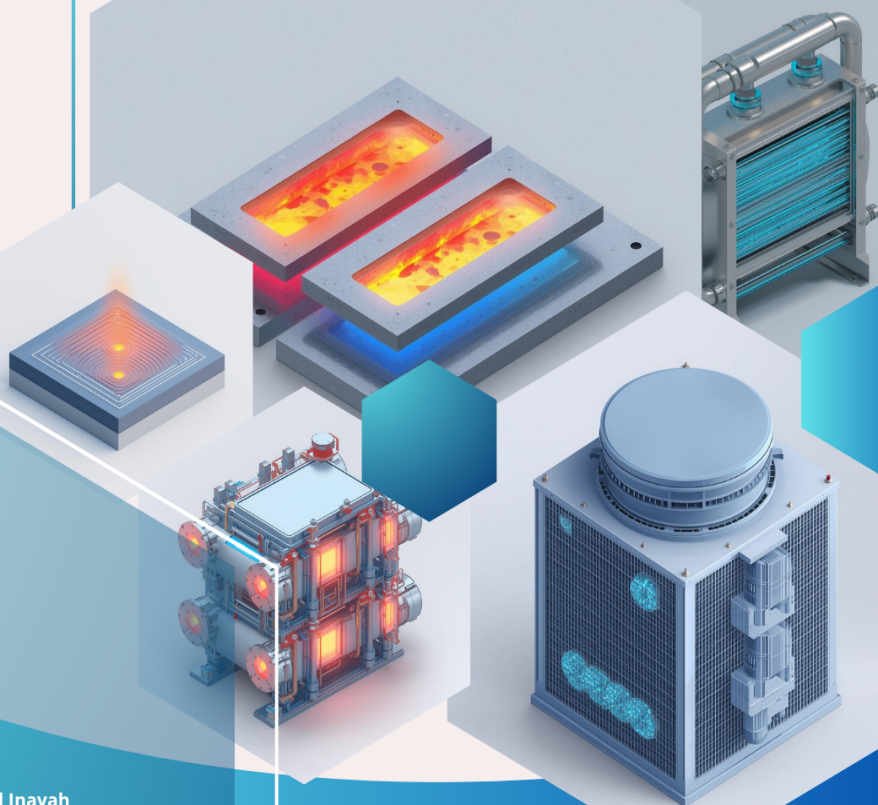




- Binyamin
- Shorihatul Inayah
- Rifky
- Hendrik Johannes Rone Sumarauw
- Rizka Shafira
- Oki Alfernando
- Riki Candra Putra
- Marysca Shintya Dewi
- Yafid Effendi
- Angger Bagus Prasetyo
- Galih Karnadhi
- Tiara Rukmaya Dewi

PERPINDAHAN PANAS

PERPINDAHAN PANAS

Penulis:

Binyamin

Shorihatul Inayah

Rifky

Hendrik Johannes Rone Sumarauw

Rizka Shafira

Oki Alfernando

Riki Candra Putra

Marysca Shintya Dewi

Yafid Effendi

Angger Bagus Prasetiyo

Galih Karnadhi

Tiara Rukmaya Dewi



PERPINDAHAN PANAS

Penulis :

Binyamin

Shorihatul Inayah

Rifky

Hendrik Johannes Rone Sumarauw

Rizka Shafira

Oki Alfernando

Riki Candra Putra

Marysca Shintya Dewi

Yafid Effendi

Angger Bagus Prasetiyo

Galih Karnadhi

Tiara Rukmaya Dewi

Editor : Mukhlis, MT

Penyunting : Ulmardi, ST

Desain Sampul dan Tata Letak : Yayang Tineza Erwanda, S.E.

Diterbitkan oleh :

U ME Publishing

Anggota IKAPI No. 059/SBA/2024

Perumdam 4 Blok H No. 2 Kota Padang, Sumatera Barat

Email : kontak@umepublishing.com

Website : umepublishing.com

ISBN : 978-634-7520-77-7

Cetakan pertama, April 2026

© Hak cipta dilindungi undang-undang.

Dilarang keras memperbanyak, memfotokopi, Sebagian atau seluruh isi buku tanpa izin tertulis dari penerbit

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kehadiran Allah SWT, atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya, maka Penulisan Buku dengan judul Perpindahan Panas dapat diselesaikan. Buku ini membahas tentang pendahuluan, konsep dasar perpindahan panas, suhu dan kalor, konduksi kalor, konveksi panas, faktor yang mempengaruhi perpindahan panas, perpindahan panas dalam kehidupan sehari-hari, perpindahan panas dari sisi sistem alami, perpindahan panas pada teknologi industri, dampak perpindahan panas, pemanasan dan pendinginan pada bangunan menggunakan geoenergi serta sistem pendinginan pasif pada bangunan.

Buku ini masih banyak kekurangan dalam penyusunannya. Oleh karena itu, kami sangat mengharapkan kritik dan saran demi perbaikan dan kesempurnaan buku ini selanjutnya. Kami mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu dalam proses penyelesaian Buku ini. Semoga Buku ini dapat menjadi sumber referensi dan literatur yang mudah dipahami.

Padang, 15 April 2026

Penulis

DAFTAR ISI

Kata Pengantar.....	i
Daftar Isi	ii
BAB 1.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Pembelajaran.....	3
1.3 Ruang Lingkup.....	4
DAFTAR PUSTAKA	8
BAB 2.....	9
KONSEP DASAR PERPINDAHAN PANAS	9
2.1 Definisi perpindahan panas.....	9
2.2 Arah aliran panas (dari suhu tinggi ke suhu rendah).....	14
2.3 Hubungan Perpindahan Panas Dengan Hukum Termodinamika.....	18
DAFTAR PUSTAKA	25
BAB 3.....	27
SUHU DAN KALOR.....	27
3.1 Pendahuluan.....	27
3.2 Suhu.....	28

3.3 Kalor, Energi Dalam, dan Energi Termal	34
3.4 Energi Sensibel	37
3.5 Energi Laten	38
3.6 Sifat Termal Material	39
3.7 Perpindahan Kalor Konduksi, Konveksi, dan Radiasi	45
DAFTAR PUSTAKA	48
BAB 4.....	51
KONDUKSI KALOR	51
4.1 Konduksi kalor pada unsteady state	56
DAFTAR PUSTAKA	63
BAB 5.....	65
KONVEKSI PANAS.....	65
5.1 Pendahuluan Konveksi Panas	65
5.2 Jenis Konveksi	67
5.3 Mekanisme Perpindahan Panas Konveksi	70
5.4 Analisis Dimensi dan Bilangan Tak Berdimensi	72
5.5 Ringkasan	79
DAFTAR PUSTAKA	80
BAB 6.....	81

FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI	
PERPINDAHAN PANAS	81
6.1 Faktor Mekanisme Dasar Perpindahan Panas	82
6.2 Faktor Material dan Sifat Termofisika.....	85
6.3 Faktor Geometri Sistem	86
6.4 Kondisi Aliran Fluida.....	87
6.5 Skala Waktu dan Kondisi Transien.....	87
6.6 Fouling dan Kondisi Permukaan.....	88
6.7 Pengaruh Tekanan dan Kelembaban.....	89
6.8 Kondisi Batas (Boundary Conditions)	89
6.9 Studi Kasus Industri : Heat Exchanger di Industri Petrokimia.....	89
DAFTAR PUSTAKA	92
BAB 7.....	93
PERPINDAHAN PANAS DALAM KEHIDUPAN SEHARI-	
HARI	93
7.1 Pendahuluan: Peran Perpindahan Panas dalam Aktivitas Manusia.....	93
7.2 Perpindahan Panas pada Tubuh Manusia	95
7.3 Konduktivitas Termal dalam Kehidupan Sehari-hari	100
7.4 Kenyamanan Termal Bangunan	101

7.5 Inovasi Heat Transfer dalam Sistem Energi.....	105
7.6 Refleksi Perkembangan Ilmu Perpindahan Panas	107
7.7 Integrasi Konsep Perpindahan Panas dalam Kehidupan Modern.....	108
DAFTAR PUSTAKA	110
BAB 8.....	113
PERPINDAHAN PANAS DARI SISTEM ALAMI	113
8.1 Pendahuluan	113
8.2 Dasar Teori Perpindahan Panas.....	115
8.3 Sistem atmosfer dan geologi	119
8.4 Sistem Biologis	130
DAFTAR PUSTAKA.....	145
BAB 9.....	147
PERPINDAHAN PANAS PADA TEKNOLOGI DAN INDUSTRI.....	147
9.1 Pendahuluan	147
9.2 Konsep Dasar Perpindahan Panas dalam Sistem Industri.....	149
9.3 Perpindahan Panas dalam Proses Manufaktur	152
9.4 Perpindahan Panas dalam Sistem Energi.....	155
9.5 Perpindahan Panas dalam Industri Kimia dan Proses	157

9.6 Sistem Pendinginan dan Refrigerasi Industri.....	159
9.7 Perpindahan Panas dalam Industri Elektronika	161
9.8 Perpindahan Panas pada Teknologi Transportasi	164
9.9 Perpindahan Panas dalam Teknologi Bangunan dan Material.....	167
9.10 Tantangan dan Inovasi dalam Perpindahan Panas Industri.....	169
DAFTAR PUSTAKA	171
BAB 10.....	173
DAMPAK PERPINDAHAN PANAS.....	173
10.1 Dampak Perpindahan Panas terhadap Sifat Fisik dan Material.....	173
10.2 Dampak Perpindahan Panas terhadap Kinerja Sistem Teknik dan Manufaktur.....	186
10.3 Dampak Perpindahan Panas terhadap Energi, Lingkungan, dan Keberlanjutan	188
DAFTAR PUSTAKA	191
BAB 11.....	197
PEMANASAN DAN PENDINGINAN PADA BANGUNAN MENGGUNAKAN GEOENERGI	197
11.1 Pendahuluan.....	197
11.2 Pemanfaatan Energi Panas Bumi (Geothermal)	199

11.3 Pemanasan dan Pendinginan pada Bangunan Menggunakan Geoenergi	202
11.4 Sistem Penukar Panas (Heat Exchanger) pada Geoenergi	204
11.5 Tantangan dan Hambatan Pemanfaatan Geoenergi di Indonesia	207
11.6 Kesimpulan	211
DAFTAR PUSTAKA	213
BAB 12	217
SISTEM PENDINGINAN PASIF PADA BANGUNAN	217
12.1 Pendahuluan	217
12.2 Hubungan Pendinginan Pasif dengan Prinsip Perpindahan Panas.....	218
12.3 Kesimpulan Prinsip Pendinginan Pasif pada Bangunan.....	229
DAFTAR PUSTAKA	233
BIODATA PENULIS	235

BIODATA PENULIS



Ir. Binyamin, S.T, M.T., Ph.D.

Program Studi S1 Teknik Mesin

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur

Penulis lahir di Tangerang, 21 Oktober 1988 adalah dosen pada Program Studi S1 Teknik Mesin, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur. Beliau menempuh pendidikan Sarjana Teknik Mesin di [nama universitas], melanjutkan studi Magister Teknik di Universitas Muhammadiyah Surakarta, meraih gelar Doktor (Ph.D.) di University of Ulsan dan Insinyur (Ir.) di Program Profesi Insinyur Fakultas Teknik Universitas Mulawarman. Bidang keahlian dan minat penelitian beliau meliputi energi terbarukan, desain dan manufaktur teknik mesin, teknologi tepat guna, serta sistem termal dan pendinginan panel surya. Selain aktif dalam kegiatan pengajaran, menulis buku **Pengantar Teknik Mesin**

(ISBN: 978-634-7277-87-9) dan Integrasi Teknologi dan Manajemen Untuk Efisiensi Energi Baru Terbarukan (ISBN:978-634-7520-37-1), penulis juga terlibat dalam berbagai penelitian dan pengabdian masyarakat, khususnya pengembangan sistem pompa air tenaga surya, teknologi pertanian, dan transportasi ramah lingkungan berbasis energi bersih.

BIODATA PENULIS



Shorihatul Inayah., S.Pd., M.Si

Guru MAN 1 Tuban

Jawa Timur

Penulis lahir di Tuban, 4 Maret 1978. Pendidikan di MI Salafiyah Mandirejo (1989), SMP Mu'allimin Tuban (1992), SMA Bahrul 'Ulum Tambak Beras Jombang (1995), S-1 Pendidikan Kimia di UM (2002), S-2 Kimia di UM (2021), S-3 Pendidikan Kimia UM juga dalam proses penyelesaian Disertasi. Sedikit mengerti ilmu agama pernah nyantri di Ponpes Al-Fathimiyyah Bahrul 'Ulum Tambak Beras Jombang, latar belakang inilah menjadikannya moderat. Sejak 2003 menjadi Guru di MAN 1 Tuban sampai sekarang, peraih Satya Lencana dan Award ini Juara diberbagai

Perpindahan Panas

Kompetisi dan Anugerah. Prestasi tiada henti begitu juga menulis yang terpublish dan produktif terus ditorehkan guru yang ramah ini.

Penulis dapat dihubungi melalui e-mail:
shorihatul.inayah@gmail.com

BIODATA PENULIS



RIFKY

Program Studi Teknik Mesin
Fakultas Teknologi Industri dan Informatika
Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA (UHAMKA)

Penulis lahir di Jakarta. Menyelesaikan pendidikan S1 Teknik Metalurgi Fakultas Teknik Universitas Indonesia tahun 1993. Bekerja di perusahaan besi baja pada Divisi Melting Plant dan Rolling Mills di Tangerang Banten sampai tahun 2014. Selain sebagai praktisi merangkap akademisi sejak tahun 1997 sebagai dosen di Program Studi Teknik Mesin UHAMKA. Melanjutkan Pendidikan Strata-2 pada Magister Manajemen Universitas Terbuka yang diselesaikan tahun 2009 dan Magister Teknik Mesin Universitas Pancasila dengan Konsentrasi Konversi Energi tahun 2020. Tahun 2021

Perpindahan Panas

menyelesaikan Program Profesi Insinyur pada PS PPI Institut Teknologi Bandung pada bidang Teknik Material. Anggota PII sejak tahun 1994. Bidang riset: material, energi (surya), dan material energi.

Penulis dapat dihubungi melalui e-mail: rifky@uhamka.ac.id

BIODATA PENULIS



Drs. Hendrik Johannes Rone Sumarauw, M.Pd., adalah dosen di Jurusan Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Negeri Manado. Beliau menyelesaikan studi S1 di Jurusan Pendidikan Teknik Mesin IKIP Negeri Manado dan Studi S2 diselesaikan di Prodi Manajemen Pendidikan Pascasarjana Universitas Negeri Manado. Dalam lima tahun terakhir beliau terlibat dalam beberapa kegiatan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat dan pelatihan bagi masyarakat. Selama menjadi dosen telah menerima beberapa penghargaan diantaranya Satya Lencana Karya Satya dari Presiden.

BIODATA PENULIS



Rizka Shafira, S.T., M.T.

Program Studi Teknik Kimia
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Jambi

Penulis lahir di Jambi tanggal 28 Mei 1999. Menyelesaikan Pendidikan S1 Teknik Kimia pada Fakultas Teknik di Universitas Sriwijaya pada tahun 2021 serta menyelesaikan pendidikan S2 Teknik Kimia pada Fakultas Teknik di Universitas Diponegoro dengan fokus konsentrasi Material dan Katalisis. Penulis memiliki pengalaman dalam bidang penelitian terutama dalam bidang katalis dan pemanfaatan limbah menjadi bahan yang memiliki nilai tinggi.

Penulis dapat dihubungi melalui e-mail:
rizkashafira@unja.ac.id

BIODATA PENULIS



Ir. Oki Alfernando, S.T., M.T., IPM.

Program Studi Teknik Kimia
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Jambi

Penulis lahir di Jambi tanggal 19 Januari 1990. Menyelesaikan Pendidikan S1 & S2 Pada Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik di Universitas Sriwijaya pada tahun 2011 & 2015. Telah lulus pada program profesi insinyur dari Universitas Muslim Indonesia dan mendapatkan gelar insinyur pada tahun 2022. Saat ini penulis adalah dosen tetap yang aktif mengajar di Program Studi Teknik Kimia Universitas Jambi. Suami dari Dila Oktarise Dwina, anak kedua dari 7 bersaudara dari pasangan Darpimas Ali dan Yusniar.

Penulis dapat dihubungi melalui e-mail:
alfernandooki@unja.ac.id

BIODATA PENULIS



Riki Candra Putra ST., MT.

Program Studi Teknik Mesin

Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Tangerang

Penulis lahir di Tangerang pada tanggal 23 Juli 1983. Pendidikan sarjana (S1) ditempuh pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa dan diselesaikan pada tahun 2006. Selanjutnya, penulis menyelesaikan pendidikan magister (S2) pada Program Studi Teknik Industri di Universitas Mercu Buana pada tahun 2012, serta Program Studi Teknik Mesin di Universitas Pancasila pada tahun 2022. Saat ini penulis bekerja sebagai dosen di Universitas Muhammadiyah Tangerang (UMT) dengan

jabatan fungsional Lektor. Sebelumnya, penulis memiliki pengalaman profesional di sektor industri swasta sebagai Mechanical Engineer dan Sales Engineer, khususnya dalam bidang peralatan industri yang meliputi pompa, kompresor, utility system, dan molding machine.

Penulis dapat dihubungi melalui e-mail:
riki.candra@gmail.com

BIODATA PENULIS



Marysca Shintya Dewi, M.T.

Dosen Program Studi Teknik Mesin

Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas Dian Nusantara

Penulis lahir di Jakarta tanggal 29 Maret 1997. Penulis adalah Dosen Tetap pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas Dian Nusantara. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Teknik Mesin di Universitas Gunadarma dan melanjutkan S2 pada Jurusan Teknik Mesin di Universitas Mercubuana. Penulis menekuni bidang Perancangan.

Selain aktif mengajar di berbagai mata kuliah seperti Gambar Teknik, Gambar Mesin, Fisika, dan Kalkulus, penulis juga aktif dalam kegiatan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat di bidang teknologi terapan dan inovasi berkelanjutan.

Beberapa karya ilmiah dan publikasi telah penulis hasilkan, baik dalam bentuk jurnal maupun modul pembelajaran. Penulis memiliki komitmen untuk terus berkontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang bermanfaat bagi dunia pendidikan dan industri.

BIODATA PENULIS



Dr. Yafid Effendi, ST., MT

Program Studi Teknik Mesin

Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Tangerang

Penulis lahir di Desa Gunungsari, Baureno, Bojonegoro pada tahun 1983. Ia menyelesaikan pendidikan sarjana Teknik Mesin di Fakultas Teknik, Sekolah Tinggi Teknologi Mandala Bandung pada tahun 2008. Melanjutkan studi S2 meraih gelar Magister Teknik Mesin dari Universitas Diponegoro (UNDIP) pada tahun 2013, dan kemudian memperoleh gelar Doktor Teknik Mesin dari universitas yang sama pada tahun 2022. Saat ini menjadi dosen tetap di Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Tangerang (UMT).

Penulis dapat dihubungi melalui e-mail:
yafid_effendi@yahoo.com

BIODATA PENULIS



Ir. Angger Bagus Prasetyo, S.T., M.Eng.

Program Studi Teknik Mesin

Fakultas Teknik

Universitas Tidar

Penulis lahir di Tulungagung tanggal 26 Februari 1992. Menyelesaikan Pendidikan S1 Teknik Mesin di Universitas Nusantara PGRI Kediri pada tahun 2015, S2 Teknik Mesin di Universitas Gadjah Mada pada Tahun 2018, Profesi Insinyur di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta pada Tahun 2024. Sebelumnya penulis pernah bekerja sebagai dosen di Institut Teknologi Nasional Yogyakarta pada Tahun 2019-2024, Tahun 2025-sekarang di Universitas Tidar. Penulis aktif dalam kegiatan Pengajaran, Penelitian maupun Pengabdian.

Penulis dapat dihubungi melalui e-mail: anggerbagus@untidar.ac.id .

BIODATA PENULIS



Ir. Galih Karnadhi, S.T., M.Eng., IPM., ASEAN Eng.

Program Studi Teknik Mesin

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur

Penulis lahir di Sragen tanggal 20 April 1989. Saat ini Penulis bekerja menjadi Dosen di Program Studi S1 Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur (UMKT). Sebelum menjadi dosen, Penulis merupakan profesional di industri migas dengan pengalaman lebih dari 13 tahun dan spesialisasi teknik pemboran, khususnya pada operasi *well construction*, *directional drilling*, serta *measurement while drilling*. Dalam perjalanan kariernya di SLB (Schlumberger), Penulis pernah menjabat sebagai *General Field Engineer*, *Operation Coordinator*, hingga *BDT Sales Engineer*.

Penulis menyelesaikan pendidikan Sarjana Teknik Mesin di Universitas Gadjah Mada pada tahun 2012 dan kemudian meraih gelar Magister Teknik Mesin (M.Eng.) dari universitas yang sama pada tahun 2025. Selain itu, ia juga menyangg gelar Insinyur Profesional (Ir.) dan Insinyur Profesional Madya (IPM) dari Persatuan Insinyur Indonesia (PII) serta tersertifikasi sebagai *ASEAN Engineer* dari ASEAN Federation of Engineering Organisations (AFEO).

Penulis dapat dihubungi melalui e-mail:

galihkarnadhi@gmail.com

BIODATA PENULIS



Tiara Rukmaya Dewi, S.T., M.Sc.

Program Studi Arsitektur
Fakultas Pembangunan Berkelanjutan
Institut Teknologi Kalimantan

Tiara Rukmaya Dewi lahir di Ambarawa dan saat ini berkarier sebagai dosen pada Program Studi Arsitektur, Institut Teknologi Kalimantan (ITK), Balikpapan. Ia menyelesaikan pendidikan Sarjana dan Magister di bidang Arsitektur dengan fokus pada perancangan lingkungan binaan berkelanjutan. Dalam perjalanan akademiknya, Tiara aktif mengembangkan bidang keilmuan perancangan arsitektur berwawasan lingkungan, kenyamanan lingkungan bangunan, serta desain responsif iklim tropis.

Sejak tahun 2019, Tiara menjadi bagian dari tim perintis Program Studi Arsitektur ITK dan berkontribusi dalam pengembangan kurikulum, penguatan jejaring akademik, serta pengembangan riset berbasis keberlanjutan. Saat ini ia juga berperan dalam pengembangan strategi Smart Eco-Campus dan berbagai inisiatif perencanaan kawasan berkelanjutan di lingkungan kampus dan wilayah Kalimantan Timur.

Selain aktivitas akademik, Tiara aktif dalam organisasi profesi sebagai bagian dari Ikatan Arsitek Indonesia (IAI) Kalimantan Timur dan terlibat dalam berbagai program kolaborasi dengan pemerintah daerah dan masyarakat, khususnya dalam pengembangan ruang kota, lanskap ekologis, dan desain arsitektur yang adaptif terhadap perubahan iklim.

Penulis dapat dihubungi melalui e-mail:
tiararukmaya@lecturer.itk.ac.id