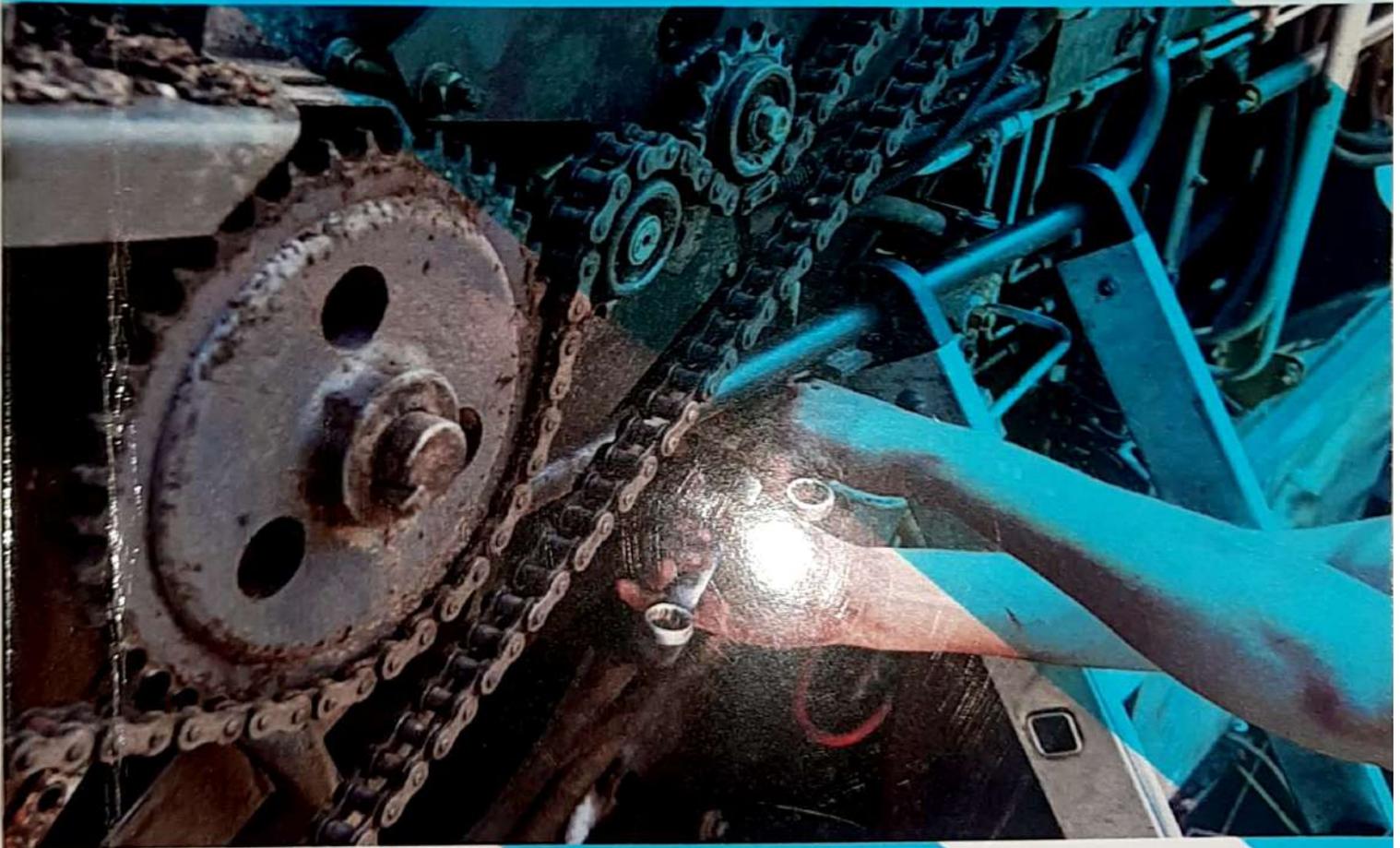


MEKANIKA BAHAN I



*Prof. Dr. Ambiyar, M.Pd.
Delima Yanti Sari, S.T., M.T., Ph.D.
Dr. Waskito, M.T.
Hendri Nurdin, S.T., M.T.*

MEKANIKA BAHAN I

**Prof. Dr. Ambiyar, M.Pd.
Delima Yanti Sari, ST, MT, Ph.D.
Dr. Waskito, M.T.
Hendri Nurdin, ST, MT.**



Mekanika Bahan I

Penulis : Prof. Dr. Ambiyar, M.Pd.
Delima Yanti Sari, S.T, M.T, Ph.D.
Dr. Waskito, M.T.
Hendri Nurdin, ST, M.T.
Editor : Dr. Muharika Dewi, SST., M.Pd.T.
Tata Letak : Nurul Ilma Septiani
Desain Sampul : Revi Oktari
Ukuran : 346 halaman, 18 x 25 cm
ISBN : 978-623-8703-06-7
Terbitan Pertama : Agustus 2024

Hak Cipta 2024 pada Penulis
Copyright @ 2024 by MRI Publisher
Anggota IKAPI No. 018/SBA/20

Penerbit:
CV. MUHARIKA RUMAH ILMIAH
Jl. Rambutan V No. 49/51 Perumnas Belimbing Kuranji Padang
Sumatera Barat
Telp/WA : 082284557747-082177795804
email: penerbitmri@gmail.com
website: <https://muharikarumahilmiah.com>

Hak Cipta dilindungi Undang-undang. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini dengan bentuk dan cara apapun tanpa izin tertulis dari penerbit.

PRAKATA

Alhamdulillahirobil 'alamiin. Allahumma sholli 'ala sayyidina Muhammad wa 'ala ali sayyidina Muhammad. Kami merasa bahagia dan bersyukur atas rampungnya penulisan buku berjudul "Mekanika Bahan I". buku ajar ini yang membahas tentang dasar-dasar mekanika bahan, penting bagi mahasiswa teknik. Mulai dengan konsep dasar tegangan dan regangan, memberikan pemahaman yang kuat tentang bagaimana bahan berperilaku di bawah beban.

Pembahasan mencakup berbagai topik penting seperti deformasi aksial, torsi pada poros, lentur pada balok, serta analisis tegangan dan regangan gabungan. Setiap BAB disertai contoh soal dan penyelesaian terperinci, yang dirancang untuk memperkuat konsep teoretis melalui aplikasi praktis. Ilustrasi diagram yang dapat membantu visualisasi konsep-konsep mekanika bahan yang kompleks. Dengan pendekatan yang metedis dan contoh yang aplikatif, "Mekanika Bahan I" referensi bagi mahasiswa untuk menguasai dasar-dasar mekanika bahan dan mempersiapkan mereka menghadapi tantangan dalam dunia teknik.

Mekanika material adalah studi dan analisis gaya internal di dalam material dan deformasi yang diakibatkan oleh gaya tersebut. Buku ajar ini muncul pada masa transisi pendidikan mekanika material. Kursus tradisional dalam "kekuatan material" yang telah lama menjadi bagian penting dari kurikulum teknik memiliki salah satu tujuan utamanya, memperkenalkan siswa dengan rincian banyak solusi analitis dan empiris yang dapat diterapkan pada desain struktural. Ketergantungan pada katalog hasil telah berkurang karena metode elemen hingga telah tersedia secara umum untuk analisis tegangan. Perkembangan penting lainnya adalah bahwa penemuan terkini di bidang mekanika material mulai mewujudkan impian penggabungan mekanika padat kontinum dan ilmu material menjadi satu bidang terpadu. Oleh karena itu, penekanan pada mata kuliah pertama mekanika bahan lebih berorientasi pada membantu mahasiswa memahami landasan teori khususnya konsep tegangan dan regangan, hubungan tegangan-regangan, dan kriteria ketahanan.

Buku ajar ini dilengkapi dengan tujuan pembelajaran, uraian materi, rangkuman dan tugas latihan pada setiap BAB nya.

Dalam BAB 1, membahas tentang pengertian mekanika, besaran dan satuan yang digunakan dalam mekanika bahan, dan aplikasi rumus matematika. Dalam meninjau beban terdistribusi, meletakkan dasar untuk definisi di BAB 2 dari tegangan normal dan tegangan geser. BAB 3 memperkenalkan tegangan dan regangan sederhana. Dalam 4 dan 5 diperkenalkan tegangan dan regangan pada batang dengan bagian yang bervariasi dan struktur statis tak tentu. BAB 6 memperkenalkan regangan longitudinal dan regangan geser dalam kaitannya dengan perubahan elemen material yang sangat kecil.

BAB 7 memperkenalkan tegangan dan regangan termal. BAB 8 memperkenalkan energi regangan dan tumbukan. Penentuan gaya pada suatu rangka merupakan masalah penting dalam ilmu teknik, yang dapat diselesaikan dengan penerapan prinsip-prinsip baik statika maupun grafis diperkenalkan pada BAB 9 dan 10.

Materi pertama dalam mekanika material mempersiapkan siswa untuk materi berikutnya dalam analisis struktural, dinamika struktural, dan mekanika lanjutan dari media yang dapat dideformasi. Dibandingkan dengan mata kuliah statika dan dinamika, ini merupakan tantangan yang menarik bagi instruktur dan mahasiswa. Mahasiswa teknik memulai studi statika dan dinamika setelah memiliki pengalaman sebelumnya dengan konsep dasar dalam kursus fisika sekolah menengah dan perguruan tinggi. Sebaliknya, konsep inti mekanika bahan masih baru bagi sebagian besar mahasiswa. Oleh karena itu, penting bagi buku teks untuk memperkenalkan dan menjelaskan konsep-konsep ini dengan sangat hati-hati dan memperkuatnya dengan banyak contoh.

Inilah tujuan kami menulis buku ajar ini. Pendekatan dalam menyajikan materi seperti yang dilakukan di kelas, menekankan pemahaman prinsip-prinsip dasar mekanika bahan dan mendemonstrasikannya dengan contoh-contoh yang diambil dari aplikasi dan desain teknik.

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan buku ini.

Akhirnya semoga buku ajar ini dapat memberikan manfaat bagi yang membacanya dan mengalirkan sumber amalan bagi penulis dan pihak yang membantu dalam penyempurnaannya sehingga buku ajar ini dapat menjadi warisan ilmu yang bermanfaat bagi pendidikan. Aamiin...

Padang, Agustus 2024

Tim Penulis

DAFTAR ISI

PRAKATA.....	iii
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
BAB I KONSEP MEKANIKA	1
A. TUJUAN PEMBELAJARAN	1
B. URAIAN MATERI.....	2
1. Pengertian Mekanika	2
2. Besaran dan Satuan	3
3. Data dan Aplikasi Rumus.....	7
4. Besaran Skalar dan Vektor	12
5. Gaya dan Resultan	14
C. RANGKUMAN	16
D. LATIHAN	16
BAB II DASAR MEKANIKA BAHAN	18
A. TUJUAN PEMBELAJARAN	18
B. URAIAN MATERI.....	19
1. Pengertian Mekanika Bahan	19
2. Mekanika Teknik dan Kekuatan Bahan	22
3. Notasi	22
4. Gaya Eksternal pada Benda	23
5. Tinjauan Statika	24
6. Kekuatan Internal Suatu Benda	39
7. Sifat Bahan	42
8. Perilaku Mekanis Bahan	45
C. RANGKUMAN	58
D. LATIHAN	58
BAB III TEGANGAN DAN REGANGAN SEDERHANA.....	59
A. TUJUAN PEMBELAJARAN	59
B. URAIAN MATERI.....	60
1. Tegangan	60
2. Regangan.....	67
3. Modulus Geser atau Modulus Kekakuan	70
4. Prinsip Superposisi	75
C. RANGKUMAN	82
D. TUGAS	82
E. LATIHAN.....	83

BAB IV TEGANGAN DAN REGANGAN PADA BATANG DENGAN BAGIAN BERVARIASI	85
A. TUJUAN PEMBELAJARAN	85
B. URAIAN MATERI	85
1. Jenis Batangan dari Bagian yang Bervariasi	85
2. Tegangan pada Batang Bagian Berbeda.....	86
3. Tegangan pada Batang Bagian Trapesium	95
4. Tegangan pada Batang Struktur Komposit.....	100
C. RANGKUMAN.....	105
D. TUGAS.....	106
E. LATIHAN.....	107
BAB V TEGANGAN DAN REGANGAN PADA STRUKTUR STATIS TAK TENTU.....	108
A. TUJUAN PEMBELAJARAN.....	108
B. URAIAN MATERI	109
1. Jenis Struktur Statis Tak Tentu	109
2. Tegangan pada Struktur Statis Tak Tentu Sederhana...	109
3. Tegangan pada Struktur Tak Tentu yang Menopang Suatu Beban	115
4. Tekanan pada Struktur Komposit dengan Panjang yang Sama.....	124
5. Tekanan pada Struktur Komposit dengan Panjang Tidak Sama.....	129
6. Tegangan pada Mur dan Baut.....	134
C. RANGKUMAN.....	140
D. TUGAS.....	140
E. LATIHAN.....	143
BAB VI KONSTANTA ELASTIS	145
A. TUJUAN PEMBELAJARAN.....	145
B. URAIAN MATERI	146
1. Regangan Primer dan Sekunder	146
2. Rasio Poisson	147
3. Regangan Volumetrik.....	149
4. Bulk Modulus dan Modulus Young	161
5. Tegangan Geser dan Prinsipnya.....	163
6. Modulus Kekakuan dan Modulus Elastisitas.....	166
C. RANGKUMAN.....	173
D. TUGAS.....	173
E. LATIHAN.....	174

BAB VII TEGANGAN DAN REGANGAN TERMAL	176
A. TUJUAN PEMBELAJARAN	176
B. URAIAN MATERI	176
1. Tegangan Termal pada Batang Sederhana	176
2. Tegangan Termal pada Batang Bagian Lancip Melingkar	179
3. Tegangan Termal pada Batang dengan Bagian yang Bervariasi.....	182
4. Tegangan Termal pada Batang Komposit.....	185
5. Superposisi Tekanan Termal	192
C. RANGKUMAN	200
D. TUGAS	201
E. LATIHAN.....	203
BAB VIII ENERGI REGANGAN DAN DAMPAK PEMBEBANAN... ..	204
A. TUJUAN PEMBELAJARAN	204
B. URAIAN MATERI	205
1. Ketahanan dan Modulus Ketahanan	205
2. Jenis Pembebanan	205
3. Energi Regangan Benda Menerima Beban Secara Bertahap	205
4. Energi Regangan Benda Menerima Beban Secara Tiba-tiba	209
5. Energi Regangan yang Tersimpan Ketika Beban Menerima Tumbukan	215
6. Energi Regangan yang Tersimpan dalam Benda dengan Bagian yang Bervariasi	224
7. Energi Regangan yang Tersimpan dalam Benda Karena Tegangan Geser	229
C. RANGKUMAN	231
D. TUGAS	232
E. LATIHAN.....	233
BAB IX ANALISIS RANGKA	235
A. TUJUAN PEMBELAJARAN	235
B. URAIAN MATERI	236
1. Jenis Rangka	236
2. Tegangan	237
3. Asumsi Gaya pada Anggota Rangka Sempurna	238
4. Metode Analisis Rangka	238
5. Rangka Kantilever	254
6. Struktur Salah Satu Ujung Berengsel (Bersambung Pin) dan Ujung Lainnya Ditumpu Bebas pada Roller dan Memikul Beban Horisontal	266

7. Struktur Salah Satu Ujung Berengsel (Bersambung Pin) dan ujung lainnya Ditumpu Bebas pada Rol dan Memikul Beban Miring	272
8. Struktur Lain-lain	278
C. RANGKUMAN	283
D. TUGAS	284
E. LATIHAN	288
BAB X ANALISIS RANGKA SEMPURNA (METODE GRAFIS).....	290
A. TUJUAN PEMBELAJARAN	290
B. URAIAN MATERI	291
1. Konstruksi Diagram Ruang dan Vektor.....	291
2. Tabel Gaya, Besaran, dan Sifatnya	292
3. Rangka Kantilever	308
4. Struktur dengan Salah Satu Ujung Berengsel (atau Bersendi Pin) dan Ujung Lainnya Ditopang Secara Bebas pada Roller dan Menerima Beban Horizontal	316
5. Struktur dengan Satu Ujung Berengsel (Bersendi Pin) dan Ujung Lainnya Bebas Ditopang pada Roller dan Menerima Beban Miring	321
6. Rangka dengan Kedua Ujungnya Terpasang	327
7. Metode Substitusi.....	329
C. RANGKUMAN	332
D. TUGAS.....	333
E. LATIHAN	338
DAFTAR PUSTAKA.....	339
GLOSARIUM.....	340
INDEKS	343
PENULIS	344

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Satuan dan Nilainya	5
2. Nilai Fungsi Trigonometri untuk Sudut Tipikal.....	8
3. Huruf Romawi	22
4. Huruf Yunani	23
5. Gaya Reaksi dan Koneksi dalam Analisis Statis 2D atau 3D....	28
6. (Lanjutan).....	30
7. Sifat Elastis beberapa Logam.....	57
8. Nilai Rasio Poisson	148
9. Nilai Modulus Kekakuan Bahan.....	166

DAFTAR GAMBAR

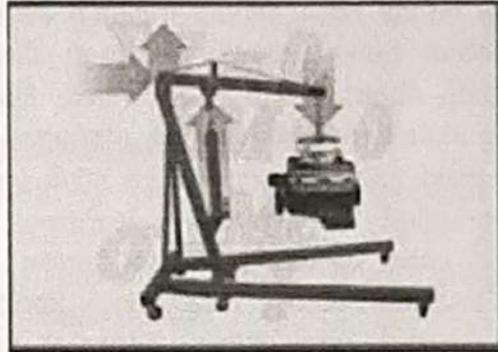
Gambar	Halaman
1. Segitiga Siku-siku ABC	8
2. Vektor OA	13
3. (a) Vektor PQ dan RS, (b) Jumlah Vektor	14
4. (a) Vektor PQ dan RS, (b) Perbedaan Vektor	14
5. Gaya dan Reaksi Eksternal	24
6. Struktur Rangka Bidang	26
7. Tanda Arah Angin	26
8. (a) FBD Keseluruhan Struktur Rangka Bidang dari Gambar (b) dan (b) Pisahkan Diagram Benda Bebas Bagian A sampai E dan DF dari Struktur Rangka Bidang	31
9. (a) FBD Struktur Tanda Simetris, dan (b) FBD Struktur Tanda Eksentrik	32
10. FBD untuk Resultan Tegangan Internal yang Diakibat oleh ED dan DF	33
11. Komponen Beban Tarik	40
12. Tekan pada Komponen	40
13. Gaya Geser pada Suatu Komponen	41
14. Kombinasi Kekuatan Internal, (a) Tegang pada Lengan, Tekan di Benda dan Geser di Leher dan (b) Tarik pada Batang, Tekan pada Tumpuan dan Geser pada Gantungan	42
15. Mesin Uji Tarik dengan Pemrosesan Data Otomatis Sistem (Atas Izin MTS Systems Perusahaan)	45
16. Spesimen Uji Tarik yang Khas dengan Ekstensometer Terpasang	46
17. Uji Tekan	47
18. Diagram Tegangan-Regangan untuk Baja Struktural dalam Kondisi Tarik (Tidak Berskala)	50
19. Leher Batang Baja Ringan dalam Keadaan Tarik	51
20. Diagram Tegangan-Regangan untuk Baja Struktural Tipikal dalam Keadaan Tarik (Digambar Sesuai Skala)	53
21. Diagram Tegangan-Regangan Tipikal untuk Paduan Aluminium	54
22. Tegangan Luluh Sewenang-Wenang Ditentukan dengan Metode Offset	54
23. Kurva Tegangan-Regangan untuk Dua Jenis Karet dalam Keadaan Tarik	55
24. Tegangan pada Luas Penampang Penahan	60
25. Beban Aksial	62
26. Tegangan Tarik	63
27. Tegangan Tekan	63

28. Tegangan Bantalan	64
29. Tegangan Geser	65
30. Geser Tunggal	65
31. Proses Pengambilan Keputusan Investasi	66
32. Deformasi Aksial	67
33. Regangan/Deformasi Geser	68
34. Batang dari Bagian yang Berbeda	86
35. Batang Melingkar Trapesium	95
36. Batang Komposit Beban Total pada Batang	101
37. Mur dan Baut	134
38. Regangan Linier dan Lateral	146
39. Regangan Volumetric	150
40. Regangan Volumetric Benda Persegi Panjang yang Dikenakan Tiga Kekuatan Saling Tegak Lurus	156
41. Kubus ABCD A1B1C1D1	161
42. Tegangan Geser pada Paku Keling	167
43. Regangan Geser	164
44. Prinsip Tegangan Geser	165
45. Sebuah Kubus	166
46. Bagian Lancip Melingkar	180
47. Batang dari Berbagai Bagian	182
48. Batang Komposit	186
49. Beban Tumbukan	216
50. Energi Regangan disebabkan Tegangan Geser	230
51. Rangka Sempurna	236
52. Tegangan Tarik dan Tekan	237
53. Metode Sambungan	238
54. Metode Bagian	239
55. Metode Sambungan	241
56. Metode Bagian	242
57. Metode Bagian (1-1) dan (2-2)	247
58. Metode Bagian (3-3) dan (4-4)	248
59. Diagram Ruang dan Vektor	291
60. Diagram Ruang dan Vektor	293

BAB I

KONSEP MEKANIKA

A. TUJUAN PEMBELAJARAN



Tujuan pembelajaran dari materi konsep mekanika adalah untuk membekali mahasiswa dengan pemahaman yang lengkap tentang pengertian mekanika, besaran dan satuan, serta kemampuan dalam mengolah data dan menerapkan rumus-rumus yang relevan. Mahasiswa diharapkan dapat membedakan antara besaran skalar dan vektor, memahami konsep gaya dan resultan, serta mengaplikasikannya dalam analisis berbagai situasi fisika. Dengan pembelajaran yang mencakup pengertian mekanika, besaran dan satuan, pengolahan data, serta pemahaman besaran skalar dan vektor, mahasiswa akan mampu memahami dan mengaplikasikan prinsip-prinsip dasar mekanika dalam kehidupan sehari-hari dan bidang studi yang lebih lanjut. Indikator pembelajaran materi ini tentang:

1. Pengertian Mekanika
2. Besaran dan Satuan
3. Data dan Aplikasi Rumus
4. Besaran Skalar dan Vektor
5. Gaya dan Resultan

B. URAIAN MATERI

1. Pengertian Mekanika

Mekanika dapat didefinisikan sebagai ilmu yang menggambarkan dan meramalkan kondisi benda yang diam atau bergerak karena pengaruh gaya yang beraksi pada benda. Mekanika dibagi menjadi tiga bagian yakni mekanika benda tegar, mekanika benda lentuk, dan mekanika fluida (Beer, Ferdinand P, *et. al*).

Mekanika benda tegar dibagi menjadi statika dan dinamika. Statika membahas benda dalam keadaan diam dan dinamika membahas benda dalam keadaan bergerak. Dalam pembahasan mekanika yang diuraikan di sini benda dianggap tegar sempurna. Struktur dan mesin yang sesungguhnya tidak pernah benar-benar tegar dan mengalami deformasi (pelenturan) akibat pengaruh tekanan beban yang dikerjakan pada benda. Tetapi umumnya deformasi ini kecil dan tidak memengaruhi kondisi keseimbangan atau gerakan struktur yang ditinjau. Masalah deformasi ini yang berhubungan dengan daya kemampuan suatu kerangka menahan suatu beban, dipelajari dalam mekanika bahan, yang merupakan sebagian dari mekanika fluida. Bagian ketiga dari mekanika adalah mekanika fluida. Mekanika fluida dibagi lagi menjadi studi mengenai fluida termampatkan dan tak termampatkan. Salah satu bagian penting dari studi mengenai fluida yang tak termampatkan adalah hidrolika. Sedangkan studi mengenai fluida yang termampatkan adalah termodinamika. Mekanika adalah suatu cabang ilmu fisika, karena berhubungan dengan studi mengenai gejala fisis. Tetapi pada sebagian orang menghubungkan mekanika dengan matematika dan yang lain menganggap sebagai ilmu teknik. Kedua pandangan ini sebagian dapat dibenarkan. Mekanika merupakan dasar dari banyak ilmu-ilmu teknik dan merupakan persyaratan mula yang tidak dapat dihilangkan untuk mempelajarinya. Tetapi mekanika tidak berdasar pada kaidah empiris seperti yang terdapat pada ilmu teknik lain, pendekatan lebih dititikberatkan pada cara deduktif yang menyerupai pendekatan matematika. Mekanika bukanlah suatu ilmu yang abstrak atau murni, tetapi ilmu yang terpakai. Tujuan mekanika adalah menerangkan dan meramalkan gejala fisis dan dengan demikian meletakkan dasar-dasar aplikasi teknik.

2. Besaran dan Satuan

Pengukuran besaran fisika adalah salah satu operasi terpenting dalam bidang teknik. Setiap besaran diukur dalam beberapa satuan arbitrer, namun diterima secara internasional, yang disebut satuan fundamental. Semua besaran fisis, yang terdapat dalam Kekuatan Bahan, dinyatakan dalam tiga besaran pokok berikut:

- Panjang.
- Massa.
- Waktu.

a. Satuan Turunan

Terkadang, besaran fisis dinyatakan dalam satuan lain, yang diturunkan dari satuan dasar, yang disebut satuan turunan, misalnya satuan luas, kecepatan, percepatan, tekanan, dan lain-lain.

b. Sistem Satuan

Berikut ini hanya empat sistem satuan yang umum digunakan dan diakui secara universal.

- CGS unit.
- F.P.S. unit.
- M.K.S. satuan.
- satuan S.I.

Dalam buku ini, hanya akan menggunakan sistem satuan S.I., karena pembelajaran di masa depan hanya akan dilakukan dalam sistem satuan ini.

c. Satuan SI (Sistem Satuan Internasional)

Konferensi Umum tentang Berat dan Ukuran yang kesebelas telah merekomendasikan sistem satuan dasar dan turunan yang terpadu dan sistematis untuk penggunaan internasional. Sistem satuan ini sekarang digunakan di banyak negara. Dalam sistem satuan ini, satuan dasar masing-masing adalah meter (m), kilogram (kg), dan detik (s). Namun ada sedikit variasi dalam satuan turunannya. Satuan turunan berikut akan digunakan dalam buku ini:

- Jarak atau panjang (dalam meter).
- Massa m (dalam kilogram) kg.
- Massa jenis (atau massa jenis) kg/m^3 .
- Gaya (dalam Newton) $N (= \text{kg}\cdot\text{m/s}^2)$.
- Tekanan (dalam Pascals) $\text{Pa} (= \text{N/m}^2 = 10^{-6} \text{ N/mm}^2)$.
- Tegangan (dalam Pascals) $\text{Pa} (= \text{N/m}^2 = 10^{-6} \text{ N/mm}^2)$.
- Usaha yang dilakukan (dalam Joule) $J (= \text{N}\cdot\text{m})$.
- Daya (dalam Watt) $W (= \text{J/s})$.

d. Meter

Meteran internasional dapat didefinisikan sebagai jarak terpendek (pada 0°C) antara dua garis sejajar yang terukir pada permukaan batangan Platinum-Iridium yang dipoles, disimpan di Biro Berat dan Ukuran Internasional di Sevres dekat Paris.

* Dikenal sebagai *General Conference of Weights and Measures* (G.C.W.M.). Ini adalah organisasi internasional, dimana sebagian besar negara maju dan berkembang menjadi anggotanya. Konferensi ini telah mendapat tugas untuk menetapkan definisi berbagai satuan berat dan ukuran, yang merupakan dasar ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini.

* Satuan dasar lainnya adalah arus listrik, ampere (A), suhu termodinamika, kelvin (K) dan intensitas cahaya, candela (cd). Ketiga unit ini tidak akan digunakan dalam buku ini.

e. Kilogram

Kilogram internasional dapat didefinisikan sebagai massa silinder platinum-iridium, yang juga disimpan di Biro Berat dan Ukuran Internasional di Sevres dekat Paris.

f. Detik

Satuan dasar waktu untuk keempat sistem tersebut adalah detik, yaitu $1/(24 \times 60 \times 60) = 1/86\,400$ hari matahari rata-rata. Hari matahari dapat didefinisikan sebagai interval waktu antara saat matahari melintasi meridian dalam dua hari berturut-turut. Nilai ini bervariasi sepanjang tahun. Rata-rata seluruh hari matahari dalam satu tahun disebut hari matahari rata-rata.

g. Satuan dan Nilainya

Perubahan yang sering terjadi dalam kehidupan saat ini difasilitasi oleh badan internasional yang dikenal sebagai Organisasi Standar Internasional (ISO). Fungsi utama badan ini adalah membuat rekomendasi mengenai prosedur internasional. Implementasi rekomendasi ISO di suatu negara adalah dibantu oleh organisasi yang ditunjuk untuk tujuan tersebut. Telah dibahas sebelumnya tentang satuan panjang, massa dan waktu. Panjang dinyatakan dalam meter, massa dalam kilogram, dan semua waktu dalam detik. Sesuai dengan kemudahannya, digunakan juga kelipatan yang lebih besar atau pecahan yang lebih kecil dari satuan ini. Sebagai contoh tipikal, meskipun meter adalah satuan panjang, namun panjang yang lebih kecil yaitu seperseribu meter. Satuan praktis tersebut dibentuk dengan menggunakan awalan di depan satuan dasar untuk menunjukkan pengali. Daftar lengkap awalan ini diberikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Satuan dan Nilainya

Faktor satuan dikalikan	Standar	Awalan	Singkatan
1 000 000 000 000	10^{12}	Tera	T
1 000 000 000	10^9	giga	G
1 000 000	10^6	mega	M
1 000	10^3	kilo	k
100	10^2	hector	h
10	10^1	deca	da
0.1	10^{-1}	deci	d
0.01	10^{-2}	centi	c
0.001	10^{-3}	milli	m
0.000.001	10^{-6}	micro	μ
0.000.000.001	10^{-9}	nano	n
.0.000.000.000.001	10^{-12}	pico	p

h. Aturan untuk Satuan S.I

Konferensi Umum Berat dan Ukuran Kesebelas hanya merekomendasikan satuan dasar dan turunan dari sistem S.I. Namun pihaknya tidak merinci aturan penggunaan satuan tersebut. Belakangan, banyak ilmuwan dan insinyur

mengadakan sejumlah pertemuan mengenai gaya dan penggunaan satuan S.I. Beberapa keputusan rapat tersebut adalah:

- 1) Tanda hubung digunakan untuk memisahkan satuan yang dikalikan. Misalnya, satu newton-meter ditulis N-m. Jangan bingung dengan mN, yang merupakan singkatan dari milinewton.
- 2) Untuk bilangan yang mempunyai 5 angka atau lebih, angka-angka tersebut harus ditempatkan dalam kelompok yang terdiri dari tiga angka yang dipisahkan oleh spasi (bukan titik koma) dihitung di kiri dan kanan koma desimal.
- 3) Pada bilangan tempat digit, tidak diperlukan spasi kecuali bilangan empat digit tersebut digunakan pada kolom bilangan yang terdiri dari 5 digit atau lebih.

Penggunaan satuan dan nilai-nilainya sesuai rekomendasi ISO dan ISI. Diputuskan untuk menggunakan:

4500	bukan	4 500	atau	4.500
7 589.000	bukan	7589000	atau	7.589.000
0,012 55	bukan	0,01255	atau	0,012,55
30×10^6	bukan	3×10^7	atau	3,00,00,000

Angka-angka yang disebutkan di atas dimaksudkan untuk nilai numerik saja. Selanjutnya akan dibahas tentang satuannya. Satuan pokok sistem SI untuk panjang, massa, dan waktu masing-masing adalah meter, kilogram, dan sekon. Saat menyatakan besaran ini, dirasa memakan waktu lama menuliskan satuan-satuan ini seperti meter, kilogram, dan detik secara lengkap setiap kali kita menggunakannya. Oleh karena itu, digunakan singkatan standar berikut ini, yang diakui secara internasional. Jadi akan digunakan:

- m untuk meter.
- km untuk kilometer.
- kg untuk kilogram.
- t untuk ton.
- s untuk detik.
- min selama satu menit atau beberapa menit.
- N untuk newton.
- N-m untuk newton \times meter (yaitu, usaha yang dilakukan).

- kN-m untuk kilonewton × meter,
- rad untuk radian,
- rev untuk revolusi atau putaran.

* Awalan umumnya menjadi usang mungkin karena kemungkinan kebingungan. Selain itu, sudah menjadi praktik konvensional untuk hanya menggunakan pangkat sepuluh yang mengkonfirmasi 10^{3n} dimana n adalah bilangan bulat positif atau negatif.

† Di negara tertentu, koma masih digunakan sebagai penanda desimal.

††† Di negara tertentu, spasi digunakan bahkan untuk angka empat digit.

3. Data dan Aplikasi Rumus

Data berikut merangkum memori dan rumus sebelumnya, yang pengetahuannya sangat penting pada tahap ini.

a. Aljabar

1) $a^0 = 1$; $x^0 = 1$

(yaitu, apa pun yang dipangkatkan nol adalah satu).

2) $x^m \times x^n = x^{m+n}$

(yaitu, jika basisnya sama, dalam perkalian, pangkatnya dijumlahkan).

$$\frac{x^m}{x_n} = x^{m-n}$$

3)

(yaitu, jika basisnya sama, dalam pembagian, pangkatnya dikurangi).

4) Jika $ax^2 + bx + c = 0$, maka

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

dimana a adalah koefisien x^2 .

b adalah koefisien x .

c adalah suku konstan.

b. Trigonometri

Pada segitiga siku-siku ABC seperti ditunjukkan pada Gambar 1.

$$\frac{b}{c} = \sin \theta$$

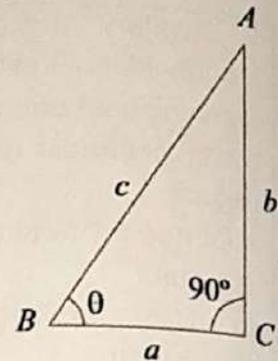
$$\frac{c}{a} = \cos \theta$$

$$\frac{b}{a} = \frac{\sin \theta}{\cos \theta} = \tan \theta$$

$$\frac{c}{b} = \frac{1}{\sin \theta} = \operatorname{cosec} \theta$$

$$\frac{c}{a} = \frac{1}{\cos \theta} = \sec \theta$$

$$\frac{a}{b} = \frac{\cos \theta}{\sin \theta} = \frac{1}{\tan \theta} = \cot \theta$$



Gambar 1. Segitiga Siku-siku ABC

Tabel 2. berikut menunjukkan nilai fungsi trigonometri untuk beberapa sudut tipikal:

Tabel 2. Nilai Fungsi Trigonometri untuk Sudut Tipikal

angle	0°	30°	45°	60°	90°
sin	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{\sqrt{2}}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1
cos	1	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{1}{\sqrt{2}}$	$\frac{1}{2}$	0
tan	0	$\frac{1}{\sqrt{3}}$	1	$\sqrt{3}$	∞

Dengan kata lain untuk sin dapat juga ditulis:

0°	30°	45°	60°	90°
$\frac{\sqrt{0}}{2}$	$\frac{\sqrt{1}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{4}}{2}$
0	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{\sqrt{2}}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1

Untuk cos tuliskan nilainya dalam urutan terbalik; untuk tan, bagilah nilai sin dengan cos untuk masing-masing sudut.

- Pada kuadran pertama (yaitu 0° hingga 90°) semua perbandingan trigonometrinya positif.
- Pada kuadran kedua (yaitu 90° hingga 180°) hanya sin θ dan cosec θ yang positif.
- Pada kuadran ketiga (yaitu 180° hingga 270°) hanya tan θ dan cot θ yang positif.
- Pada kuadran keempat (yaitu, 270° hingga 360°) hanya cos θ dan sec θ yang positif.
- Pada sembarang segitiga ABC,

$$\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C}$$

dimana a, b dan c adalah panjang ketiga sisi suatu segitiga. A, B, dan C berturut-turut adalah sudut-sudut yang berhadapan pada sisi a, b, dan c.

- $\sin(A + B) = \sin A \cos B + \cos A \sin B$.
- $\sin(A - B) = \sin A \cos B - \cos A \sin B$.
- $\cos(A + B) = \cos A \cos B - \sin A \sin B$.
- $\cos(A - B) = \cos A \cos B + \sin A \sin B$.
- $\tan(A + B) = \frac{\tan A + \tan B}{1 - \tan A \cdot \tan B}$.
- $\tan(A - B) = \frac{\tan A - \tan B}{1 + \tan A \cdot \tan B}$.
- $\sin 2A = 2 \sin A \cos A$.
- $\sin^2 \theta + \cos^2 \theta = 1$.
- $1 + \tan^2 \theta = \sec^2 \theta$.
- $1 + \cot^2 \theta = \operatorname{cosec}^2 \theta$.

$$\sin^2 A = \frac{1 - \cos 2A}{2}$$

$$\cos^2 A = \frac{1 + \cos 2A}{2}$$

- $2 \cos A \sin B = \sin(A + B) - \sin(A - B)$
- Aturan perubahan perbandingan trigonometri:

$$(A) \begin{cases} \sin(-\theta) & = -\sin \theta \\ \cos(-\theta) & = \cos \theta \\ \tan(-\theta) & = -\tan \theta \\ \cot(-\theta) & = -\cot \theta \\ \sec(-\theta) & = \sec \theta \\ \operatorname{cosec}(-\theta) & = -\operatorname{cosec} \theta \end{cases}$$

$$(B) \begin{cases} \sin(90^\circ - \theta) & = \cos \theta \\ \cos(90^\circ - \theta) & = \sin \theta \\ \tan(90^\circ - \theta) & = \cot \theta \\ \cot(90^\circ - \theta) & = \tan \theta \\ \sec(90^\circ - \theta) & = \operatorname{cosec} \theta \\ \operatorname{cosec}(90^\circ - \theta) & = \sec \theta \end{cases}$$

$$(C) \begin{cases} \sin(90^\circ + \theta) & = \cos \theta \\ \cos(90^\circ + \theta) & = -\sin \theta \\ \tan(90^\circ + \theta) & = -\cot \theta \\ \cot(90^\circ + \theta) & = -\tan \theta \\ \sec(90^\circ + \theta) & = -\operatorname{cosec} \theta \\ \operatorname{cosec}(90^\circ + \theta) & = \sec \theta \end{cases}$$

$$(D) \begin{cases} \sin(180^\circ - \theta) & = \sin \theta \\ \cos(180^\circ - \theta) & = -\cos \theta \\ \tan(180^\circ - \theta) & = -\tan \theta \\ \cot(180^\circ - \theta) & = -\cot \theta \\ \sec(180^\circ - \theta) & = -\sec \theta \\ \operatorname{cosec}(180^\circ - \theta) & = \operatorname{cosec} \theta \end{cases}$$

$$(E) \begin{cases} \sin(180^\circ + \theta) & = -\sin \theta \\ \cos(180^\circ + \theta) & = -\cos \theta \\ \tan(180^\circ + \theta) & = \tan \theta \\ \cot(180^\circ + \theta) & = \cot \theta \\ \sec(180^\circ + \theta) & = -\sec \theta \\ \operatorname{cosec}(180^\circ + \theta) & = -\operatorname{cosec} \theta \end{cases}$$

Berikut aturan mengingat 30 rumus di atas:

Aturan 1. Perbandingan trigonometri hanya berubah jika sudutnya adalah $(90^\circ - \theta)$ atau $(90^\circ + \theta)$. Dalam semua kasus lainnya, perbandingan trigonometri tetap sama. Berikut hukum perubahaan:

sin berubah menjadi cos dan cos berubah menjadi sin,
tan berubah menjadi cot dan cot berubah menjadi tan,
sec berubah menjadi cosec dan cosec berubah menjadi sec.

Aturan 2. Anggap sudut θ sebagai sudut kecil dan tuliskan tandanya sesuai rumus 8 hingga 11 di atas.

c. Kalkulus Diferensial

- d/dx adalah tanda diferensiasi.

- $\frac{d}{dx} (x)^n = nx^{n-1}$; $\frac{d}{dx} (x)^8 = 8x^7$, $\frac{d}{dx} (x) = 1$

(yaitu, untuk membedakan pangkat apa pun dari x , tuliskan pangkat sebelum x dan kurangi pangkatnya dengan satu).

- $\frac{d}{dx} (C) = 0$; $\frac{d}{dx} (7) = 0$

(yaitu, koefisien diferensial suatu konstanta adalah nol).

- $\frac{d}{dx} (u \cdot v) = u \cdot \frac{dv}{dx} + v \cdot \frac{du}{dx}$

- $\frac{d}{dx} \left(\frac{u}{v} \right) = \frac{v \cdot \frac{du}{dx} - u \cdot \frac{dv}{dx}}{v^2}$

Koefisien diferensial fungsi trigonometri

$$\frac{d}{dx} (\sin x) = \cos x; \quad \frac{d}{dx} (\cos x) = -\sin x$$

$$\frac{d}{dx} (\tan x) = \sec^2 x; \quad \frac{d}{dx} (\cot x) = -\operatorname{cosec}^2 x$$

$$\frac{d}{dx} (\sec x) = \sec x \cdot \tan x; \quad \frac{d}{dx} (\operatorname{cosec} x) = -\operatorname{cosec} x \cdot \cot x$$

CATATAN. Koefisien diferensial yang fungsi trigonometrinya diawali dengan c_0 adalah negatif.

Jika koefisien diferensial suatu fungsi adalah nol, maka fungsi tersebut maksimum atau minimum. Sebaliknya, jika diperlukan nilai maksimum atau minimum suatu fungsi, maka diferensialkan fungsi tersebut dan menyamakannya dengan nol.

d. Kalkulus Integral

- $\int dx$ adalah tanda integrasi.

$$\int x^n dx = \frac{x^{n+1}}{n+1}; \int x^6 dx = \frac{x^7}{7}$$

- (yaitu, untuk mengintegrasikan pangkat x apa pun, tambahkan satu pada pangkat tersebut, dan bagi dengan pangkat yang baru).

$$\int 7 dx = 7x; \int C dx = Cx$$

- (yaitu, untuk mengintegrasikan konstanta apa pun, kalikan konstanta dengan x).

$$\int (ax + b)^n dx = \frac{(ax + b)^{n+1}}{(n+1) \times a}$$

- (yaitu, untuk mengintegrasikan tanda kurung dengan pangkat, tambahkan satu pada pangkat dan bagi dengan pangkat yang baru dan juga bagi dengan koefisien x di dalam tanda kurung).

4. Besaran Skalar dan Vektor

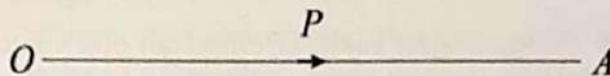
a. Besaran Skalar

Besaran skalar (atau kadang disebut skalar) adalah besaran yang hanya mempunyai besar saja seperti panjang, massa, waktu, jarak, volume, massa jenis, suhu, kecepatan, dan lain-lain.

b. Besaran Vektor

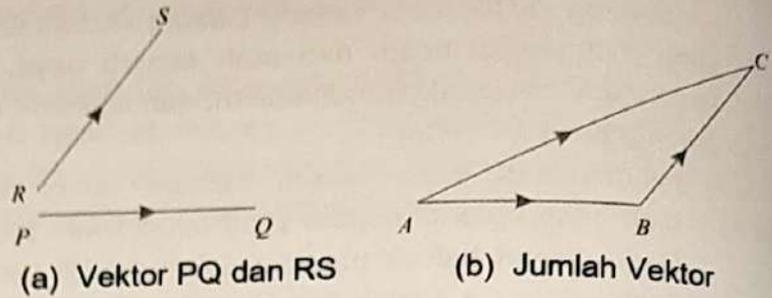
Besaran vektor (atau kadang disebut vektor) adalah besaran yang mempunyai besar dan arah seperti gaya, perpindahan, kecepatan, percepatan, momentum, dan lain-lain. Berikut ciri-ciri penting besaran vektor :

- 1) Representasi suatu vektor. Sebuah vektor adalah diwakili oleh garis berarah seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2. Perlu dicatat bahwa panjang OA mewakili besarnya vektor. Arah vektornya adalah dari O (yaitu titik awal) ke A (yaitu titik akhir). Ia juga dikenal sebagai vektor P.



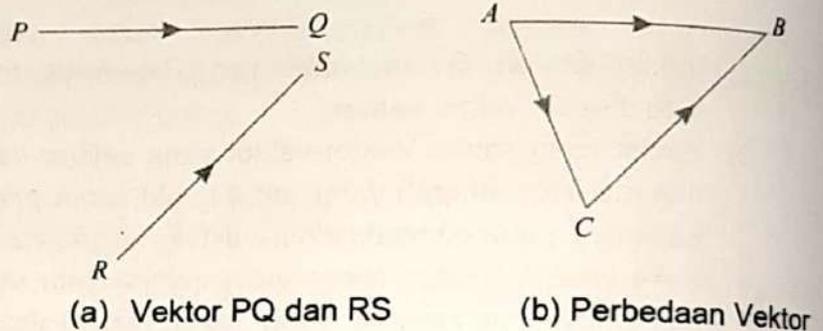
Gambar 2. Vektor OA

- 2) Vektor satuan. Suatu vektor yang besarnya sama dengan satu disebut vektor satuan.
- 3) Vektor yang sama. Vektor-vektor yang sejajar satu sama lain dan mempunyai arah yang sama (yaitu sama pengertian) dan besarnya sama disebut vektor-vektor yang sama besar.
- 4) Suka vektor. Vektor-vektor yang sejajar satu sama lain dan mempunyai pengertian yang sama tetapi besarnya tidak sama, disebut vektor sejenis.
- 5) Penjumlahan vektor. Perhatikan dua vektor PQ dan RS, yang perlu dijumlahkan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3a. Ambil titik A, dan tarik garis AB sejajar dan besarnya sama dengan vektor PQ pada skala yang sesuai. Melalui B, tariklah BC sejajar dan sama dengan vektor RS dengan skala yang sama. Gabungkan AC yang akan menghasilkan jumlah vektor PQ dan RS yang diperlukan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3b. Cara penjumlahan dua vektor ini disebut Hukum Segitiga Penjumlahan Vektor. Demikian pula, jika ingin menjumlahkan lebih dari dua vektor, hal yang sama dapat dilakukan terlebih dahulu dengan menjumlahkan kedua vektor tersebut, lalu menambahkan vektor ketiga ke resultan dua vektor pertama, dan seterusnya. Cara menjumlahkan lebih dari dua vektor disebut Hukum Poligon Penjumlahan Vektor.



Gambar 3. (a) Vektor PQ dan RS, (b) Jumlah Vektor

6) Pengurangan vektor. Perhatikan dua vektor PQ dan RS yang selisihnya perlu dicari seperti ditunjukkan pada Gambar 4a.



Gambar 4. (a) Vektor PQ dan RS, (b) Perbedaan Vektor

Ambil titik A, dan tarik garis AB sejajar dan besarnya sama dengan vektor PQ pada skala yang sesuai. Melalui B, tariklah BC sejajar dan sama dengan vektor RS, tetapi berlawanan arah dengan vektor RS yang skalanya sama. Gabungkan AC, yang akan menghasilkan selisih vektor PQ dan RS yang diperlukan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4b.

5. Gaya dan Resultan

a. Gaya

Ini merupakan faktor penting dalam bidang ilmu teknik, yang dapat didefinisikan sebagai agen yang menggerakkan atau cenderung menghasilkan gerak, memperlambat atau cenderung menghentikan gerak.

b. Resultan Gaya

Jika sejumlah gaya P, Q, R..... dan seterusnya., bekerja secara simultan pada sebuah partikel, maka sebuah gaya tunggal, yang akan menghasilkan efek yang sama dengan semua gaya yang diberikan, diketahui. sebagai kekuatan resultan.

Gaya-gaya P, Q, R... dan seterusnya disebut gaya-gaya komponen. Gaya resultan dari gaya-gaya komponen atau titik yang melaluinya gaya-gaya tersebut bekerja dapat diketahui secara matematis atau grafik.

c. Komposisi Gaya

Artinya proses mencari gaya resultan dari gaya-gaya komponen tertentu. Resultan gaya dapat diketahui secara analitis, grafik, atau dengan hukum jajaran genjang gaya, hukum segitiga gaya, dan hukum poligon gaya.

d. Hukum Jajaran Genjang Gaya

Pernyataan tersebut menyatakan, "Jika dua gaya yang bekerja secara bersamaan pada sebuah partikel dinyatakan, besar dan arahnya, oleh dua sisi jajar genjang yang berdekatan, maka resultan gaya-gaya tersebut dapat dinyatakan, besar dan arahnya, oleh diagonal jajar genjang yang melalui titik tersebut. persimpangan mereka".

e. Hukum Segitiga Gaya

Pernyataan tersebut menyatakan, "Jika dua gaya yang bekerja secara bersamaan pada sebuah partikel dinyatakan dalam besaran dan arah, berdasarkan kedua sisi suatu segitiga yang diambil secara berurutan, resultannya dapat dinyatakan dalam besaran dan arahnya, pada sisi ketiga segitiga yang diambil dalam urutan berlawanan".

f. Hukum Poligon Gaya

Pernyataan tersebut menyatakan, "Jika sejumlah gaya yang bekerja secara simultan pada sebuah partikel dinyatakan dalam besarannya dan arah sisi-sisi poligon yang diambil secara berurutan, resultannya dapat direpresentasikan dalam besaran dan arah, dengan sisi penutup poligon yang diambil dalam urutan berlawanan".

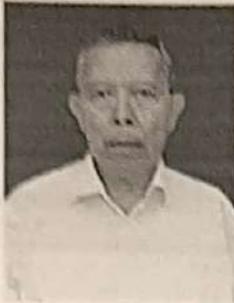
gaya tersebut dan gambarkan diagram gaya untuk mendukung penjelasan Anda!

4. Menurut hukum kedua Newton, bagaimana hubungan antara gaya, massa, dan percepatan? Berikan contoh dari kehidupan nyata di mana Anda menerapkan hukum ini dan diskusikan faktor-faktor yang dapat mempengaruhi hasil pengamatan Anda!
5. Jelaskan konsep momen gaya dan bagaimana momen tersebut mempengaruhi keseimbangan benda. Berikan contoh situasi di mana momen gaya penting dalam kehidupan sehari-hari dan diskusikan bagaimana Anda dapat menghitung momen tersebut dalam contoh yang Anda berikan!

DAFTAR PUSTAKA

- Beer, Ferdinand P and E. Russel Johnston, Jr. 2006. *Mechanics of Material*. London: Mc-Graw Hill International Book Company.
- Boresi, Arthur P. 2003. *Advanced Mechanics of Materials*. USA: John Wiley & Sons Inc.
- Dias da Silva, Vitor. 2005. *Mechanics and Strength of Materials*. New York: Springer.
- Gross, Dietmar, *et.al*. 2011. *Mechanics of Materials*. New York: Springer
- Hearn, E.J. 1997. *Mechanics of Material*, Vol.1. Boston: Butterworth Heinemann.
- Hibbler, Russell C. 2010. *Mechanics of Materials*. Boston: Prentice Hall
- Khurmi, R.S and J.K Gupta. 2005. *Machine Design*. New Delhi: Eurasia Publishing House (PVT) Ltd.
- Khurmi, R.S. 1980. *Applied Mechanics and Strength of Material*. New Delhi: S Chand & Company Ltd.
- Mott, Robert. L. 2004. *Machine Elements in Mechanical Design*. New Jersey: Pearson Prentice Hall.
- Nash, William A. 1998. *Strength of Materials*. New York: Mc-Graw Hill Companies.
- Patnaik, Surya and Dale Hopkins. 2004. *Strength of Materials*. Boston: Butterworth Heinemann.
- Ross, Carl T.F. 1999. *Strength of Materials and Structures*. New York: John Wiley & Sons Inc.
- Shigley, Joseph, *et.al*. 2004. *Machine Design*. New York: Mc-Graw Hill Companies.
- Spotts, M.F. 2003. *Design of Machine Elements*. New York: Springer
- Walker, J.D. 1978. *Applied Mechanics*. London: Hodder and Stoughton Ltd.

PENULIS



Prof. Dr. Ambiyar, M.Pd. Lahir pada tanggal 13 Februari 1955 di Padang Panjang, Sumatera Barat. Sekolah Dasar sampai Sekolah Teknik (ST) diselesaikan di kota Padang Panjang dan Sekolah Teknik Menengah (STM) di Padang Panjang dan Bukit Tinggi. Melanjutkan studi sarjana muda dan S-1 di Fakultas Keguruan Teknik (FKT) IKIP Padang pada Jurusan Pendidikan Teknik Mesin. Lulus sarjana

muda pada tahun 1977 dan sarjana pada tahun 1979. Tahun 1981 diangkat sebagai dosen Jurusan Pendidikan Teknik Mesin IKIP Padang. Melanjutkan studi S-2 pada IKIP Yogyakarta dan Jakarta, studi S-3 pada Universitas Negeri Jakarta (UNJ). Lulus program S-2 tahun 1986 dan program doktor 2005. Selain aktif sebagai dosen S-1, S-2, dan S-3 di Universitas Negeri Padang (UNP), penulis pernah membantu sebagai dosen di Akademi Teknik Padang (ATP) dan Universitas Terbuka (UT). Penulis telah melakukan beberapa penelitian dan penulisan beberapa buku yang terkait dengan pengukuran, asesmen dan evaluasi pembelajaran, model dan media pembelajaran. Karya ilmiah yang dihasilkan oleh penulis secara detail dapat dilihat pada platform SINTA (<https://sinta.kemdikbud.go.id/authors/profile/6043315>) dan Akun Scopus (<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57207299138>).

Jabatan yang pernah: Sekretaris Media Resource Center (MRC) di FKT IKIP Padang 1986- 1989, Sekretaris Jurusan Teknik Mesin ATP 1989-1993, Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Mesin 1993-1996, sebagai anggota Badan Penjaminan Mutu (BPMI) UNP 2006-2014, wakil ketua BPMI 2014-2016, Ketua Prodi Pascasarjana FT 2020-2023, anggota Senat FT (SAF) dan Universitas (SAU), dan anggota MWA UNP.



Dellma Yanti Sari, S.T., M.T., Ph.D., saat ini merupakan staf pengajar di Departemen Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang. Penulis menyelesaikan program Sarjana Teknik Mesin di Universitas Andalas pada tahun 2001. Gelar Magister Teknik diperoleh dari Institut Teknologi Bandung pada tahun 2008. Pada tahun 2018, penulis menyelesaikan program doktoralnya di National Kaohsiung University of Science and Technology di Taiwan dengan judul disertasi *Study on Tool Condition Monitoring in Micro-Piercing Process*. Penulis telah banyak melakukan penelitian dan menghasilkan publikasi Internasional bereputasi dengan topik monitoring mesin berbasis getaran, simulasi numerik, perancangan mesin, programming dll. Karya ilmiah yang dihasilkan oleh penulis secara detail dapat dilihat pada platform SINTA (<https://sinta.kemdikbud.go.id/authors/profile/6197400>) dan Akun Scopus (<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57189578296>).



Hendri Nurdin, ST, MT., lahir di Medan 28 Februari 1973, menamatkan pendidikan Sarjana Teknik di Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara (2000) pada bidang Ilmu Teknik Mesin. Kemudian melanjutkan studi Magister Teknik pada Bidang Ilmu Bahan & Struktur (2006). Di Universitas Sumatra Utara Medan. Sampai saat ini merupakan salah seorang staf pengajar di Jurusan Teknik Mesin –

Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang. Memiliki pengalaman mengajar selama ini dalam beberapa mata kuliah seperti Teknologi Bahan; Pengujian Bahan; Elemen Mesin; Mesin Teknologi Terapan; Fisika Teknik; Mekanika Teknik; Dinamika Teknik. Penelitian yang telah dikembangkan mengarah ke bidang ilmu rekayasa bahan dengan fokus *natural science materials, renewable alternative energy*.



Dr. Waskito, MT., lahir di Medan 8 Agustus 1961 Sumatra Utara, menamatkan pendidikan Sarjana Pendidikan Teknik Mesin di FKT IKIP Padang (1985) pada bidang Ilmu Pendidikan Teknik Mesin. Kemudian melanjutkan studi Magister Teknik pada Bidang Konstruksi Mesin (1997) di Institut Teknologi Bandung. Menamatkan pendidikan Strata 3 di Universitas Negeri Padang pada bidang Teknologi Pendidikan tahun 2010. Sampai saat ini merupakan salah seorang staf pengajar di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang. Memiliki pengalaman mengajar selama ini dalam beberapa mata kuliah seperti Teknologi Pendidikan Kejuruan; Media Pendidikan; Rancangan Konstruksi Mesin; Analisis Konstruksi Mesin; Kinematika Dinamika; Gambar Mesin. Penelitian yang telah dikembangkan mengarah ke bidang ilmu rekayasa bahan dengan fokus Teknologi Pendidikan Kejuruan dan Mechanical Engineering.

MEKANIKA BAHAN I

Buku Ajar "Mekanika Bahan I" adalah buku ajar yang membahas tentang dasar-dasar mekanika bahan, penting bagi mahasiswa teknik. Mulai dengan konsep dasar tegangan dan regangan, memberikan pemahaman yang kuat tentang bagaimana bahan berperilaku di bawah beban. Pembahasan mencakup berbagai topik penting seperti deformasi aksial, torsi pada poros, lentur pada balok, serta analisis tegangan dan regangan gabungan. Setiap BAB disertai contoh soal dan penyelesaian terperinci, yang dirancang untuk memperkuat konsep teoretis melalui aplikasi praktis. Ilustrasi diagram yang dapat membantu visualisasi konsep-konsep mekanika bahan yang kompleks. Dengan pendekatan yang metodis dan contoh yang aplikatif, "Mekanika Bahan I" referensi bagi mahasiswa untuk menguasai dasar-dasar mekanika bahan dan mempersiapkan mereka menghadapi tantangan dalam dunia teknik. Buku ajar ini dilengkapi dengan tujuan pembelajaran, uraian materi, rangkuman dan tugas latihan pada setiap Babnya. Buku ajar ini menguraikan materi Dasar Mekanika Bahan, Tegangan dan Regangan Sederhana, Tegangan dan Regangan pada Batang dengan Bagian Bervariasi, Tegangan dan Regangan pada Struktur Statis Tak Tentu, Konstanta Elastis, Tegangan dan Regangan Termal, Energi Regangan dan Dampak Pembebanan, Analisis Rangka dan Analisis Rangka Sempurna (Metode Grafis).

Penerbit:



CV. MUHARIKA RUMAH ILMIAH
Jl. Rambutan V. No. 49/51
Perum. Balimbing Kurangi Padang
penerbitmri@gmail.com
<http://muharikarumahilmiah.com>

ISBN 978-623-8703-06-7

