

BUKU AJAR
MEKANIKA FLUIDA

Serta Denius Daeli, S.T.,M.T



UU No 19 Tahun 2002 Tentang Hak Cipta

Fungsi dan Sifat hak Cipta Pasal 2

1. Hak Cipta merupakan hak eksklusif bagi pencipta atau pemegang Hak Cipta untuk mengumumkan atau memperbanyak ciptaannya, yang timbul secara otomatis setelah suatu ciptaan dilahirkan tanpa mengurangi pembatasan menurut peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Hak Terkait Pasal 49

1. Pelaku memiliki hak eksklusif untuk memberikan izin atau melarang pihak lain yang tanpa persetujuannya membuat, memperbanyak, atau menyiarkan rekaman suara dan/atau gambar pertunjukannya.

Sanksi Pelanggaran Pasal 72

1. Barangsiapa dengan sengaja dan tanpa hak melakukan perbuatan sebagaimana dimaksud dalam pasal 2 ayat (1) atau pasal 49 ayat (2) dipidana dengan pidana penjara masing-masing paling singkat 1 (satu) bulan dan/atau denda paling sedikit Rp 1.000.000,00 (satu juta rupiah), atau pidana penjara paling lama 7 (tujuh) tahun dan/atau denda paling banyak Rp 5.000.000.000,00 (lima miliar rupiah).
2. Barangsiapa dengan sengaja menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau menjual kepada umum suatu ciptaan atau barang hasil pelanggaran Hak Cipta sebagaimana dimaksud dalam ayat (1), dipidana dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan/atau denda paling banyak Rp 500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah)

BUKU AJAR
MEKANIKA FLUIDA

Serta Denius Daeli, S.T.,M.T



BUKU AJAR MEKANIKA FLUIDA

Penulis : Serta Denius Daeli, S.T.,M.T
Editor : Ir. Dermawan Zebua, S.T.,M.T.,IPP
Desain Cover : Jun Fajar Krisman Giawa
Tata Letak Isi : Kevin Berkat Mendrofa

ISBN : (Prosess)

Cetakan Pertama : Juli 2025

Diterbitkan Oleh : SINAR HOWUHOWU

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.



PENERBIT SINAR HOWUHOWU

Jln. Dusun I No. 72 Kabupaten Nias, Sumatera Utara, 22872

Telp/WA: +62 822-9066-3210

Website: www.sinarhowuhowu.com

E-mail: sinarhowuhowu@gmail.com

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga buku ajar ini yang berjudul "Mekanika Fluida" dapat disusun dan diselesaikan dengan baik. Buku ini disusun sebagai bahan ajar dalam rangka mendukung proses pembelajaran pada mata kuliah Mekanika Fluida yang diajarkan di berbagai program studi teknik, khususnya Teknik Sipil, Teknik Mesin, dan Teknik Lingkungan.

Mekanika Fluida merupakan salah satu cabang ilmu teknik yang mempelajari perilaku fluida (cairan dan gas) serta gaya-gaya yang ditimbulkan olehnya. Pemahaman terhadap konsep-konsep dasar seperti tekanan, aliran, viskositas, dan hukum Bernoulli sangat penting untuk diterapkan dalam perencanaan dan analisis sistem-sistem teknik, seperti jaringan perpipaan, aliran sungai, bendungan, dan sistem ventilasi.

Penyusunan buku ini mengacu pada kurikulum dan standar kompetensi yang berlaku, serta disusun secara sistematis agar mudah dipahami oleh mahasiswa. Materi dalam buku ini mencakup pengantar fluida, sifat-sifat dasar fluida, tekanan dalam fluida, hukum dasar aliran fluida, aliran melalui pipa, aliran dalam saluran terbuka, serta aplikasi-aplikasi teknis lainnya. Setiap bab dilengkapi dengan contoh soal, ilustrasi, dan latihan yang dirancang untuk memperkuat pemahaman konsep secara praktis. Penulis menyadari bahwa buku ini masih memiliki keterbatasan dan jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan untuk penyempurnaan edisi berikutnya.

Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses penyusunan buku ini, baik secara langsung maupun tidak langsung. Semoga buku ajar ini dapat memberikan manfaat yang sebesar-besarnya bagi mahasiswa, dosen, maupun praktisi di bidang teknik.

Penulis
Serta Denius Daeli, S.T.,M.T

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	v
BAB I	
PENDAHULUAN	1
1.1 Pengertian Fluida dan Sifat-Sifatnya.....	1
1.2 Klasifikasi Fluida	3
1.3 Peran Mekanika Fluida dalam Teknik Sipil.....	4
1.4 Ruang Lingkup dan Aplikasi.....	6
BAB II	
PROPERTI DASAR FLUIDA	9
2.1 Massa Jenis dan Berat Jenis.....	9
2.2 Viskositas.....	10
2.3 Tegangan Permukaan dan Kapilaritas.....	12
2.4 Tekanan Uap dan Kavitasi.....	14
2.5 Elastisitas dan Kompresibilitas	16
BAB III	
HIDROSTATIKA (FLUIDA DIAM)	19
3.1 Sifat Fisik Tanah.....	19
3.2 Hukum Pascal	20
3.3 Hukum Archimedes	21
3.4 Gaya Tekan pada Permukaan Datar dan Lengkung	23
3.5 Stabilitas Benda Terapung	24
BAB IV	
KINEMATIKA FLUIDA (ANALISIS GERAK FLUIDA)	27
4.1 Tipe Aliran Fluida	27
4.2 Aliran Laminar dan Turbulen.....	28
4.3 Garis Arus, Streamline, dan Pathline	30
4.4 Persamaan Kontinuitas	32
BAB V	
DINAMIKA FLUIDA	34
5.1 Hukum Newton untuk Fluida Bergerak.....	34
5.2 Persamaan Bernoulli	35
5.3 Aplikasi Persamaan Bernoulli	37
5.4 Kehilangan Energi dalam Aliran Fluida	39

BAB VI	
ALIRAN MELALUI PIPA	41
6.1 Aliran Tunak dan Transien.....	41
6.2 Kehilangan Energi karena Gesekan	42
6.3 Rumus Darcy-Weisbach dan Hazen-Williams.....	43
6.4 Sistem Pipa Bertingkat dan Paralel.....	45
6.5 Aliran dalam Pipa Terbuka	46
BAB VII	
ALIRAN TERBUKA.....	49
7.1 Karakteristik Aliran Terbuka	49
7.2 Profil Muka Air (Backwater Curve)	50
7.3 Kemiringan Energi dan Aliran Kritis	51
7.4 Saluran Segitiga, Trapesium, dan Persegi.....	53
7.5 Chezy dan Manning.....	54
BAB VIII	
PENGUKURAN ALIRAN DAN TEKANAN.....	56
8.1 Alat Ukur Tekanan (Manometer, Bourdon)	56
8.2 Alat Ukur Kecepatan (Pitot Tube, Current Meter)	57
8.3 Alat Ukur Debit (Orifice, Weir, Venturimeter).....	58
8.4 Kalibrasi dan Interpretasi Data Lapangan.....	60
BAB IX	
GAYA PADA STRUKTUR HIDROLIK	62
9.1 Gaya Fluida pada Dinding.....	62
9.2 Gaya Dinamik pada Bendung dan Spillway	63
9.3 Pengaruh Fluida pada Struktur Jembatan dan Piers	64
9.4 Perencanaan Proteksi dan Energi Dissipator	65
BAB X	
PENGANTAR FLUIDA KOMPUTASIONAL (CFD).....	67
10.1 Definisi dan Tujuan Computational Fluid Dynamics (CFD).....	67
10.2 Prinsip Dasar Diskritisasi	68
10.3 Aplikasi CFD dalam Teknik Sipil.....	70
10.4 Contoh Simulasi Aliran Sederhana.....	71
DAFTAR PUSTAKA	75
PROFIL PENULIS.....	77