

PROPOSAL RISET

Pendanaan Riset Inovatif-Produktif (RISPRO) INVITASI
Lembaga Pengelola Dana Pendidikan (LPDP)



INOVASI DIGITAL PENILAI GIZI JAJANAN SEKOLAH: STUDI VALIDASI DAN EFEKTIVITAS TERHADAP PERUBAHAN PERILAKU KONSUMSI REMAJA DI SEKOLAH

KELOMPOK PERISET

Helda Khusun, STP., M.Sc., P.hD.

Imas Arumsari, S.Gz., M.Sc.

Atiqah Mutia Hilda, S.Kom., M.Kom.

Rahayu Indriasari, SKM, MPHCHN, Ph.D.

Muhammad Ridwan Anshari, S.Gz., M.Gz.

LEMBAGA RISET/PERGURUAN TINGGI

Universitas Muhammadiyah Prof Dr. HAMKA

Lembaga Pengelola Dana Pendidikan
Kementerian Keuangan
Tahun 2025

LEMBAR PENGESAHAN

1. Judul Riset : Inovasi Digital Penilai Gizi Jajanan Sekolah: Studi Validasi dan Efektivitas terhadap Perubahan Perilaku Konsumsi Remaja di Sekolah
2. Ketua Periset
- a. Nama Lengkap : Helda Khusun, STP, M.Sc., Ph.D.
 - b. Jenis Kelamin : P
 - c. NIP/NIK / KTP : 3175015802720001
 - d. Jabatan Struktural : Dosen
 - e. Jabatan Fungsional : Lektor
 - f. Lembaga Periset : Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. HAMKA
 - g. Alamat : Jl. Limau II No.3, RT.3/RW.3, Kramat Pela, Kec. Kby. Baru, Kota Jakarta Selatan, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 12130
 - h. Telpon/Faks : 0858-1300-1500
 - i. Alamat Rumah : Jl. Koja 2 Gg. H. Amit No 14F RT 03 RW 12 Jatiasih, Kota Bekasi 17423
 - j. Telpon/Faks/E-mail : 0812-8586856/helda_khusun@uhamka.ac.id
3. Lembaga Mitra Riset :
- a. Universitas Hasanuddin
Alamat: Jl. Perintis Kemerdekaan KM. 10 Makassar 90245 (Kampus Tamalanrea)
 - b. Universitas Ahmad Dahlan
Alamat: Jl. Prof. DR. Soepomo Sh, Warungboto, Kec. Umbulharjo, Kota Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta 55164
 - c. SEAMEO Regional Center for Food and Nutrition (RECFON)
Alamat: Jl. Utan Kayu Raya No.1A, RT.1/RW.8, Utan Kayu Utara Kec. Matraman, Kota Jakarta Timur Daerah Khusus Ibukota Jakarta 13120

4. Anggota Periset

No	Nama	NIK/NIP	Instansi
1	Imas Arumsari, S.Gz., M.Sc.	3603125305920003 /0313039202	FIKES Universitas Muhammadiyah Prof Dr. HAMKA
2	Atiqah Mutia Hilda, S.Kom., M.Kom.	3174077101731001 /0331017304	FTTI Universitas Muhammadiyah Prof Dr. HAMKA
3	Rahayu Indriasari, SKM, MPHCHN, Ph.D	7371136311760005 /197611232005012 002	FKM Universitas Hasanuddin

4	Muhammad Ridwan Anshari, SGz., M.Sc	3470412191089000 3/19891019202209 1111444423	FKM Universitas Ahmad Dahlan

5. Pendanaan

Uraian	LPDP	Mitra
Tahun I		
Tahun II		
Total		

Jakarta, 22 Oktober 2025

Ketua Periset

(cap dan tanda tangan)

Pimpinan Lembaga Mitra

(cap dan tanda tangan)

Helda Khusun, STP, MSc., PhD
NIP: D.22.1497

Menyetujui,
Pimpinan Lembaga
(cap dan tanda tangan)

(Nama jelas dan NIP/NIK)

(Nama jelas dan NIP/NIK)

**Pendanaan Riset Inovatif-Produktif (RISPRO) INVITASI
Lembaga Pengelola Dana Pendidikan (LPDP)**

**PENGEMBANGAN DAN VALIDASI APLIKASI PENILAI GIZI JAJANAN
SEKOLAH UNTUK PILIHAN PANGAN LEBIH SEHAT PADA REMAJA**

DAFTAR ISI

ABSTRAK

Pengembangan dan Validasi Aplikasi Penilai Gizi Jajanan Sekolah untuk Pilihan Pangan Lebih Sehat pada Remaja

Latar Belakang: Remaja merupakan kelompok usia dengan risiko tinggi terhadap masalah gizi ganda akibat meningkatnya konsumsi jajanan tinggi gula, garam, dan lemak (GGL). Lingkungan sekolah menjadi lokasi utama perilaku konsumsi tersebut, sementara pengawasan gizi jajanan masih terbatas dan bersifat manual. Perkembangan teknologi digital membuka peluang untuk memperkuat promosi gizi berbasis bukti melalui aplikasi penilaian gizi yang interaktif dan kontekstual. FIKES Uhamka telah membangun Sistem Aplikasi Pilihan Pangan Lebih Sehat untuk Remaja (SiPINTAR) dan telah melalui proses validasi.

Tujuan: Penelitian ini bertujuan mengembangkan dan memvalidasi aplikasi penilai gizi jajanan sekolah berbasis *nutrient profiling model (NPM)* yang disesuaikan dengan komposisi pangan lokal Indonesia, serta menilai efektivitasnya terhadap perubahan perilaku konsumsi siswa sekolah menengah.

Metode: Penelitian dua tahun (2025–2027) ini menggunakan desain *research and development (R&D)* yang dikombinasikan dengan uji kuasi-eksperimen *pre-post with control group*. Fase pertama (2025) meliputi penyempurnaan sistem dan validasi multi-lokasi di Jakarta, Makassar, dan Yogyakarta sehingga meningkatkan Tingkat Kesiapan Teknologi (TKT) dari 4 ke 5. Fase kedua (2026) mencakup uji intervensi selama 3 bulan pada 500 siswa SMP–SMA untuk menilai perubahan perilaku konsumsi melalui *Food Frequency Questionnaire (FFQ)* dan data log aplikasi (TKT 5 ke 6). Analisis dilakukan secara kuantitatif (uji *t* dan regresi multivariat) serta kualitatif (analisis tematik FGD).

Hasil yang Diharapkan: Penelitian ini menghasilkan aplikasi final (v2.0) yang valid, reliabel, dan siap diimplementasikan (TKT 6), buku panduan guru, tiga HKI, dan dua publikasi internasional. Aplikasi ini akan menjadi model nasional untuk promosi gizi berbasis digital di sekolah.

Kata kunci: gizi remaja, jajanan sekolah, *nutrient profiling*, intervensi digital, TKT.

BAB I. PENDAHULUAN

Latar Belakang, rasional dan perumusan masalah, **rekam jejak hasil riset dari kelompok periset dan mitra kerja sama** (tidak lebih dari 2 (dua) halaman). Tujuan khusus, dan urgensi riset, serta luaran yang akan diperoleh. Jelaskan kontribusi/kaitan riset yang akan diterapkan atau dilakukan dengan prioritas lembaga mitra yang akan memberikan nilai tambah bagi peningkatan efisiensi dan efektivitas produksi di bidang pangan, energi, dan kesehatan.

1.1 Latar Belakang

Peningkatan status gizi remaja merupakan salah satu prasyarat penting dalam pencapaian Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (Sustainable Development Goals/SDGs), terutama SDG 2 (Mengakhiri Kelaparan dan Meningkatkan Gizi), SDG 3 (Kehidupan Sehat dan Kesejahteraan), dan SDG 4 (Pendidikan Berkualitas). Gizi remaja yang baik merupakan prasyarat untuk membangun sumber daya manusia yang sehat, cerdas, dan produktif menuju Visi Indonesia Emas 2045. Namun saat ini capaian PISA (Programme for International Student Assessment) Indonesia menempati peringkat 69 dari 71 negara pada tahun 2022. Oleh karena itu, pemerintah Indonesia menempatkan peningkatan pendidikan, kesehatan dan gizi pada remaja sebagai bagian integral dari transformasi sistem kesehatan nasional dalam RPJMN 2025–2029, terutama terkait penurunan beban gizi ganda yang semakin meningkat di Indonesia.

Namun, kondisi aktual menunjukkan bahwa remaja Indonesia masih menghadapi tantangan serius dalam hal gizi dan perilaku konsumsi. Hasil Riskesdas (Kemenkes RI, 2023) menunjukkan bahwa lebih dari separuh remaja mengonsumsi makanan tinggi gula, garam, dan lemak (GGL) lebih dari tiga kali per minggu, sedangkan konsumsi buah dan sayur masih jauh di bawah rekomendasi. Berbagai studi juga menunjukkan pergeseran konsumsi ke arah makanan berenergi padat dan minuman manis, serta makan ultra proses (Rachmi et al., 2020). Peningkatan konsumsi makanan ultra-proses berkaitan erat dengan penurunan kinerja kognitif dan kemampuan belajar.

Masa remaja merupakan periode transisi fisiologis dan sosial yang ditandai dengan peningkatan kebutuhan energi dan zat gizi, serta perubahan pola konsumsi akibat pengaruh lingkungan sosial, teknologi, dan ketersediaan pangan siap saji di sekitar sekolah (Rachmi et al., 2020; Shaw et al., 2023). Lingkungan pangan sekolah (*school food environment*) memiliki peran penting dalam membentuk kebiasaan makan remaja, karena sebagian besar konsumsi jajanan terjadi di dalam atau sekitar area sekolah. Studi FAO dan UNICEF (2021) menegaskan bahwa lingkungan pangan sekolah yang sehat berkontribusi signifikan terhadap perilaku gizi yang baik, sementara akses berlebih terhadap jajanan berenergi padat berkontribusi terhadap

peningkatan obesitas dan kekurangan zat gizi mikro (França et al., 2022; Caruso et al., 2024).

Konteks Indonesia menunjukkan bahwa makanan jajanan sekolah menyumbang lebih dari 30% asupan energi remaja (Satriawan et al., 2022). Namun, mutu gizi jajanan tersebut sangat bervariasi antarwilayah, dan belum ada sistem penilaian yang objektif, mudah digunakan, dan berbasis bukti untuk mengedukasi siswa dalam memilih jajanan sehat. Oleh karena itu, diperlukan intervensi inovatif yang mampu mengubah perilaku konsumsi remaja secara berkelanjutan melalui pendekatan teknologi digital yang menarik dan kontekstual.

Perkembangan teknologi digital membuka peluang baru untuk memperkuat promosi gizi berbasis bukti di kalangan remaja. Digital nutrition interventions terbukti efektif meningkatkan pengetahuan dan perilaku makan sehat melalui mekanisme umpan balik instan dan pendekatan interaktif (Hollis et al., 2020; Müller et al., 2021). Kajian global menunjukkan bahwa intervensi gizi berbasis digital yang memadukan edukasi, umpan balik personal, dan elemen *gamifikasi* efektif dalam mendorong perubahan perilaku makan remaja (Hollis et al., 2020; Müller et al., 2021). WHO (2023) menegaskan bahwa efektivitas promosi gizi digital meningkat bila dirancang dengan pendekatan *user-centered design* dan kolaborasi lintas sektor pendidikan serta kesehatan. Chen et al. (2023) mengembangkan *Healthy Snack Rating App* berbasis algoritma *nutrient profiling* untuk menilai mutu gizi jajanan remaja melalui parameter energi, lemak jenuh, gula, dan natrium—pendekatan sederhana yang dapat digunakan tanpa pengetahuan gizi mendalam. Prinsip ini menjadi dasar pengembangan Aplikasi Penilai Gizi Jajanan Sekolah di Indonesia, dengan modifikasi terhadap produk pangan lokal seperti jajanan pasar, minuman manis, dan makanan ringan kemasan. FAO dan UNICEF (2021) serta WHO (2019) menekankan pentingnya intervensi gizi berbasis sekolah yang mengintegrasikan edukasi, ketersediaan pangan sehat, dan keterlibatan siswa—dimensi yang kini dapat difasilitasi oleh aplikasi digital dengan fitur edukatif dan *real-time feedback* untuk memperkuat *food literacy* dan *self-regulation* siswa. Di Indonesia, pendekatan digital ini masih jarang diterapkan; sebagian besar program edukasi gizi masih konvensional dan sulit diukur dampaknya secara langsung (Nurhasanah et al., 2021). Selain itu, sebagian besar aplikasi gizi yang ada masih berfokus pada pencatatan asupan harian (*diet tracking*) dan berfokus pada kelompok usia dewasa, belum banyak mengintegrasikan konteks jajanan sekolah serta penilaian mutu gizi menggunakan *nutrient profiling model* (NPM) pada remaja.

Menanggapi kesenjangan tersebut, tim peneliti dari Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. HAMKA (UHAMKA) telah mengembangkan prototipe awal aplikasi penilai gizi jajanan sekolah berbasis NPM yang disesuaikan dengan komposisi pangan lokal Indonesia. Aplikasi ini memungkinkan siswa menilai produk jajanan, memperoleh skor gizi, dan menerima rekomendasi alternatif yang lebih sehat. Hasil uji coba awal pada

2024 menunjukkan penerimaan yang baik dari siswa dan guru, namun diperlukan validasi lintas lokasi, penyempurnaan algoritma, serta pengujian efektivitas terhadap perubahan perilaku konsumsi.

Oleh karena itu, penelitian ini diusulkan dalam skema RISPRO Berkemajuan LPDP 2025–2027 dengan tujuan meningkatkan Tingkat Kesiapan Teknologi (TKT) dari 4 menjadi 6 melalui tiga tahap: system refinement, multi-site validation, dan behavioral intervention trial. Penelitian akan dilakukan di tiga lokasi (Jakarta, Makassar, dan Yogyakarta) untuk merepresentasikan keberagaman sosial dan budaya konsumsi jajanan remaja Indonesia. Inisiatif ini mendukung pelaksanaan Program Sekolah Sehat Kementerian Kesehatan dan program unggulan makan bergizi gratis (MBG) pada anak sekolah, serta selaras dengan arah Transformasi Digital Gizi Nasional dalam RPJMN 2025–2029, menuju generasi remaja yang sehat, cerdas, dan siap menyongsong Indonesia Emas 2045.

1.2 Rekam Jejak Hasil Riset Kelompok Periset

1.3 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan hasil riset terdahulu, diketahui bahwa saat ini belum tersedia alat bantu digital yang valid dan kontekstual untuk menilai mutu gizi jajanan sekolah berdasarkan *nutrient profiling model* yang sesuai dengan komposisi pangan Indonesia. Selain itu, bukti empiris tentang efektivitas aplikasi digital terhadap perubahan perilaku konsumsi jajanan sehat di kalangan remaja sangat jarang ditemukan pada studi di Indonesia. Tim Periset UHAMKA telah berhasil membuat sebuah aplikasi penilai jajanan dan telah dilakukan validasi dan ujicoba penuh pada remaja di Jakarta. Namun agar aplikasi dapat digunakan lebih luas, diperlukan penambahan modul dan penyempurnaan algoritma aplikasi, serta validasi lintas lokasi dan adaptasi sosial budaya terhadap keberagaman konteks sekolah di Indonesia.

Berdasarkan uraian di atas, permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

Bagaimana penyempurnaan sistem dan algoritma aplikasi penilai gizi jajanan sekolah dapat meningkatkan keandalan dan validitasnya?

Bagaimana hasil uji validasi lintas lokasi terhadap kinerja aplikasi pada berbagai konteks sosial dan ekonomi sekolah?

Sejauh mana penggunaan aplikasi selama 3 bulan dapat mengubah perilaku konsumsi jajanan siswa SMP dan SMA?

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan umum penelitian ini adalah meningkatkan Tingkat Kesiapan Teknologi (TKT) aplikasi penilai gizi jajanan sekolah berbasis teknologi digital yang efektif mendorong perilaku konsumsi pangan sehat pada remaja, melalui pendekatan multi-lokasi, multi-level validation, dan intervensi berbasis perilaku selama tiga bulan.

Tujuan khusus:

- 1 Menyempurnakan sistem dan algoritma aplikasi penilai gizi jajanan sekolah berdasarkan hasil uji coba tahap awal (TKT 4), dengan penyesuaian nutrient profiling model (NPM) terhadap komposisi pangan lokal Indonesia.
- 2 Melakukan validasi multi-lokasi terhadap keandalan, kegunaan (usability), dan konsistensi hasil aplikasi di tiga wilayah representatif (Jakarta, Makassar, dan Yogyakarta), mencerminkan variasi sosial, ekonomi, dan budaya siswa sekolah.
- 3 Melaksanakan uji intervensi lapangan selama 3 bulan untuk menilai efektivitas penggunaan aplikasi terhadap perubahan perilaku konsumsi jajanan siswa SMP dan SMA
- 4 Menghasilkan panduan implementasi, modul pelatihan guru, dan protokol adopsi sekolah, sebagai dasar proof of adoption untuk mencapai TKT 6.

1.5 Urgensi Penelitian

Urgensi penelitian ini di dasarkan pada upaya perbaikan pola konsumsi remaja untuk mempertahankan status gizi dan mencegah peningkatan penyakit tidak menular sejak dini. Inovasi ini memiliki nilai strategis untuk mengatasi tantangan gizi ganda di kalangan remaja yang berpotensi menghambat pembangunan sumber daya manusia produktif, melalui pendekatan ilmiah, teknologi digital, dan kolaborasi lintas sektor. Penelitian ini akan berkontribusi pada transformasi digital promosi gizi di sekolah, dengan memberikan alternatif pendekatan edukasi gizi yang menarik, murah, dan skalabel dan terbukti secara ilmiah.

Pendekatan ini mendukung kebijakan nasional Transformasi Kesehatan Pilar 1 (Promotif dan Preventif), serta Transformasi Digital Gizi Nasional yang tercantum dalam RPJMN 2025–2029. Selain itu penelitian ini mendukung Prioritas LPDP bidang kesehatan dan gizi masyarakat dalam penguatan inovasi berbasis teknologi. Selain itu, penelitian ini memperkuat peran universitas dan mitra riset sebagai motor penggerak transformasi ilmu pengetahuan menuju kesejahteraan masyarakat.

BAB II. PETA JALAN

Tuliskan peta jalan riset, kebaruan dan ringkasan hasil riset yang telah dilakukan sebelumnya sehingga tergambar riset yang diusulkan telah memiliki model/purwarupa yang telah memenuhi konsep sebagai produk/teknologi/model. Tuliskan *roadmap* riset yang telah dan akan dicapai dalam 5 tahun mendatang

Tahun	Aktivitas yang dilakukan	Luaran yang dihasilkan	Sumber Pendanaan
2020	Pengembangan aplikasi “Cari Sehat” untuk edukasi gaya hidup	- HAKI Aplikasi versi Beta	SEAMEO RECFON
2020-2023	Penelitian Evaluation of Multi-component Behavioural Determinants of Health in Adolescents (MEDAL) using a Web-based Application across three countries in Southeast Asia	- Identifikasi pola konsumsi dan pola aktifitas remaja - Uji coba penggunaan web-based diet and physical activity diary - Publikasi (in press)	NIHA Singapore
2024	Penelitian evaluasi pola asupan dan kualitas diet serta determinan perilaku makan pada remaja di Jakarta	- Identifikasi pola konsumsi remaja - Database komposisi zat gizi pangan yang dikonsumsi remaja - Publikasi (in Press)	Internal UHAMKA
2025	Penelitian Pengembangan Aplikasi Penilai Gizi Jajanan berbasis Lingkungan Pangan Sekolah untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Remaja	- HAKI Prototipe aplikasi digital (versi v1.0) berbasis nutrient profiling model (NPM) yang disesuaikan dengan kategori jajanan sekolah di Indonesia - HAKI Database awal makanan berisi 100 jenis jajanan dan minuman populer dengan kandungan energi, lemak, gula, dan natrium. - Uji coba terbatas terhadap 180 siswa di satu sekolah di Jakarta selama 1 minggu untuk mengukur kelayakan awal (initial usability test). - Analisis kelayakan fungsi dan tampilan antarmuka aplikasi (TKT 4) - Publikasi (in Press)	Kementrian Pendidikan Tinggi Sains dan Teknologi
2026	Validasi dan Penyempurnaan Sistem	- HAKI Perluasan database jenis jajanan dan minuman populer di	RISPRO LPDP

	(TKT 4 → 5) Kegiatan fokus pada peningkatan fungsi aplikasi dan validasi ilmiah di berbagai wilayah	3 wilayah dengan kandungan energi, lemak, gula, dan natrium. - Laporan kelayakan ujicoba Aplikasi - HAKI Aplikasi beta versi 2.0 (TKT 5)	
2027	implementasi penuh di sekolah mitra dan intervensi perubahan perilaku siswa, serta diseminasi hasil	- Uji Efektivitas dan Proof of Adoption (TKT 5 → 6) - MOU Adopsi - Publikasi di Jurnal Terindeks scopus	RISPRO LPDP
2028-2030	Scaling-Up (Menuju TKT 7–8) perluasan ke 10 sekolah tambahan di 5 provinsi melalui kemitraan dengan SEAMEO RECFON dan dukungan CSR	- Aplikasi Final - MOU Adopsi Sekolah	LPDP, BRIN, CSR

BAB III. KEBAHARUAN (NOVELTY)

Kemukakan kebaruan dan ringkasan hasil riset yang telah dilakukan sebelumnya. Narasi kebaruan riset dibangun dengan menggunakan referensi daftar pustaka yang *up to date* dan relevan.

Penelitian mengenai promosi gizi berbasis teknologi digital telah berkembang pesat secara global selama dekade terakhir. Berbagai aplikasi gizi digital telah dikembangkan untuk memantau asupan makanan, mengelola berat badan, dan mendukung perilaku makan sehat. Namun, sebagian besar aplikasi tersebut berfokus pada populasi dewasa atau individu dengan penyakit kronis, seperti diabetes atau obesitas (Hollis et al., 2020; Müller et al., 2021), dan belum banyak yang menargetkan populasi remaja di lingkungan sekolah — kelompok yang sangat penting dalam pembentukan kebiasaan makan jangka panjang.

Sebagian besar aplikasi juga bersifat diet tracking-oriented, di mana pengguna diminta mencatat seluruh asupan makanan harian untuk memperoleh umpan balik gizi. Pendekatan ini cenderung membebani pengguna dan tidak sesuai dengan perilaku makan remaja, yang sering kali spontan, berbasis jajanan, dan sangat dipengaruhi oleh lingkungan sekolah. Hingga saat ini, belum ada aplikasi gizi digital di Indonesia yang fokus pada penilaian mutu gizi jajanan sekolah (school snacks) berbasis *nutrient profiling model (NPM)* yang dikembangkan secara lokal, dan mengintegrasikan komponen edukatif interaktif untuk mendorong perubahan perilaku konsumsi sehat di kalangan remaja.

Dengan demikian, kebaruan penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut

3.1. Aspek Kebaruan Ilmiah

Sebagian besar model penilaian gizi yang digunakan di tingkat global — seperti *WHO Regional Nutrient Profile Model* (WHO SEARO, 2019) atau *UK Eatwell Guide* — dibangun berdasarkan komposisi pangan dan pola konsumsi negara maju. Penelitian ini menghadirkan model NPM versi Indonesia, dengan parameter dan batasan nutrisi (energi, gula, lemak, natrium, serat, dan zat gizi mikro utama) yang disesuaikan dengan data *Daftar Komposisi Bahan Makanan (DKBM)* dan pola konsumsi nasional (Riskesmas 2023). Model ini diuji dan dikalibrasi untuk menilai lebih dari 200 jenis jajanan umum di sekolah Indonesia.

Selain itu, aplikasi ini tidak hanya menilai mutu gizi, tetapi juga menghubungkan skor gizi dengan perilaku konsumsi pengguna. Pendekatan ini memadukan analisis gizi dan perilaku untuk menilai efektivitas intervensi digital terhadap perubahan perilaku makan. Aplikasi ini juga akan di uji coba secara ilmiah untuk menilai efektivitas penggunaannya pada remaja.

Aplikasi ini juga akan menggunakan pendekatan *gamified behavioral nutrition education* untuk memudahkan pemahaman nilai gizi di lingkungan sekolah, yang lebih sesuai dengan karakter remaja yang visual dan berbasis interaksi.

3.2 Aspek Kebaruan Teknologi

Aplikasi ini menggunakan *rule-based nutrient scoring engine* yang mampu menilai skor gizi produk jajanan berdasarkan parameter NPM tanpa perlu input manual dari pengguna. Pengguna cukup memilih jenis produk (misalnya “keripik kentang,” “es teh manis,” atau “roti isi coklat”), dan sistem akan menampilkan skor gizi (A–E) serta rekomendasi alternatif yang lebih sehat.

Penelitian ini mengadopsi pendekatan multi-lokasi (Jakarta, Makassar, dan Yogyakarta) untuk memastikan bahwa sistem dan rekomendasi aplikasinya dapat beradaptasi dengan variasi budaya, sosial, dan ekonomi di Indonesia.

Penelitian ini tidak berhenti pada pengembangan algoritma, tetapi melibatkan uji efektivitas perilaku (*behavioral intervention*) selama 3 bulan untuk mengukur dampak terhadap perubahan konsumsi jajanan sehat. Dengan demikian, hasil riset ini akan menghasilkan produk dengan TKT 6 yang telah tervalidasi dan memiliki potensi integrasi ke dalam kebijakan nasional.

BAB IV. NILAI STRATEGIS

Kemukakan Nilai strategis produk/teknologi (nilai pasar/peningkatan kandungan dalam negeri, pengurangan impor, dll)

4.1 Nilai Strategis terhadap Pembangunan Nasional

Penelitian ini memiliki nilai strategis yang tinggi dalam mendukung pembangunan sumber daya manusia unggul melalui peningkatan status gizi remaja. Gizi remaja yang baik bukan hanya berkontribusi terhadap kesehatan individu, tetapi juga berdampak langsung pada kualitas pendidikan, produktivitas tenaga kerja masa depan, dan ketahanan ekonomi bangsa.

Riset ini secara langsung mendukung implementasi RPJMN 2025–2029, terutama pada sasaran *Transformasi Kesehatan Pilar 1 (Promotif dan Preventif)* dan *Transformasi Digital Layanan Publik*. Melalui integrasi teknologi digital dalam edukasi gizi sekolah, penelitian ini mempercepat pencapaian target Sustainable Development Goals (SDGs) — khususnya SDG 2 (Mengakhiri Kelaparan dan Meningkatkan Gizi), SDG 3 (Kehidupan Sehat dan Kesejahteraan), dan SDG 4 (Pendidikan Berkualitas).

Dari perspektif nasional, inovasi ini merupakan bagian penting dari upaya menuju Visi Indonesia Emas 2045, di mana generasi muda Indonesia diharapkan menjadi sumber daya manusia yang sehat, cerdas, berdaya saing, dan berkarakter unggul. Dengan memanfaatkan teknologi untuk memperkuat promosi gizi, penelitian ini memberikan kontribusi konkret terhadap pembangunan manusia dan transformasi digital kesehatan nasional.

4.2 Nilai Strategis Produk dan Teknologi

1. Efisiensi Promosi Gizi Sekolah

Saat ini, upaya edukasi gizi di sekolah masih banyak mengandalkan penyuluhan konvensional yang bersifat satu arah dan bergantung pada tenaga kesehatan. Pendekatan tersebut memerlukan biaya operasional tinggi dan sulit diimplementasikan secara luas. Aplikasi ini memungkinkan edukasi gizi dilakukan secara digital, interaktif, dan mandiri oleh siswa, guru, atau orang tua. Dengan mekanisme ini, biaya promosi gizi dapat ditekan, sekaligus menjangkau lebih banyak sekolah dengan waktu yang lebih efisien.

2. Peningkatan Efektivitas Edukasi Gizi

Melalui integrasi algoritma *nutrient profiling* dan fitur rekomendasi personal, aplikasi ini menyediakan umpan balik instan dan edukasi berbasis bukti tentang pilihan jajanan sehat. Pendekatan ini terbukti lebih efektif

dalam mengubah perilaku makan remaja dibandingkan metode ceramah atau brosur (Müller et al., 2021; Chen et al., 2023). Dengan adanya validasi multi-lokasi, aplikasi ini juga akan menjadi alat bantu pengambilan keputusan yang berbasis data di lingkungan sekolah.

3. Kemandirian Teknologi Nasional

Selama ini, sebagian besar aplikasi gizi di Indonesia merupakan adaptasi dari platform luar negeri atau dikembangkan oleh perusahaan swasta tanpa integrasi data pangan lokal. Penelitian ini memperkenalkan inovasi teknologi orisinal karya peneliti nasional, yang menggabungkan *local food composition database*, *behavioral analytics*, dan *nutrient profiling engine* dalam satu sistem. Hal ini berpotensi memperkuat TKDN (Tingkat Komponen Dalam Negeri) di bidang teknologi kesehatan dan pendidikan.

Lebih jauh, hasil riset ini akan menghasilkan tiga Hak Kekayaan Intelektual (HKI) — meliputi algoritma penilaian gizi, desain antarmuka aplikasi, dan modul edukasi digital. Dengan demikian, produk ini memiliki nilai strategis sebagai aset intelektual nasional yang dapat dikomersialisasikan melalui model *freemium* atau *social enterprise*.

4.3 Nilai Strategis Sosial dan Kebijakan

Mendukung Kebijakan Sekolah Sehat Nasional

Produk riset ini secara langsung mendukung pelaksanaan *Program Sekolah Sehat* yang dicanangkan oleh Kementerian Kesehatan dan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. Aplikasi ini dapat berfungsi sebagai alat bantu monitoring dan evaluasi mutu jajanan sekolah, sekaligus media edukasi yang menarik bagi siswa dan guru.

Memperkuat Literasi Gizi Digital Masyarakat

Melalui antarmuka sederhana dan berbasis visual, aplikasi ini dapat meningkatkan literasi gizi digital pada kelompok usia remaja — segmen yang paling aktif menggunakan teknologi. Pendekatan ini berpotensi memperkuat budaya konsumsi sehat di sekolah, rumah, dan masyarakat.

Memberikan Bukti Ilmiah bagi Kebijakan Gizi Nasional

Hasil penelitian ini akan menghasilkan *policy brief* berbasis bukti mengenai standar mutu jajanan sekolah dan efektivitas intervensi digital. Dokumen tersebut akan menjadi rujukan bagi pemerintah dalam merumuskan kebijakan pengendalian pangan olahan dan promosi pangan sehat di lingkungan pendidikan.

Mendukung Ekosistem Inovasi Riset Terapan

Melalui kolaborasi antaruniversitas (UHAMKA, UNHAS, UAD, SEAMEO RECFON), riset ini memperkuat ekosistem riset terapan nasional dan memperluas jejaring implementasi riset di sektor pendidikan dan kesehatan masyarakat. Keterlibatan mitra daerah juga memperkuat prinsip

desentralisasi inovasi, memastikan bahwa hasil riset tidak hanya berhenti di tingkat akademik, tetapi benar-benar diimplementasikan di lapangan.

4.4 Nilai Ekonomi dan Potensi Komersialisasi

Riset ini memiliki potensi ekonomi jangka menengah dan panjang melalui beberapa jalur:

Model lisensi terbuka (freemium): versi dasar aplikasi digunakan secara gratis oleh sekolah negeri, sementara versi premium dengan fitur analitik dan laporan gizi dapat dimanfaatkan oleh sekolah swasta atau lembaga pendidikan berbayar.

Kemitraan CSR dan BUMN: perusahaan sektor pangan dan minuman sehat dapat bermitra untuk mendukung distribusi aplikasi dan integrasi konten edukasi.

Pengembangan spin-off startup akademik: hasil riset dapat menjadi dasar pendirian unit usaha sosial berbasis *Digital Nutrition Innovation* di bawah Pusat Inovasi dan Hilirisasi Riset UHAMKA.

Dengan pendekatan ini, aplikasi tidak hanya berdampak sosial, tetapi juga berpotensi berkontribusi pada kemandirian ekonomi berbasis inovasi lokal serta memperkuat peran perguruan tinggi sebagai pusat inovasi teknologi.

Dengan nilai strategis yang mencakup aspek ilmu pengetahuan, sosial, ekonomi, dan kebijakan, riset ini menjadi contoh nyata *knowledge-to-action pathway* dalam bidang kesehatan masyarakat dan gizi. Hasilnya tidak hanya akan meningkatkan efektivitas edukasi gizi di sekolah, tetapi juga memperkuat posisi Indonesia sebagai pelopor inovasi gizi digital di kawasan Asia Tenggara.

BAB V. METODE

Metode riset dikemukakan jelas dan sistematis sesuai keperluan. Dalam metode riset, dikemukakan pula peran masing-masing periset dari perguruan tinggi/lembaga dan periset mitra yang akan bekerja sama apabila ada.

Penelitian ini menggunakan pendekatan Research and Development (R&D) yang dilanjutkan dengan intervensi kuasi-eksperimental multi-lokasi. Pendekatan ini dipilih untuk memastikan bahwa produk teknologi yang dikembangkan — aplikasi penilai gizi jajanan sekolah berbasis *nutrient profiling model (NPM)* — tidak hanya layak secara teknis, tetapi juga efektif dalam mengubah perilaku konsumsi jajanan sehat di kalangan remaja.

Desain penelitian mencakup tiga tahap utama:

1. Penyempurnaan sistem dan algoritma aplikasi (System Refinement)
Berdasarkan hasil uji coba tahun 2024, dilakukan perbaikan fungsi, algoritma NPM, serta antarmuka pengguna untuk meningkatkan akurasi dan keterpakaian aplikasi.
2. Validasi multi-lokasi (Multi-site Validation)
Dilakukan di tiga kota: Jakarta, Makassar, dan Yogyakarta, mewakili konteks sosial-budaya urban, semi-urban, dan rural-periurban.
3. Intervensi perilaku konsumsi (Behavioral Intervention Trial)
Dilaksanakan selama 3 bulan untuk menilai perubahan pengetahuan, sikap, dan perilaku konsumsi jajanan sehat di kalangan siswa SMP dan SMA pengguna aplikasi

5.1 Lokasi dan Mitra Penelitian

Penelitian dilaksanakan di tiga kota representatif yang mencerminkan perbedaan sosial, budaya, dan ekonomi:

- Jakarta (UHAMKA): sekolah urban dengan paparan jajanan modern tinggi.
- Makassar (Universitas Hasanuddin): sekolah semi-urban dengan kombinasi jajanan tradisional dan modern.
- Yogyakarta (Universitas Ahmad Dahlan): sekolah dengan karakter pendidikan berbasis komunitas dan kantin sehat.

Pelaksanaan lapangan akan dikoordinasikan melalui kemitraan lintas universitas:

- UHAMKA (koordinator nasional) – pengembangan sistem, pelatihan enumerator, analisis data, diseminasi hasil, dan evaluasi kebijakan
- UNHAS (Makassar) – pelaksanaan uji lapangan wilayah timur.
- UAD (Yogyakarta) – pelaksanaan uji lapangan wilayah tengah.
- SEAMEO RECFON (Jakarta) – diseminasi hasil dan integrasi kebijakan dalam program Nutrition goes to school

5.2 Penyempurnaan Sistem dan Algoritma Aplikasi (System Refinement)

Tahap penyempurnaan sistem (*system refinement*) bertujuan untuk meningkatkan akurasi, keterwakilan data, serta relevansi edukatif dari aplikasi Penilai Gizi Jajanan Sekolah. Proses ini dilakukan secara bertahap melalui tiga fase utama yang mencakup perluasan basis data pangan, analisis kandungan gizi, dan penguatan algoritma serta modul edukasi aplikasi.

Fase 1: Pengayaan Basis Data Makanan Jajanan Remaja di Tiga Lokasi

Fase awal bertujuan untuk memperluas *database* jajanan sekolah agar lebih representatif terhadap pola konsumsi remaja di berbagai konteks sosial dan geografis. Saat ini, basis data yang tersedia berasal dari penelitian sebelumnya yang hanya mencakup wilayah Jakarta. Perluasan dilakukan di tiga wilayah penelitian—Jakarta, Yogyakarta, dan Makassar—dengan mempertimbangkan karakteristik urban dan rural.

Di setiap wilayah akan dipilih satu kota (urban) dan satu kabupaten (rural), dengan masing-masing melibatkan 10 sekolah. Dari setiap sekolah akan diidentifikasi minimal lima pedagang jajanan, termasuk pengelola kantin sekolah, sehingga total partisipan fase ini berjumlah sekitar 300 pedagang di tiga provinsi. Data dikumpulkan melalui *market survey* dan wawancara mendalam untuk mendokumentasikan jenis jajanan yang dijual, bahan baku, serta resep standar yang digunakan. Informasi ini akan menjadi dasar dalam pembentukan resep baku dan estimasi kandungan zat gizi setiap produk jajanan.

Fase 2: Analisis Kandungan Zat Gizi Makanan Jajanan Sekolah

Fase kedua bertujuan menentukan nilai kandungan zat gizi makro (karbohidrat, protein, lemak) dan mikro (vitamin dan mineral) dari makanan jajanan yang teridentifikasi. Analisis gizi dilakukan dengan mengacu pada Tabel Komposisi Pangan Indonesia (TKPI) yang telah diperkaya. Untuk jenis makanan yang belum tercantum dalam TKPI, kandungan gizinya dihitung secara komputasional berdasarkan resep standar per 100 gram takaran saji menggunakan aplikasi NutriSurvey. Proses perhitungan mempertimbangkan faktor koreksi seperti konversi bahan mentah ke matang, penyerapan minyak pada makanan gorengan, serta kehilangan zat gizi akibat pemanasan. Hasil analisis ini akan digunakan untuk memperbarui *nutrient database* aplikasi, sekaligus menjadi dasar dalam pengembangan *nutrient profiling model (NPM)* yang lebih kontekstual terhadap pangan lokal Indonesia.

Fase 3: Penyempurnaan Modul, Algoritma, dan Komponen Edukatif Aplikasi

Fase ketiga difokuskan pada penyempurnaan algoritma dan modul edukatif berbasis gamifikasi. Pengembangan dilakukan dengan pendekatan Research and Development (R&D) untuk memperkuat fungsi aplikasi tidak hanya sebagai alat penilaian gizi, tetapi juga sebagai media edukasi interaktif. Proses penyempurnaan mencakup integrasi komponen visual edukatif, rekomendasi alternatif jajanan sehat, serta *real-time feedback* untuk meningkatkan pemahaman pengguna terhadap skor gizi yang dihasilkan.

Validasi konten dilakukan melalui metode Delphi, melibatkan tujuh pakar multidisiplin yang terdiri atas ahli gizi masyarakat, dietisien, pakar gizi remaja, ahli keamanan pangan, perwakilan lembaga pemerintah (BPOM), serta praktisi pendidikan kesehatan. Para pakar akan menilai *face validity* dan *content validity* aplikasi, memberikan masukan tertulis, dan berpartisipasi dalam *focus group discussion (FGD)* untuk mencapai konsensus mengenai kelayakan modul dan algoritma yang baru.

Hasil dari fase penyempurnaan ini akan menghasilkan versi aplikasi 2.0 dengan *database* pangan yang lebih luas, algoritma yang tervalidasi, serta fitur edukatif yang responsif terhadap kebutuhan remaja. Versi ini

akan menjadi dasar bagi uji validasi multi-lokasi dan intervensi perilaku pada tahap berikutnya.

5.3 Validasi Multi-Lokasi (Multi-site Usability and User Experience Validation)

Tahap validasi multi-lokasi bertujuan untuk mengonfirmasi konsistensi fungsi, keterpakaian (usability), dan penerimaan pengguna (user experience) dari aplikasi *Penilai Gizi Jajanan Sekolah* di tiga konteks sosial budaya yang berbeda, yaitu Jakarta, Yogyakarta, dan Makassar. Kegiatan ini menjadi tahap antara sebelum pelaksanaan intervensi perilaku jangka menengah, dan berfungsi memastikan bahwa aplikasi telah layak digunakan serta mudah dipahami oleh pengguna remaja di berbagai wilayah Indonesia.

Validasi ini difokuskan pada aspek keterpahaman fitur, kenyamanan penggunaan, kejelasan pesan edukatif, serta kesesuaian rekomendasi gizi dengan konteks pangan lokal. Pendekatan ini sejalan dengan prinsip *user-centered design* yang menempatkan pengguna akhir—dalam hal ini siswa SMP dan SMA—sebagai subjek utama dalam penyempurnaan teknologi (WHO, 2023).

5.3.1 Lokasi dan Desain Pelaksanaan

Kegiatan validasi dilakukan di tiga kota representatif:

- Jakarta (urban): mewakili wilayah metropolitan dengan paparan jajanan modern tinggi.
- Yogyakarta (semi-urban): mewakili wilayah dengan kombinasi pangan tradisional dan komersial.
- Makassar (semi-urban/rural): mewakili karakter konsumsi lokal dengan variasi pangan khas daerah.

Desain kegiatan bersifat observasional-deskriptif, dengan durasi satu minggu di setiap lokasi. Setiap lokasi melibatkan dua sekolah dengan total partisipan sekitar 60 siswa per kota. Jumlah keseluruhan peserta validasi adalah ± 180 siswa, yang akan berpartisipasi dalam sesi penggunaan aplikasi harian serta diskusi kelompok terarah (*focus group discussion/FGD*).

5.3.2 Prosedur Pelaksanaan

Validasi multi-lokasi dilaksanakan dalam tiga tahap kegiatan utama:

1. Orientasi dan Pengenalan Aplikasi (Hari ke-1)
Tim peneliti memberikan pengantar mengenai tujuan dan cara penggunaan aplikasi kepada peserta. Siswa diminta mengunduh aplikasi versi uji (*beta testing*) dan mempelajari fungsinya, termasuk fitur penilaian gizi, rekomendasi jajanan sehat, serta tampilan edukatif.
2. Uji Coba Penggunaan Aplikasi (Hari ke-2 hingga ke-6)
Selama lima hari, siswa menggunakan aplikasi secara mandiri untuk menilai jajanan yang mereka konsumsi di lingkungan sekolah atau sekitarnya. Aktivitas ini didampingi oleh guru pendamping atau enumerator yang mencatat frekuensi penggunaan, waktu akses, dan jenis makanan yang dinilai.
Data *log activity* dari aplikasi akan merekam interaksi pengguna, termasuk:

- jumlah item makanan yang dinilai,
 - kategori skor gizi yang paling sering muncul, dan
 - jenis rekomendasi alternatif yang dipilih atau diabaikan oleh siswa.
3. Diskusi Kelompok Terarah (FGD) dan Evaluasi Pengguna (Hari ke-7)
Setelah uji coba selesai, dilakukan FGD dengan peserta (8–10 siswa per sesi) untuk menggali persepsi dan pengalaman mereka dalam menggunakan aplikasi. Diskusi difasilitasi oleh tim peneliti menggunakan panduan semi-terstruktur yang mencakup aspek:
- kemudahan navigasi,
 - kejelasan pesan edukatif,
 - relevansi rekomendasi makanan,
 - tampilan visual dan fitur gamifikasi, serta
 - motivasi untuk memilih jajanan lebih sehat.

Selain siswa, guru UKS dan pengelola kantin sekolah juga akan diwawancarai secara singkat untuk menilai potensi penerapan aplikasi dalam kegiatan promosi gizi di sekolah.

5.3.3 Instrumen dan Analisis Data

Dua jenis instrumen digunakan dalam kegiatan ini:

1. Kuesioner Kuantitatif (Usability Test):
Diadaptasi dari *System Usability Scale (SUS)* untuk menilai persepsi pengguna terhadap kemudahan penggunaan, kejelasan tampilan, dan manfaat aplikasi. Nilai rata-rata ≥ 70 dianggap menunjukkan tingkat penerimaan baik.
2. Panduan Diskusi Kualitatif (FGD Guide):
Panduan diskusi digunakan untuk mengidentifikasi *user experience* melalui tema-tema utama seperti kepuasan pengguna, hambatan penggunaan, serta persepsi terhadap nilai edukatif aplikasi.

Analisis data dilakukan secara campuran (mixed methods):

- *Analisis deskriptif kuantitatif* digunakan untuk menilai skor usability (SUS).
- *Analisis tematik kualitatif* digunakan untuk menafsirkan hasil FGD, dengan kategori tematik seperti *functionality*, *attractiveness*, *learnability*, dan *motivation to act*. Triangulasi dilakukan antara hasil SUS, *log activity*, dan FGD untuk memperkuat interpretasi hasil.

5.3.4 Hasil yang Diharapkan

Melalui kegiatan validasi multi-lokasi ini diharapkan diperoleh:

1. Bukti empiris mengenai konsistensi performa dan kestabilan algoritma aplikasi pada konteks sosial yang berbeda.
2. Data objektif tentang kemudahan dan kenyamanan penggunaan aplikasi oleh remaja.
3. Masukan dari pengguna dan guru untuk penyempurnaan tampilan, bahasa, serta konten edukatif.
4. Laporan evaluasi *usability* dan *user experience* yang menjadi dasar finalisasi aplikasi sebelum intervensi perilaku 3 bulan.

Dengan hasil tersebut, aplikasi versi 2.0 (pra-final) akan siap digunakan dalam tahap intervensi perubahan perilaku konsumsi pada tahun kedua penelitian, dengan status TKT 5 menuju 6.

5.4 Intervensi Perubahan Perilaku Konsumsi (Behavioral Intervention Trial)
Tahap intervensi ini merupakan komponen utama dari penelitian tahun kedua yang bertujuan untuk menilai efektivitas penggunaan aplikasi *Penilai Gizi Jajanan Sekolah* terhadap perubahan perilaku konsumsi jajanan remaja. Intervensi dirancang berdasarkan hasil *system refinement* dan *validasi multi-lokasi* pada tahun pertama, sehingga aplikasi yang digunakan merupakan versi final yang telah disempurnakan (versi 2.5).

Intervensi dilakukan selama tiga bulan penuh di tiga provinsi representatif—Jakarta, Yogyakarta, dan Makassar—dengan melibatkan siswa SMP dan SMA sebagai sasaran utama. Fokus utama intervensi adalah menilai sejauh mana penggunaan aplikasi secara rutin dapat meningkatkan *food literacy*, kesadaran gizi, dan praktik pemilihan jajanan yang lebih sehat.

5.4.1 Desain Penelitian

Desain yang digunakan adalah kuasi-eksperimental dengan pendekatan *pre-post intervention with control group design*. Kelompok Intervensi adalah siswa yang mendownload aplikasi versi 2 dan menggunakannya selama 3 bulan, sedang kelompok kontrol adalah siswa yang tidak menggunakan aplikasi. Kedua grup sama-sama akan mendapatkan edukasi awal tentang pentingnya pemilihan makanan jajanan yang sehat.

Pengukuran dilakukan dua kali, yaitu:

1. Sebelum intervensi (pre-test): untuk mengukur pengetahuan gizi, sikap, dan perilaku konsumsi jajanan siswa.
2. Setelah intervensi (post-test): untuk menilai perubahan indikator tersebut setelah tiga bulan penggunaan aplikasi.

5.4.2 Populasi dan Sampel

Populasi penelitian mencakup siswa SMP dan SMA di tiga lokasi penelitian. Ukuran sampel dihitung dengan pendekatan perbandingan dua proporsi (pre-post), dengan asumsi perubahan perilaku konsumsi sehat minimal 15%, tingkat kepercayaan 95%, dan kekuatan uji 80%. Diperoleh kebutuhan minimal 450 siswa (150 per kota), ditambah cadangan 30% untuk kehilangan sampel, sehingga total peserta penelitian sekitar 600 siswa, dengan pembagian merata antar lokasi (± 200 siswa per provinsi).

Kriteria inklusi mencakup:

- Siswa aktif di kelas X-XI,
- Memiliki gawai pribadi (smartphone) dengan akses internet,
- Bersedia mengikuti program selama tiga bulan penuh, dan
- Mendapat izin dari orang tua atau wali sekolah

Kriteria Eksklusi:

- Siswa dengan gangguan makan yang terdiagnosis klinis.
- Siswa yang tidak hadir selama lebih dari 30% periode intervensi.

5.4.3 Prosedur Intervensi

Intervensi dilakukan melalui tiga komponen kegiatan utama:

1. Orientasi dan Edukasi Awal (Bulan ke-0)
Kegiatan diawali pre-test dan sesi edukasi singkat mengenai pentingnya konsumsi jajanan sehat pada grup intervensi maupun grup kontrol. Namun pada grup intervensi dilanjutkan dengan edukasi mengenai cara menggunakan aplikasi, serta pengenalan fitur-fitur utama (skor gizi, rekomendasi alternatif, dan gamifikasi). Guru UKS dan tim enumerator dilatih untuk mendampingi siswa dalam proses pemantauan mingguan.
2. Penggunaan Aplikasi Secara Rutin (Bulan ke-1 hingga ke-3)
Selama tiga bulan, siswa diminta menggunakan aplikasi minimal tiga kali per minggu untuk menilai jajanan yang dikonsumsi di sekolah atau di luar sekolah.
Aplikasi secara otomatis mencatat *log activity* pengguna, termasuk:
 - jenis dan jumlah jajanan yang dinilai,
 - frekuensi penggunaan aplikasi,
 - perubahan skor rata-rata jajanan per minggu, dan
 - pilihan terhadap rekomendasi alternatif makanan yang lebih sehat.Tim peneliti melakukan monitoring jarak jauh melalui *dashboard administrator* dan kunjungan lapangan bulanan untuk memastikan kepatuhan dan mengatasi kendala teknis
3. Evaluasi Akhir dan Umpan Balik (Bulan ke-3)
Setelah periode intervensi selesai, dilakukan pengukuran ulang (*post-test*) terhadap indikator perilaku konsumsi menggunakan instrumen yang sama seperti pada *baseline*. Selanjutnya, dilakukan *focus group discussion (FGD)* terbatas di masing-masing lokasi untuk menggali persepsi siswa mengenai pengalaman menggunakan aplikasi dan perubahan kebiasaan jajanan mereka.

5.4.4 Instrumen Penelitian

Beberapa instrumen utama yang digunakan meliputi:

1. Kuesioner Pengetahuan dan Sikap Gizi Remaja:
Disusun berdasarkan indikator *Food and Nutrition Literacy Framework* (FAO, 2021), untuk menilai pemahaman dan persepsi terhadap jajanan sehat.
2. Food Frequency Questionnaire (FFQ):
Mengukur frekuensi konsumsi kelompok makanan dan jajanan sebelum dan sesudah intervensi.
3. Log Aktivitas Aplikasi:
Data otomatis dari sistem yang mencerminkan perilaku penggunaan aplikasi dan kecenderungan pilihan makanan.
4. Panduan FGD:
Untuk mengeksplorasi perubahan motivasi, kesadaran, dan hambatan siswa dalam menerapkan pilihan jajanan sehat.

5.4.5 Analisis Data

Analisis dilakukan secara kuantitatif dan kualitatif untuk mendapatkan gambaran perubahan perilaku konsumsi secara komprehensif.

1. Analisis Kuantitatif:

- Perubahan rata-rata skor pengetahuan dan sikap gizi dianalisis menggunakan *paired t-test*.
- Perubahan pola konsumsi jajanan berdasarkan FFQ dianalisis menggunakan uji *Wilcoxon signed-rank test* (untuk data non-parametrik).
- Analisis *correlation test* dilakukan untuk mengidentifikasi hubungan antara frekuensi penggunaan aplikasi dan peningkatan skor perilaku konsumsi sehat.
- Besaran efek (*effect size, Cohen's d*) dihitung untuk menilai kekuatan pengaruh intervensi.

2. Analisis Kualitatif:

Hasil FGD dianalisis secara tematik (*thematic content analysis*) dengan kategori utama:

- motivasi perubahan perilaku,
- persepsi manfaat aplikasi,
- faktor pendorong dan penghambat pemilihan jajanan sehat, serta
- dinamika penggunaan teknologi digital di lingkungan sekolah.

Triangulasi dilakukan antara hasil FFQ, log aplikasi, dan data FGD untuk memastikan konsistensi hasil dan memperkuat validitas temuan.

5.4.6 Indikator Keberhasilan dan Hasil yang Diharapkan

Intervensi ini diharapkan menghasilkan capaian berikut:

1. Peningkatan signifikan pengetahuan dan sikap gizi remaja setelah penggunaan aplikasi selama 3 bulan.
2. Perbaikan pola konsumsi jajanan, yang ditunjukkan oleh peningkatan proporsi jajanan dengan skor gizi baik (berdasarkan algoritma NPM).
3. Peningkatan frekuensi pemilihan jajanan sehat dan penurunan konsumsi makanan tinggi gula, garam, dan lemak (GGL).
4. Bukti empiris efektivitas aplikasi sebagai media promosi gizi digital berbasis sekolah.

5.5 Rencana Monitoring dan Evaluasi (Monev)

Monitoring dilakukan setiap triwulan melalui rapat koordinasi daring dan tatap muka. Evaluasi mencakup aspek:

- Capaian teknis sistem (stabilitas server, bug report).
- Kualitas data (kelengkapan, konsistensi).
- Keterlibatan mitra (partisipasi sekolah, guru, dan siswa).
- Progres luaran (RAB, publikasi, HKI, MoU).

Monev eksternal dilakukan oleh LPDP pada akhir tahun pertama (mid-term) dan akhir tahun kedua (final evaluation).

5.6 Jadwal Penelitian 2025–2027

Kegiatan Utama	2025				2026			
	TW1	TW2	TW3	TW4	TW1	TW2	TW3	TW4
Koordinasi dan workshop sistem	X							

Survey pasar dan perluasan database makanan jajanan	X							
Pengembangan aplikasi beta (v2.0)		X	X					
Validasi multi-lokasi			X	X				
Penyempurnaan sistem final (v2.1)				X	X			
Pelatihan dan persiapan intervensi					X			
Uji intervensi 3 bulan						X		
Analisis dan laporan efektivitas							X	
Diseminasi, publikasi, dan MoU adopsi								X

BAB VI. LUARAN

Jelaskan luaran riset yang akan dicapai pertahun.

Target luaran disusun mengacu pada indikator kinerja LPDP yang meliputi luaran akademik, teknologi, sosial, dan manajerial.

Distribusi capaian diatur agar setiap tahun memiliki hasil nyata yang mendukung peningkatan TKT secara berjenjang.

Tahun 1 (2025) – Validasi dan Penguatan Sistem (TKT 4 → 5)

Fokus: Penyempurnaan sistem, validasi algoritma, dan pengujian lintas lokasi.

Jenis Luaran	Deskripsi dan Indikator	Target Capaian	Jenis Dokumen / Bukti Fisik
Produk Teknologi	Aplikasi versi beta (v2.0) dengan algoritma NPM lokal	100% berfungsi dan stabil	Demo aplikasi & laporan pengujian
Luaran Akademik	1 naskah dikirim ke jurnal nasional terakreditasi (Sinta 2)	Artikel submitted	Surat pengiriman manuskrip
Luaran Teknis	Laporan validasi multi-lokasi dan hasil reliabilitas	Evaluasi oleh pakar	Laporan validasi dan berita acara
Luaran Manajerial	Laporan kemajuan tengah tahun (mid-term) ke LPDP	Tepat waktu	Form LPDP-Monev
Luaran Sosial	Workshop guru dan siswa percontohan	3 sekolah (Jakarta, Makassar, Yogyakarta)	Daftar hadir dan dokumentasi kegiatan

Capaian akhir tahun:

- TKT meningkat dari 4 → 5.
- Laporan validasi nasional siap digunakan untuk penyempurnaan versi final.

Tahun 2 (2026) – Implementasi dan Proof of Adoption (TKT 5 → 6)

Fokus: Uji intervensi lapangan, diseminasi, dan bukti adopsi oleh sekolah mitra.

Jenis Luaran	Deskripsi dan Indikator	Target Capaian	Jenis Dokumen / Bukti Fisik
Produk Teknologi	Aplikasi final versi siap implementasi	Berfungsi di $\geq 90\%$ perangkat uji	Manual pengguna dan laporan bug
Luaran Akademik	2 artikel ilmiah Scopus Q2-Q3 dan 1 buku panduan ISBN	Artikel diterima & buku terbit	DOI dan ISBN
Luaran HKI	3 HKI (algoritma, UI, modul digital)	Terdaftar di DJKI	Nomor pendaftaran

Luaran Sosial	3 MoU adopsi sekolah dan 30 guru terlatih	Bukti tanda tangan dan pelatihan	Dokumen MoU dan laporan
Luaran Kebijakan	1 policy brief hasil diseminasi nasional	Disetujui LPDP & Kemenkes	Policy brief dan berita acara
Luaran Manajerial	Laporan akhir keuangan dan teknis (final report)	Tepat waktu	Dokumen LPDP & verifikasi auditor

Capaian akhir tahun:

- TKT meningkat dari 5 → 6.
- Aplikasi teradopsi oleh minimal 3 sekolah dan siap untuk perluasan nasional.

BAB VII. PUSTAKA

Disusun berdasarkan sistematika penulisan *American Psychological Association* (APA). Hanya pustaka yang dikutip dalam usul riset yang dicantumkan dalam Daftar Pustaka.

DAFTAR PUSTAKA LENGKAP (APA 7th, 2020–2024)

1. Chen, Y., Zhang, L., & Huang, Y. (2023). *Development and validation of a mobile app for healthy snack rating among adolescents*. *JMIR Formative Research*, 7(6), e41259. <https://doi.org/10.2196/41259>
2. FAO & UNICEF. (2021). *School food and nutrition framework*. Rome: FAO. <https://www.fao.org/documents/card/en/c/cb6760en>
3. FAO. (2023). *Transforming agri-food systems for better nutrition*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
4. Hollis, J. L., et al. (2020). *Digital interventions targeting dietary behavior change in adolescents: A systematic review and meta-analysis*. *Obesity Reviews*, 21(5), e13092. <https://doi.org/10.1111/obr.13092>
5. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2023). *Pedoman Sekolah Sehat: Implementasi Pilar Gizi Seimbang di Satuan Pendidikan*. Jakarta: Kemenkes RI.
6. Müller, A. M., et al. (2021). *Technology-supported nutrition interventions for adolescents: A meta-analysis*. *Nutrients*, 13(9), 3051. <https://doi.org/10.3390/nu13093051>
7. Nurhasanah, D., Rachmawati, F., & Mahmudah, N. (2021). *School-based nutrition education and its impact on food selection among adolescents in Indonesia*. *Indonesian Journal of Public Health*, 16(2), 95–104.
8. Popkin, B. M., Ng, S. W., & Hawkes, C. (2023). *The nutrition transition and its implications for adolescent health in Southeast Asia*. *Lancet Regional Health – Western Pacific*, 31, 100650. <https://doi.org/10.1016/j.lanwpc.2023.100650>
9. Satriawan, E., Khusun, H., & Lestari, A. (2022). *School food environment and adolescent snack consumption in Indonesia*. *Public Health Nutrition*, 25(8), 2094–2105.
10. WHO. (2023). *Digital health for adolescent nutrition education*. Geneva: World Health Organization.
11. WHO. (2021). *School health and nutrition: Policy brief for digital interventions*. Geneva: WHO.
12. Ministry of National Development Planning (Bappenas). (2021). *Rencana Aksi Nasional Gizi 2021–2025*. Jakarta: Bappenas.
13. OECD. (2023). *Framework for knowledge transfer and innovation*. Paris: OECD Publishing.
14. United Nations. (2020). *Sustainable Development Goals Report 2020*. New York: United Nations.
15. Van der Velde, L. A., et al. (2022). *Mobile nutrition interventions and their impact on dietary behavior among youth: A scoping review*. *Appetite*, 174, 106015. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2022.106015>

16. Zhao, L., & Chen, M. (2021). *Gamification in nutrition apps for adolescents: User engagement and behavior change outcomes*. *JMIR Serious Games*, 9(3), e28061. <https://doi.org/10.2196/28061>

BAB VIII. DAFTAR RIWAYAT HIDUP KETUA & ANGGOTA PERISET

Daftar riwayat hidup ketua dan anggota periset dicantumkan pada bagian ini.

BAB IX. RINCIAN ANGGARAN BIAYA (RAB)

Pendanaan dirinci berdasarkan Jenis Pengeluaran, yaitu gaji/upah (termasuk honor narasumber), biaya pembelian bahan dan/atau peralatan produksi termasuk sewa laboratorium dan uji pasar, biaya perjalanan dalam negeri, serta biaya operasional institusi (*management fee*) baik yang didanai LPDP maupun institusi lain (jika ada). Ketentuan pos anggaran riset sesuai Pedoman. Tuliskan rincian penganggaran untuk setiap tahun sesuai dengan jangka waktu yang diusulkan.