



KPM
INDONESIA

UNIT OPERASI INDUSTRI KOSMETIK

Suryaneta, S.T., M.Sc., Ph.D.

Deni Subara, S.Si., M.T., Ph.D.

apt. Irfan Imam Taufik, S.Farm., M.Farm.Ind.

UNIT

OPERASI

INDUSTRI KOSMETIK

Penulis:

Suryaneta, S.T., M.Sc., Ph.D.

Deni Subara, S.Si., M.T., Ph.D.

apt. Irfan Imam Taufik, S.Farm., M.Farm.Ind.



PENERBIT KBM INDONESIA

adalah penerbit dengan misi memudahkan proses penerbitan buku-buku penulis di tanah air Indonesia, serta menjadi media *sharing* proses penerbitan buku.

UNIT OPERASI INDUSTRI KOSMETIK

Copyright @2025 By Suryaneta, S.T., M.Sc., Ph.D., Dkk.

All right reserved

Penulis

Suryaneta, S.T., M.Sc., Ph.D.
Deni Subara, S.Si., M.T., Ph.D.
apt. Irfan Imam Taufik, S.Farm., M.Farm.Ind.

Desain Sampul

Aswan Kreatif

Tata Letak

AtikaNS

Editor

Hersa Dwi Yanuarso, S.T., M.T.

Background isi buku di ambil dari <https://www.freepik.com/>

Official

Depok, Sleman-Jogjakarta (Kantor)
Penerbit Karya Bakti Makmur (KBM) Indonesia
Anggota IKAPI/No. IKAPI 279/JTI/2021
081357517526 (Tlpn/WA)

Website

<https://penerbitkbm.com>
www.penerbitbukumurah.com

Email

naskah@penerbitkbm.com

Distributor

<https://penerbitkbm.com/toko-buku/>

Youtube

Penerbit KBM Sastrabook

Instagram

@penerbit.kbmindonesia
@penerbitbukujogja

ISBN: 978-634-202-627-4

Cetakan ke-1, Agustus 2025
15,5 x 23 cm, iv + 106 halaman

Isi buku diluar tanggungjawab penerbit
Hak cipta merek KBM Indonesia sudah terdaftar di DJKI-Kemenkumham dan isi
buku dilindungi undang-undang.

Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau
memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini
tanpa seizin penerbit karena beresiko sengketa hukum

Sanksi Pelanggaran Pasal 113**Undang-Undang No. 28 Tahun 2014 Tentang Hak Cipta**

- i. 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 Rp 100.000.000 (seratus juta rupiah).
- ii. 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 Rp 500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).
- iii. 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 a, huruf b, huruf e, dan/atau huruf g untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 4 (empat) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 1.000.000.000,00 (satu miliar rupiah).
- iv. Setiap Orang yang memenuhi unsur sebagaimana dimaksud pada ayat (3) yang dilakukan dalam bentuk pembajakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 10 (sepuluh) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 4.000.000.000,00 (empat miliar rupiah).

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis bisa menulis buku ajar dengan judul Unit Operasi Industri Kosmetik Kosmetik Part 1. Buku ajar digunakan untuk referensi Mata Kuliah dengan nama yang sama. Buku ajar ini dibuat untuk mahasiswa Program Studi Rekayasa Kosmetik pada waktu mengikuti perkuliahan mata kuliah Unit Operasi Industri Kosmetik sehingga mahasiswa lebih mudah dalam mempelajari dan menguasai kompetensi yang telah diterapkan dalam kurikulum. Ketersediaan buku ajar ini juga merupakan wahana dalam mendukung efektivitas dan efisiensi pelaksanaan pengajaran. Harapan penulis, buku ajar ini dapat membantu mahasiswa dalam mengikuti perkuliahan. Akhir kata kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam merancang buku ajar ini. Kritik dan saran sangat kami harapkan untuk perbaikan buku ajar Unit Operasi Industri Kosmetik ini di masa yang akan datang.

Lampung Selatan, Agustus 2025

Tim Penulis

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	i
Daftar Isi	iii
Bab 1. Pengantar Unit Operasi	1
1.1. Learning Outcomes	1
1.2. Pendahuluan.....	2
1.3. Prinsip Dasar Teknik.....	2
1.4. Kualitas, Keselamatan, dan Efisiensi.....	4
1.5. Karakteristik dan Pemilihan Peralatan	4
1.6. GMP, Safety, dan Sustainability	5
1.7. Ringkasan	12
1.8. Latihan Soal	13
Bab 2. Teori Aliran Fluida Part 1.....	15
2.1 Learning Outcomes	15
2.2 Pendahuluan.....	16
2.3 Fluida, Tekanan Geser, dan Viskositas.....	16
2.4 Fluid Statics.....	18
2.5 Hukum Pascall.....	23
2.6 Fluid Dynamics.....	24
2.7 Persamaan Bernoulli	27
2.8 Ringkasan	30
2.9 Latihan Soal	32
Bab 3. Teori Aliran Fluida Part 2.....	34
3.1 Learning Outcomes	34
3.2 Pendahuluan.....	35
3.3 Newtonian dan Non-Newtonian Fluida	36
3.4 Aliran Viscoplastis, Plastis, Bingham	41
3.5 Aliran Pseudoplastis	42
3.6 Aliran Dilatan	44
3.7 Aliran Tiksotropi.....	47
3.8 Aliran Antithiksotropi.....	48
3.9 Aliran Reopeksis (Rheo-pexy)	49

3.10 Ringkasan	50
3.11 Latihan Soal	52
Bab 4. Aplikasi Mekanika Fluida dalam Proses	
Industri Kosmetik.....	54
4.1 Learning Outcomes	54
4.2 Pendahuluan.....	55
4.3 Karakteristik Aliran dalam Pipa.....	56
4.4 Bilangan Reynold Number dan Kriteria Transisi.....	58
4.5 Faktor Gesek dan Diagram Moody	60
4.6 Persamaan Energi untuk Aliran dalam Pipa	62
4.7 Kehilangan Energi Mayor & Minor	63
4.8 Strategi Desain Sistem Pipa di Industri Kosmetik	65
4.9 Ringkasan	67
4.10 Latihan Soal	69
Bab 5. Perpindahan Panas Part 1.....	74
5.1 Learning Outcomes	74
5.2 Pendahuluan.....	75
5.3 Konsep Dasar & Driving Force.....	75
5.4 Termodinamika vs Perpindahan Panas.....	77
5.5 Metode Transfer Panas di Industri Kosmetik	78
5.6 Mekanisme Konduksi, Konveksi, Radiasi	78
5.7 Ringkasan	80
5.8 Latihan Soal	81
Bab 6. Perpindahan Panas Part 2.....	83
6.1 Learning Outcomes	83
6.2 Pendahuluan.....	84
6.3 Jenis-Jenis Heat Exchanger di Industri Kosmetik	87
6.4 Perhitungan U_o & LMTD.....	91
6.5 Pola Aliran Penukar Panas Kontinu	94
6.6 Ringkasan	98
6.7 Latihan Soal	99
Daftar Referensi.....	101
Profil Penulis.....	103

■ DAFTAR REFERENSI

- Incropera, F. P., & DeWitt, D. P.** (2011). *Fundamentals of Heat and Mass Transfer* (7th ed.). John Wiley & Sons.
- Geankoplis, C. J.** (2003). *Transport Processes and Separation Process Principles* (4th ed.). Prentice-Hall.
- McCabe, W. L., Smith, J. C., & Harriott, P.** (2005). *Unit Operations of Chemical Engineering* (7th ed.). McGraw-Hill.
- Perry, R. H., & Green, D. W.** (Eds.). (2008). *Perry's Chemical Engineers' Handbook* (8th ed.). McGraw-Hill.
- Singh, R. P., & Heldman, D. R.** (2014). *Introduction to Food Engineering* (5th ed.). Academic Press. -- Bab perpindahan panas praktis serupa untuk bahan sensitif panas.
- Harry, R. G., Wilkinson, J. B., & Moore, D. J.** (Eds.). (2016). *Harry's Cosmeticology* (9th ed.). Allured Books.
- Barel, A. O., Paye, M., & Maibach, H. I.** (Eds.). (2019). *Handbook of Cosmetic Science and Technology* (5th ed.). CRC Press.
- Laba, D.** (2013). *Rheological Properties of Cosmetics and Toiletries*. Marcel Dekker.
- Barnes, H. A.** (1997). *Thixotropy: A Review*. *Journal of Non-Newtonian Fluid Mechanics*, 70(1-2), 1-33.
- Mohanty, C.** (2020). *Scraped-Surface Heat Exchangers: Principles and Applications*. *Chemical Engineering Progress*, 116(7), 34-41.
- American Society of Mechanical Engineers (ASME).** (2021). *Boiler and Pressure Vessel Code*. ASME.
- BPOM Republik Indonesia.** (2024). *Peraturan No. 12 Tahun 2024 tentang Pedoman Cara Pembuatan Kosmetik yang Baik (CPKB)*. Jakarta: BPOM RI.
- Moody, L. F.** (1944). *Friction Factors for Pipe Flow*. *Transactions of the ASME*, 66, 671-684.

- Coulson, J. M., Richardson, J. F., Sinnott, R. K., & Towler, G.** (2022). *Coulson & Richardson's Chemical Engineering – Volume 6: Design* (6th ed.). Butterworth-Heinemann.
- Xiong, N., & Hall, C.** (2023). *Heat-Exchanger Fouling in Personal-Care Manufacturing. Applied Thermal Engineering*, 223, 120040.
- Rheology Lab.** (n.d.). *Cosmetic & Personal-Care Articles*. Retrieved June 2025, from <https://www.rheologylab.com/articles/cosmetic-personal-care/>
- Widiastuti, E.** (2018). *Teknik Perpindahan Panas* (Ed. Revisi). Deepublish.
- ASTM International.** (2022). *ASTM E146-19: Standard Test Methods for Rheological Properties of Non-Newtonian Materials*. West Conshohocken, PA.
- ISO 22716.** (2007). *Cosmetics – Good Manufacturing Practices (GMP) – Guidelines on Good Manufacturing Practices*. International Organization for Standardization.

PROFIL PENULIS



Suryaneta, S.T., M.Sc., Ph.D. adalah pakar di bidang **perilaku konsumen** dengan fokus khusus pada **analisis sensori kosmetik**. Lahir di Pakan Kamis pada 15 Maret 1985, ia menyelesaikan pendidikan sarjana di bidang Teknik Kimia dari Universitas Indonesia (2007), kemudian melanjutkan pendidikan magister di Program Pascasarjana Teknik Kimia, National Cheng Kung University (NCKU), Taiwan (2009), serta meraih gelar doktor dalam bidang Educational Entrepreneurship and Management dari National University of Tainan (NUTN), Taiwan (2020).

Pengalaman pascadoktoralnya dijalani di Graduate School of Vocational and Technology Education, National Yunlin University of Science and Technology, Taiwan (2020–2021). Sejak Juni 2021, ia aktif sebagai dosen di Program Studi Rekayasa Kosmetik, Institut Teknologi Sumatera (Itera), dan pada September 2022 dilantik sebagai Koordinator Program Studi Rekayasa Kosmetik untuk periode 2022–2024.

Sebagai akademisi dan penulis, Suryaneta telah menghasilkan sejumlah karya ilmiah dan buku referensi, antara lain: *Pengembangan Kurikulum Kewirausahaan pada Perguruan Tinggi* (2023), *Dasar Teknik Industri Kosmetik* (2024), dan *Wirausaha Muda Merintis Inovasi dari Berbagai Bidang* (2024). Kepakarannya di bidang analisis sensori kosmetik menjadikannya rujukan dalam pengembangan kurikulum dan penelitian terkait persepsi konsumen terhadap kualitas dan pengalaman produk kosmetik.



Deni Subara, S.Si., M.T., Ph.D. Dosen,
Program Studi Teknologi Industri Pertanian,
Institut Teknologi Sumatera (Itera)

Latar Belakang Pendidikan:

- **S3 (Ph.D.) - Nanoteknologi, Biotechnology Engineering:** International Islamic University Malaysia (2021)
- **S2 (M.T.) - Teknik Kimia:** Institut Teknologi Bandung (2013)
- **S1 (S.Si.) - Kimia Organik:** Universitas Andalas

Bidang Keahlian: Deni Subara adalah seorang akademisi dan peneliti dengan fokus multidisiplin yang mendalam pada:

- **Teknik Biomaterial dan Bioindustri:** Mengembangkan dan merekayasa material berbasis hayati untuk berbagai aplikasi industri.
- **Nanoteknologi Pangan dan Farmasi:** Spesialisasi dalam sintesis dan aplikasi nanopartikel, seperti nanopartikel gelatin ikan dan emas, untuk aplikasi dalam sistem penghantaran obat (*drug delivery*) dan otentikasi halal.
- **Simulasi dan Optimasi Proses:** Keahlian dalam pemodelan dan komputasi untuk optimasi proses di industri pertanian.
- **Sistem Jaminan Mutu dan Halal:** Memiliki sertifikasi sebagai Auditor Halal dan Penyelia Halal, dengan penelitian yang signifikan pada aplikasi sains untuk otentikasi produk halal.

Pengalaman Profesional:

- **Dosen di Institut Teknologi Sumatera (Mei 2019 - Sekarang):** Aktif mengajar dan membimbing mahasiswa dalam bidang Teknologi Industri Pertanian, serta memimpin berbagai penelitian inovatif.
- **Peneliti di Nano Research Group (NANORG):** Terlibat dalam riset mendalam di bidang nanoteknologi selama menempuh studi doktoral.

Publikasi Terkemuka: Dr. Deni Subara telah mempublikasikan berbagai karya ilmiah di jurnal dan konferensi internasional bereputasi. Beberapa publikasi utamanya yang relevan antara lain:

- *Gold Nanoparticles: Synthesis and application for Halal Authentication in Meat and Meat Products* (International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology, 2018)
- *Synthesis of fish gelatin nanoparticles and their application for the drug delivery based on response surface methodology* (Advances in Natural Sciences: Nanoscience and Nanotechnology, 2018)
- *Process optimization for the production of fish gelatin nanoparticles* (International Food Research Journal, 2017)
- Berbagai publikasi lain yang berkaitan dengan teknologi bioproses, pemanfaatan limbah agroindustri, dan sistem jaminan mutu.

Profil Singkat untuk Penerbit: Dr. Deni Subara adalah seorang ilmuwan yang berdedikasi dengan rekam jejak yang kuat di bidang teknologi biomaterial, nanoteknologi, dan rekayasa proses agroindustri. Dengan latar belakang pendidikan dari institusi terkemuka dan pengalaman riset internasional, beliau memiliki kompetensi yang sangat relevan untuk penulisan buku ajar di bidang teknologi pangan, teknik bioindustri, dan jaminan produk halal. Keahliannya dalam menerjemahkan konsep ilmiah yang kompleks menjadi aplikasi praktis yang inovatif menjadikannya kandidat penulis yang ideal untuk menghasilkan karya yang bermanfaat bagi mahasiswa dan praktisi industri.



Apt. Irfan Imam Taufik, M.Farm. Ind, Seorang lulusan farmasi dan apoteker Universitas Ahmad Dahlan yang melanjutkan Magister di Sekolah Farmasi- Institut Teknologi Bandung, memiliki pengalaman bekerja hampir 10 tahun di *Research and Development (R&D)*- PT. Rohto Laboratories Indonesia. Pada tahun 2018 pernah mengikuti *Kenshuu* di Rohto

Mentholatum Vietnam dan pada 2019, di Rohto Pharmaceutical Jepang tepatnya di Osaka. Pada 2021 memperoleh juara 1 *Project Collaboration Competition*. Dipertengahan 2023 meraih juara 1 pada *Product Competition-Mini Expo* dan dinobatkan sebagai *The Best Kizuki RLI 2025*.

Selain itu, pada tahun 2024 diberikan amanah sebagai penyelia halal produk kosmetik, obat dan alat kesehatan di perusahaan tersebut.

Di luar kesibukannya sebagai *researcher*, Irfan mengisi waktu *weekend* dengan mengajar sebagai praktisi dihampir penjurusan nusantara. Mulai dari Universitas Airlangga, Universitas Ahmad Dahlan, Universitas Alma Ata, Politeknik Meta Cikarang, Universitas Pelita Harapan, Universitas Bengkulu, Universitas Sari Mulya, Universitas Borneo Lestari, Universitas Palangkaraya, Universitas Kadiri, Insitut Teknologi Sumatera, Universitas Mataram, Universitas Mulawarman dan Institut Sains dan Teknologi Nasional serta mengisi beberapa kegiatan webinar, seminar& *boothcamp* terkait dengan kosmetik dan obat. Kecintaannya kedua dunia pendidikan memberikannya semangat untuk berbagi ilmu dan pengalaman.

Dengan hadirnya buku “Unit Operasi Industri Kosmetik Part 1” ini dapat memperluas wawasan dan memberikan dampak positif dalam berbagai aspek kehidupan khususnya bidang Industri kosmetik.