi kasus

1. Permainan Balap Kart

Permainan : WIMP dan post-WIMP – penjelasan : terinspirasi dari permainan balap kart *open-source* yang sudah ada, SuperTuxKart (<https://supertuxkart.net/>). Tujuannya adalah merancang kontrol input untuk mengendarai kart dalam permainan balap kart. Set perintah input mencakup : belok kanan, belok kiri, memperlambat, mempercepat, mundur, tampilan belakang, dan tampilan standar. Dengan memulai dari permainan yang sudah ada dan set perintah input, tujuannya adalah fokus hanya pada antarmuka input dan bukan pada bagian lain dari sistem interaktif, termasuk mesin permainan dan antarmuka *output*.

Kasus ini bisa digunakan untuk mempelajari pengembangan UI/UX yang mencakup cara merancang perangkat lunak yang interaktif dengan prinsip sebuah kejadian dan automata. Gambar gim balap Kart terdapat dibawah ini :



Gambar 18.1 SuperTuxKart
Sumber : <https://supertuxkart.net>

2. Studi Kasus 2 : Resep Obat Elektronik

Proyek Sistem informasi kesehatan – Teknik interaksi: WIMP – Deskripsi singkat: membuat sistem untuk memudahkan dokter dalam memberikan resep obat. Hal yang utama yaitu batasan yang diterapkan pada resep : setiap resep dibatasi tiga produk medis yang berbeda, dan obat psikotropika tidak boleh dicampur dengan zat lain dalam resep yang sama. Hal ini berpotensi membuat jarak antara tujuan dokter dalam meresepkan pengobatan, dan

bagaimana mengatur resep sebuah produk medis yang dibutuhkan untuk pengobatan.

Studi kasus ini bisa digunakan untuk mempelajari bagaimana merancang dan mengimplementasikan sebuah sistem perangkat lunak. Pengalaman menunjukkan bahwa a) sebagian besar mahasiswa dalam mempelajari IMK dengan pandangan yang berpusat pada diri sendiri terkait pengembangan perangkat lunak, dan b) kurangnya pengetahuan tentang desain dan pengembangan antarmuka sehingga menghambat keberhasilan desain dan pada lapisan logika bisnis (dan merusak langkah dari kebutuhan hingga arsitektur perangkat lunak). Proyek sistem resep elektronik dapat meningkatkan kesadaran mahasiswa terhadap kepedulian yang berpusat pada pengguna dalam rekayasa sistem komputasi interaktif. Diharapkan mahasiswa harus memiliki kemampuan terlebih dahulu mengenai pemrograman berorientasi objek. Proyek ini berjalan paralel ilmu lain seperti OOAD (dengan menggunakan UML). Konsep dasar IMK dan prototipe antarmuka pengguna (misalnya, pola MVC).

Intinya perancang atau mahasiswa harus dapat berfokus pada pertimbangan kebutuhan pengguna dan merancang antarmuka yang memenuhi kebutuhan pengguna dengan cara membuat kebutuhan fungsional terlebih dahulu yaitu menggunakan *Use case* kemudian membuat *prototipe*. Idealnya, mahasiswa mampu mengatur daftar produk medis menjadi resep yang legal diresepkan oleh dokter ke sistem sesuai aturan yang telah di buat.

Pada tahap selanjutnya, rancangan dan implementasi yang dibuat harus memenuhi kebutuhan yang telah diidentifikasi. Pertama-tama definisikan API yang diperlukan proses bisnis (dimulai dari deskripsi kasus penggunaan dan prototipe antarmuka pengguna), kemudian membuat arsitekturnya. Tujuannya adalah untuk menyadari dampak yang akan ditimbulkan oleh desain antarmuka pengguna yang berbeda terhadap arsitektur sistem. Misalnya, tergantung pada strategi yang digunakan untuk memvalidasi/membuat resep, API yang berbeda dan arsitektur pendukung yang berbeda akan masuk akal di lapisan logika bisnis.

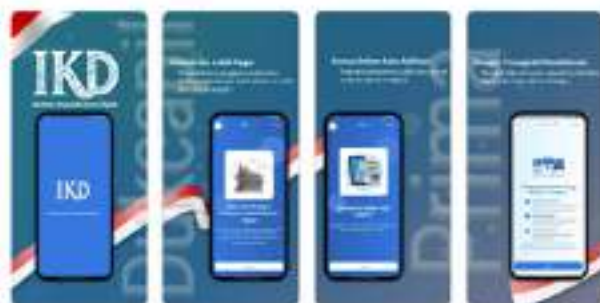
Tahap awal, mahasiswa diberikan salinan undang-undang dekrit resep medis elektronik Portugal, akses ke basis data yang berisi informasi tentang obat-obatan manusia, dan serangkaian skenario yang menggambarkan bagaimana dokter meresepkan obat. Kemudian, kebutuhan fungsional dibuat menggunakan model *use case*, dan selanjutnya dibuat Prototipe antarmuka pengguna.

Saat dilakukan desain, mahasiswa mendefinisikan logika kontrol antarmuka pengguna, arsitektur sistem, dan model perilaku untuk logika bisnis. Diagram UML digunakan untuk membuat semua pemodelan. Terakhir adalah implementasikan.

Hal yang sangat harus diperhatikan adalah mengelola kompleksitas solusi yang diusulkan, maka itu perlu ada monitoring dari pengajar agar mahasiswa dapat menyajikan proyek yang realistis, yang bisa dikembangkan secara profesional. Mahasiswa harus melaporkan setiap tahap yang telah dicapai, dan diakhir mereka mempresentasikan hasil proyeknya. Hasil yang diharapkan adalah kualitas analisis kebutuhan, desain sistem, dan implementasi sistem yang sesuai dengan kebutuhan pengguna.

3. Inklusivitas pada Aplikasi Identitas Kependudukan Digital (IKD)

Sebagai elemen dari percepatan transformasi digital nasional, aplikasi IKD diharapkan menjadi dasar untuk layanan publik di Indonesia pada 2025-2026. Namun, keberagaman jenis perangkat (dari *low-end* ke *high-end*) dan perbedaan dalam kemampuan literasi digital masyarakat menimbulkan tantangan nyata dalam aspek IMK.



Gambar 18. 2 Aplikasi Identital Kependudukan Digital (IKD)
Sumber : Googleplay Store

- 1). Identitas Masalah: Pengguna yang berusia lanjut di daerah suburban menghadapi kesulitan dalam proses *liveness detection* (verifikasi wajah) dan menu yang dianggap terlalu rumit.
- 2). Target Pengguna: Warga negara Indonesia yang berusia 17–70 tahun dengan penekanan khusus pada kelompok yang terpinggirkan marginal (lansia dan penyandang disabilitas sensorik).
- 3). Implementasi IMK:
 - a). Audit Aksesibilitas: Melakukan pengujian menggunakan pembaca layar (*screen reader*) untuk memastikan bahwa label dari komponen dapat dibaca dengan baik.
 - b). Penyederhanaan Alur: Mengubah struktur navigasi dari *deep hierarchy* (banyak klik) menjadi *flat navigation* yang lebih intuitif.
 - c). Interaksi Multimodal: Menambahkan instruksi suara dalam bahasa Indonesia untuk membantu pengguna saat melakukan pemindaian biometrik.

Berdasarkan dari proyek percobaan yang telah dilaksanakan, ini adalah hasil dari penilaian efektif desain, yaitu :

- 1). Temuan Utama (Masalah) : menunjukkan bahwa hambatan paling signifikan bukan dari kemampuan teknis aplikasi, tetapi lebih kepada “perasaan cemas di dunia digital”. Pengguna merasa khawatir melakukan kesalahan ketika menekan tombol yang tidak memiliki penjelasan yang jelas.
- 2). Data Pengujian Kegunaan : setelah melakukan perbaikan yang berfokus pada inklusi, data menunjukkan peningkatan yang sangat berarti :
 - a). *System Usability Scale* score meningkat dari 58 menjadi 82.
 - b). Tingkat keberhasilan dalam melakukan verifikasi secara mandiri meningkat 40% untuk kelompok pengguna yang berusia di atas 50 tahun.
 - c). Waktu yang diperlukan untuk mengakses KTP digital berkurang dari rata-rata 40 detik menjadi 15 detik.

Diskusi dalam bagian ini menekankan bahwa tahun 2026, standar desain Indonesia perlu lebih dari sekedar “Tampilan yang menarik”. Desain harus menjadi sesuatu yang aktif, Contoh : sistem harus mampu mengenali saat pengguna merasa bingung (melalui cara kursor bergerak atau diam) dan secara otomatis memberikan bantuan. IMK di Indonesia juga harus memperhatikan konteks sosial. Penggunaan elemen visual yang dekat dengan masyarakat (seperti ikon yang sudah dikenal di pasaran atau warna mencerminkan budaya lokal) terbukti bisa meningkatkan rasa percaya pengguna terhadap sistem digital pemerintah.

Kesimpulan dari proyek ini adalah Transformai digital Indonesia tidak akan mencapai puncak potensinya jika aspek IMK (interaksi manusia dan komputer) diabaikan. Contoh dari aplikasi IKD menunjukkan bahwa metode yang fokus pada manusia bisa mengubah teknologi yang awalnya dianggap “sulit” menjadi alat yang memberdayakan semua manusia.

Daftar Pustaka

- Andrada, G. (2023). *On human-centered artificial intelligence*. Universidade NOVA de Lisboa.
- Julians, A. R. (2025). Evaluasi identitas kependudukan digital menggunakan System Usability Scale, User Experience Questionnaire, dan Technology Adoption Model. *Jurnal Mnemonic*, 8(2), 210–217.

Tentang Penulis



Rr. Isn't Anisah Puspowati harori., ST., M.Kom. lahir di Kota Bandung, 12 Februari 1983. Jenjang Pendidikan S1 Teknik Informatika ditempuh di Universitas Pasundan Bandung, Kota Bandung lulus tahun 2007. Pendidikan S2 Rekayasa Sistem Informasi, lulus tahun 2012 di STIMIK LIKMI Bandung. Saat ini menjadi Dosen di STIMIK Mardira di Kota Bandung. Buku lain yang pernah dibuat penulis berjudul “*E-Commerce dan Internet Of Things (IoT) Mei 2023*” dan buku berjudul “Memahami Teknologi Informasi (Prinsip, Pengembangan dan Penerapan) Oktober 2023”, “Panduan Pengembangan dalam Perangkat Lunak” di tahun 2024. Alhamdulillah karena memiliki lingkungan pergaulan akademisi yang membuat saya semangat untuk terus menimba dan membagikan ilmu melalui tulisan-tulisan yang diharapkan dapat bermanfaat bagi banyak orang.
email : isnikng81@gmail.com

Mengapa beberapa aplikasi mudah digunakan, sementara yang lain terasa rumit? Jawabannya terletak pada pemahaman teori Interaksi Manusia dan Komputer. Buku ini menyajikan landasan teoretis yang komprehensif untuk memahami bagaimana manusia berinteraksi dengan sistem komputer.

Dimulai dari konsep dasar IMK, sejarah perkembangan, dan paradigma interaksi, buku ini membahas teori-teori penting seperti aspek kognitif pengguna, prinsip ergonomi, dan faktor persepsi dalam desain antarmuka. Pembahasan mencakup teori *usability*, model mental pengguna, serta kerangka kerja analisis tugas dan kebutuhan pengguna.

Buku ini juga menguraikan teori desain pengalaman pengguna (UX), prinsip-prinsip komunikasi visual, psikologi warna, dan notasi formal dalam desain dialog. Konsep-konsep khusus dibahas untuk konteks web, mobile, AR/VR, serta pendekatan *Human-Centered AI* yang menjadi dasar pengembangan sistem interaktif modern.

Aspek etis, privasi, aksesibilitas, dan tanggung jawab sosial dibahas sebagai fondasi teoretis dalam pengembangan teknologi. Dengan studi kasus sebagai ilustrasi penerapan teori, buku ini memberikan pemahaman mendalam tentang prinsip-prinsip IMK yang menjadi dasar pengembangan sistem interaktif.



Kaizen Media Publishing

Segala Rupa Karya Publikasi

Jl. Antapani X No. 3 Antapani
Kota Bandung - Jawa Barat
Email : admin@kaizenpublisher.co.id
Website : www.kaizenpublisher.co.id



IKAPI

INSTITUT KOGNITIF DAN PERILAKU



DAPATKAN DI
Google Play

