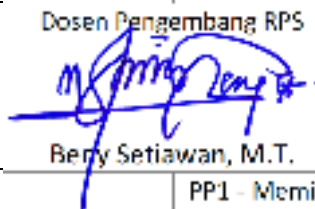
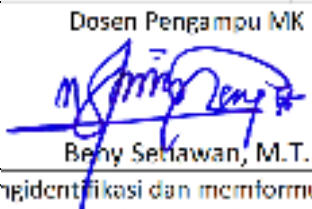
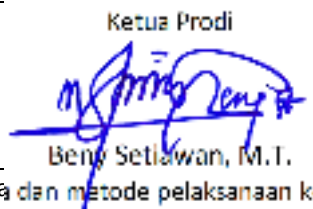




UNIVERSITAS PAHLAWAN TUANKU TAMBUSAI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

Mata Kuliah	Kode MK	Rumpun MK	Bobot (sks)	Semester	Tanggal Penyusunan
MEKANIKA REKAYASA I	TS22116	Mata Kuliah Keahlian Prodi	3	I	Januari 2022
	Dosen Pengembang RPS  Beny Setiawan, M.T.		Dosen Pengampu MK  Beny Setiawan, M.T.		Ketua Prodi  Beny Setiawan, M.T.
Capaian Pembelajaran (CP)	CPL Prodi	PP1 - Memiliki kemampuan untuk mengidentifikasi dan memformulasi masalah rekayasa dan metode pelaksanaan konstruksi di lapangan, serta menyajikan beberapa alternatif solusi terkait permasalahan yang ada sesuai kajian keilmuan; PP2 - Memiliki kemampuan untuk memberikan solusi dan mengambil keputusan terkait permasalahan atau hal-hal strategis dalam hubungannya dengan dunia konstruksi berdasarkan kajian keilmuan yang ada; KK1 - Memiliki kemampuan untuk mengembangkan dan berinovasi dalam metode pelaksanaan konstruksi; KK2 - Menguasai dan memiliki kemampuan dalam pengembangan <i>hardskill</i> ilmu-ilmu ketekniksipil terapan yang sesuai dengan bidangnya, serta mampu mengevaluasi diri, mengelola pembelajaran diri sendiri untuk memperoleh informasi mengenai isu-isu terkini dan perkembangan teknologi terkait dengan bidang yang sesuai; KU1 - Mampu menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis dan inovatif dalam konteks pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan dan teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora yang sesuai dengan bidang keahliannya;			
	CP-MK	Setelah mengikuti mata kuliah Mekanika Rekayasa I mahasiswa akan memahami konsep-konsep gaya dan sifat-sifat dasar sistem gaya, konsep kesetimbangan statis dan persamaan kesetimbangan, menghitung reaksi perletakan berbagai jenis struktur statis tertentu akibat berbagai kombinasi gaya luar (beban), dan menghitung serta menggambarkan diagram gaya-gaya dalam pada struktur balok dan portal statis tertentu akibat berbagai kombinasi gaya luar			
Deskripsi Singkat MK	Mata kuliah Mekanika Rekayasa I merupakan mata kuliah wajib bagi mahasiswa program strata 1 Teknik Sipil di semester 1. Mata kuliah ini mencakup konsep-konsep gaya dan sifat-sifat dasar sistem gaya, konsep kesetimbangan statis dan persamaan kesetimbangan, menghitung reaksi perletakan berbagai jenis struktur statis tertentu akibat berbagai kombinasi gaya luar (beban), dan menghitung serta menggambarkan diagram gaya-gaya dalam pada struktur balok dan portal statis tertentu akibat berbagai kombinasi gaya luar. Penguasaan mahasiswa pada mata kuliah ini akan sangat membantu dalam penguasaan mata kuliah mekanika rekayasa selanjutnya, mata kuliah yang berhubungan dan juga bermanfaat langsung saat terjun ke dunia pekerjaan kesipilan.				
Materi Pembelajaran/ Pokok Bahasan	Meliputi pembahasan, Pengantar Mekanika Rekayasa I, Gaya dan Keseimbangan Statis pada Bidang Datar, Gaya-gaya Dalam, Struktur Balok Statis Tertentu, Struktur Balok Kantilever, Balok Terusan Bersendi (Gerber), Struktur Portal dan Portal Tiga Sendi				

Pustaka	- Beer, F.P. & Johnston, E.R. 1989. Mekanika untuk Insinyur. Jakarta: Penerbit Erlangga. - Canonica, L. 1991. Memahami Mekanika Teknik 1. Bandung: Angkasa. - Dipohusodo, I. 2001. Analisis Struktur 1. Jakarta: Gramedia. - Frick, H. 1992. Mekanika Teknik 1, Statika dan Kegunaannya. Yogyakarta: Kanisius. - Gunawan, T. & Margaret, S. Teori, Soal & Penyelesaian Mekanika Teknik I. Jakarta: Delta Teknik Group - Hibbeler, R. C. 1998. Mekanika Teknik: Statika, Jakarta: Prenhallindo. - Kamarwan, S.S. 1995. Statika. Jakarta: UI Press. - Macdonal, A.J. 2002. Struktur dan Arsitektur. Jakarta: Gramedia. - Riley, W.F. & Sturges, L.D. 1996. Statics. New York: John Wiley. - Sarjono, W. 1999. Analisis Struktur Statis Tertentu. Yogyakarta: Penerbit Universitas Atma Jaya Soemomo. 1997. - Soemomo. 1997. Statika 1. Bandung: Penerbit ITB. - Spiegel, L. 1999, Applied Statics and Strength of Material, Third Edition. New Jersey: Prentice Hall. - Tjokrodiharjo, S. 1997. Diklat Kuliah Analisis Struktur 1. Yogyakarta: Biro Penerbit KMTS FT UGM.				
Media Pembelajaran	Pendekatan : Ekspotiri dan Inkuiri Metode : Ceramah, Diskusi, Demonstrasi, Tanya Jawab, Latihan Tugas : Kelompok (Makalah, dan Problem Set) Media : OHP dan LCD (<i>in-focus</i>)				
Team Teaching	-				
Matakuliah Prasyarat	-				
Minggu Ke-	Kemampuan Akhir yang diharapkan (Sub-CP MK)	Indikator	Materi Pembelajaran	Metode Pembelajaran	Kriteria, Bentuk dan Bobot Penilaian
1	Mahasiswa memahami sistem struktur, jenis-jenis pembebanan pada struktur, jenis-jenis perletakan, proses perancangan dan analisis struktur	Sistem struktur, Jenis-jenis pembebanan Jenis-jenis perletakan dan perancangan analisis struktur	Pengantar Mekanika Rekayasa I	- Pemaparan di kelas dan diskusi kelompok. - Belajar mandiri - Tugas terstruktur: menerangkan tentang konsep struktur, pembebanan dan proses perancangan dan analisis struktur	Kriteria : Mahasiswa menjelaskan sistem struktur, jenis-jenis pembebanan, jenis-jenis perletakan dan perancangan analisis struktur Bentuk : Diskusi di akhir pelajaran kelas Bobot Penilaian : 5%
2	Mahasiswa menguasai konsep gaya, momen, syarat kesetimbangan dan persamaan kesetimbangan pada bidang datar	Pengertian gaya dan persamaan kesetimbangan	Gaya dan Keseimbangan Statis pada Bidang Datar	- Pemaparan di kelas dan pembahasan contoh soal - Belajar mandiri - Tugas terstruktur mandiri: menghitung gaya vektor	Kriteria : Mahasiswa menjelaskan dengan baik pengertian gaya dan persamaan kesetimbangan Bentuk : Diskusi di akhir pelajaran kelas

					Bobot Penilaian : 15%
3	Mahasiswa menguasai gaya-gaya dalam yang terjadi pada elemen struktur	Konsep gaya dalam dan analisis gaya-gaya dalam free body diagram (FBD)	Gaya-gaya Dalam	– Pemaparan di kelas dan diskusi kelompok – Belajar mandiri – Tugas terstruktur mandiri: menganalisa gaya-gaya dalam free body diagram (FBD)	Kriteria : Mahasiswa menjelaskan dengan baik konsep gaya dalam dan menganalisa gaya-gaya dalam free body diagram (FBD) Bentuk : Diskusi di akhir pelajaran kelas Bobot Penilaian : 5%
4	Mahasiswa menganalisa reaksi perletakan dan diagram gaya-gaya dalam struktur balok statis tertentu dengan satu jenis beban	Analisis reaksi perletakan dan diagram gaya-gaya dalam struktur balok statis tertentu dengan satu jenis beban	Struktur Balok Statis Tertentu	– Pemaparan prinsip analisa reaksi perletakan dan prinsip gaya dalam balok statis tertentu dengan satu jenis beban – Belajar mandiri – Tugas terstruktur mandiri: menganalisa reaksi perletakan dan diagram gaya-gaya dalam balok statis tertentu dengan satu jenis beban	Kriteria : Mahasiswa menganalisa dengan baik reaksi perletakan dan diagram gaya-gaya dalam struktur balok statis tertentu dengan satu jenis beban Bentuk : Diskusi di akhir pelajaran kelas Bobot Penilaian : 10%
5	Mahasiswa menganalisa reaksi perletakan dan diagram gaya-gaya dalam struktur balok statis tertentu dengan beban terbagi merata dan segitiga	Analisis diagram gaya-gaya dalam struktur balok statis tertentu dengan beban terbagi merata dan segitiga	Struktur Balok Statis Tertentu	– Pemaparan prinsip analisa gaya dalam struktur balok statis tertentu dengan beban terbagi merata dan segitiga – Belajar mandiri – Tugas terstruktur mandiri: menganalisa diagram gaya dalam dengan beban terbagi merata dan segitiga	Kriteria : Mahasiswa menganalisa dengan baik diagram gaya-gaya dalam struktur balok statis tertentu dengan beban terbagi merata dan segitiga Bentuk : Diskusi di akhir pelajaran kelas Quiz di awal pertemuan berikutnya Bobot Penilaian : 10%
6	Mahasiswa menganalisa reaksi perletakan dan diagram gaya-gaya dalam	Analisis diagram gaya-gaya dalam struktur balok statis	Struktur Balok Statis Tertentu	– Pemaparan prinsip analisa gaya dalam struktur balok statis	Kriteria : Mahasiswa menganalisa dengan baik diagram gaya-

	<i>struktur balok statis tertentu dengan berbagai kombinasi beban</i>	<i>tertentu dengan berbagai kombinasi beban</i>		<i>tertentu dengan berbagai kombinasi beban</i> – Belajar mandiri – Tugas terstruktur: menganalisa diagram gaya dalam dengan berbagai kombinasi beban	<i>gaya dalam struktur balok statis tertentu dengan berbagai kombinasi beban</i> Bentuk : Diskusi di akhir pelajaran kelas Rubrik deskriptif Bobot Penilaian : 10%
7	<i>Mahasiswa menganalisa reaksi perletakan dan diagram gaya-gaya dalam struktur balok kantilever dengan berbagai kombinasi beban</i>	<i>Analisis diagram gaya-gaya dalam struktur balok statis tertentu dengan berbagai kombinasi beban</i>	<i>Struktur Balok Kantilever</i>	– Pemaparan prinsip analisa gaya dalam dan contoh soal struktur balok kantilever dengan berbagai kombinasi beban – Belajar mandiri – Tugas terstruktur: menganalisa diagram gaya dalam dengan struktur balok kantilever dengan berbagai kombinasi beban	Kriteria : Mahasiswa menganalisa dengan baik diagram gaya-gaya dalam struktur balok statis tertentu dengan berbagai kombinasi beban Bentuk : Diskusi di akhir pelajaran kelas Rubrik deskriptif Bobot Penilaian : 5%
8	Ujian Tengah Semester				
9	<i>Mahasiswa menganalisa reaksi perletakan dan diagram gaya-gaya dalam balok overstek</i>	<i>Analisis diagram gaya-gaya dalam struktur balok overstek</i>	<i>Balok Terusan Bersendi (Gerber)</i>	– Pemaparan prinsip analisa gaya dalam dan contoh soal struktur balok overstek – Belajar mandiri – Tugas terstruktur mandiri: menganalisa diagram gaya-gaya dalam balok overstek	Kriteria : Mahasiswa menganalisa dengan baik diagram gaya-gaya dalam struktur balok overstek Bentuk : Diskusi di akhir pelajaran kelas Bobot Penilaian : 5%
10	<i>Mahasiswa menganalisa reaksi perletakan dan diagram gaya-gaya dalam balok Gerber dengan dua sendi</i>	<i>Analisis diagram gaya-gaya dalam struktur balok Gerber dengan dua sendi</i>	<i>Balok Terusan Bersendi (Gerber)</i>	– Pemaparan prinsip analisa gaya dalam dan contoh soal struktur balok Gerber dengan dua sendi – Belajar mandiri – Tugas terstruktur mandiri	Kriteria : Mahasiswa menganalisa dengan baik diagram gaya-gaya dalam struktur balok Gerber dengan dua sendi Bentuk : Diskusi di akhir pelajaran kelas Bobot Penilaian : 5%

				– menganalisa diagram gaya-gaya dalam balok Gerber dengan dua sendi	
11	Mahasiswa menganalisa reaksi perletakan dan diagram gaya-gaya dalam balok Gerber dengan dua sendi dan berbagai kombinasi beban	Analisis diagram gaya-gaya dalam struktur balok Gerber dengan dua sendi dan berbagai kombinasi beban	Balok Terusan Bersendi (Gerber	– Pemaparan prinsip analisa gaya dalam dan contoh soal struktur balok Gerber dengan dua sendi dan berbagai kombinasi beban – Belajar mandiri – Tugas terstruktur: menganalisa diagram gaya-gaya dalam balok Gerber dengan dua sendi dan berbagai kombinasi beban	Kriteria : Mahasiswa menganalisa dengan baik diagram gaya-gaya dalam struktur balok Gerber dengan dua sendi dan berbagai kombinasi beban Bentuk : Diskusi di akhir pelajaran kelas Rubrik deskriptif Bobot Penilaian : 10%
12	Mahasiswa menganalisa reaksi perletakan dan diagram gaya-gaya dalam pada berbagai struktur portal statis tertentu	Analisis diagram gaya-gaya dalam pada berbagai struktur portal statis tertentu	Struktur Portal dan Portal Tiga Sendi	– Pemaparan prinsip analisa gaya dalam dan contoh soal pada berbagai struktur portal statis tertentu – Belajar mandiri – Tugas terstruktur mandiri: menganalisa diagram gaya dalam pada berbagai struktur portal statis tertentu	Kriteria : Mahasiswa menganalisa dengan baik diagram gaya-gaya dalam pada berbagai struktur portal statis tertentu Bentuk : Diskusi di akhir pelajaran kelas Bobot Penilaian : 10%
13	Mahasiswa menganalisa reaksi perletakan dan diagram gaya-gaya dalam pada berbagai struktur portal statis tertentu dengan kombinasi beban	Mahasiswa menganalisa dengan baik diagram gaya-gaya dalam pada berbagai struktur portal statis tertentu dengan kombinasi beban	Struktur Portal dan Portal Tiga Sendi	– Prinsip analisa gaya dalam dan contoh soal pada berbagai struktur portal statis tertentu dengan kombinasi beban – Belajar mandiri – Tugas terstruktur mandiri: menganalisa diagram gaya dalam pada berbagai struktur portal statis tertentu	Kriteria : Mahasiswa menganalisa dengan baik diagram gaya-gaya dalam pada berbagai struktur portal statis tertentu dengan kombinasi beban Bentuk : Diskusi di akhir pelajaran kelas Bobot Penilaian : 10%
14	Mahasiswa menganalisa reaksi perletakan dan	Mahasiswa menganalisa dengan baik diagram gaya-	Struktur Portal dan Portal Tiga Sendi	– Pemaparan prinsip analisa gaya dalam dan	Kriteria :

	<i>diagram gaya-gaya dalam pada berbagai struktur portal tiga sendi</i>	<i>gaya dalam pada berbagai struktur portal tiga sendi</i>		<i>contoh soal pada berbagai struktur portal tiga sendi</i> – Belajar mandiri – Tugas terstruktur: menganalisa diagram gaya dalam pada berbagai struktur portal tiga sendi	<i>Mahasiswa menganalisa dengan baik diagram gaya-gaya dalam pada berbagai struktur portal tiga sendi</i> Bentuk : Diskusi di akhir pelajaran kelas Bobot Penilaian : 5%
15	<i>Mahasiswa menganalisa reaksi perletakan dan diagram gaya-gaya dalam pada berbagai struktur portal tiga sendi dengan kombinasi beban</i>	<i>Mahasiswa menganalisa dengan baik diagram gaya-gaya dalam pada berbagai struktur portal tiga sendi dengan kombinasi beban</i>	<i>Struktur Portal dan Portal Tiga Sendi</i>	– Pemaparan prinsip analisa gaya dalam dan contoh soal pada berbagai struktur portal tiga sendi dengan kombinasi beban – Belajar mandiri – Tugas terstruktur: menganalisa diagram gaya dalam pada berbagai struktur portal tiga sendi dengan kombinasi beban	Kriteria : <i>Mahasiswa menganalisa dengan baik diagram gaya-gaya dalam pada berbagai struktur portal tiga sendi dengan kombinasi beban</i> Bentuk : Diskusi di akhir pelajaran kelas Rubrik deskriptif Bobot Penilaian : 5%
16	Ujian Akhir Semester				

3.2	Garis Pengaruh Momen dan Gaya Lintang	109
3.3	Garis Pengaruh Momen dan Gaya Lintang Pada Beban Terbagi rata	125
3.4	Menghitung Momen Maksimum dan Letak Momen Maksimum Menggunakan Garis Pengaruh	133

BAB 4 KONSTRUKSI BERSENDI BANYAK..... 143

4.1	Konstruksi Dengan Beban Terpusat	144
4.2	Konstruksi Dengan Beban Terbagi Rata	165

BAB 5 KONSTRUKSI PORTAL 173

5.1	Portal dengan kaki sama tinggi	177
5.2	Portal dengan kaki tidak sama tinggi	187

Daftar Pustaka	197
Tentang Penulis	199



PENDAHULUAN

Menjelaskan tentang dasar-dasar Mekanika Rekayasa untuk memahami gaya, resultan gaya, pengertian momen, pemahaman mengenai tumpuan sehingga diharapkan dengan mempelajari bab ini maka pembaca dapat memahami dasar Mekanika Rekayasa dan prinsip Statis Tertentu

Sebuah konstruksi dibuat dengan ukuran-ukuran fisik tertentu haruslah mampu menahan gaya-gaya yang bekerja dan konstruksi tersebut harus kokoh sehingga tidak hancur dan rusak. Konstruksi dikatakan kokoh apabila konstruksi tersebut dalam keadaan stabil, kestabilan tersebut akan terjadi jika gaya-gaya yang bekerja pada konstruksi tersebut dalam arah vertikal dan horizontal saling menghilangkan atau sama dengan nol demikian juga dengan momen-momen yang bekerja pada konstruksi tersebut pada setiap titik buhul atau titik kumpul saling menghilangkan atau sama dengan nol.

Mekanika Rekayasa merupakan ilmu yang mempelajari tentang gaya-gaya yang bekerja pada konstruksi dengan prinsip keseimbangan gaya. Dalam ilmu mekanika rekayasa terdapat metode penyelesaian dengan statis tertentu dan metode penyelesaian dengan metode statis tak tentu. Pada Metode statis tertentu berlaku prinsip keseimbangan gaya-gaya dalam arah vertikal dan horizontal dan keseimbangan momen pada tumpuan dan dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$\sum K_v = 0 \quad \dots\dots\dots (1.1)$$

$$\sum K_H = 0 \quad \dots\dots\dots (1.2)$$

$$\sum M = 0 \quad \dots\dots\dots (1.3)$$

di mana:

K_v = Gaya-gaya vertikal

K_H = Gaya-gaya horizontal

M = Momen

Dari persamaan di atas dapat dinyatakan bahwa jumlah aljabar gaya-gaya pada arah vertikal haruslah sama dengan nol (persamaan 1.1), jumlah aljabar gaya-gaya dalam arah horizontal haruslah sama dengan nol (persamaan 1.2) dan jumlah momen pada titik tumpuan haruslah sama dengan nol. Dengan demikian terdapat 3 variabel yang akan diselesaikan dengan 3 buah persamaan. Secara matematis variabel tersebut dapat diselesaikan dengan cara persamaan linear. Pada metode statis tak tentu ketiga hukum keseimbangan tersebut masih berlaku namun variabel yang akan diselesaikan lebih dari 3 buah sehingga diperlukan sejumlah persamaan lain sesuai dengan jumlah variabel yang akan diselesaikan, metode ini umumnya digunakan pada konstruksi bangunan bertingkat banyak .

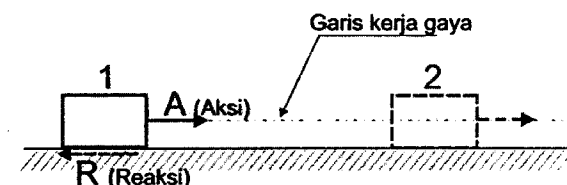
Dalam buku ini metode yang akan dibahas hanya metode statis tertentu saja, untuk metode statis tak tentu akan dibahas pada buku

lainnya. Pada buku ini akan dibahas tentang gaya lintang, gaya normal dan momen yang bekerja masing-masing pada balok yang ditumpu oleh dua tumpuan, balok gerber, balok kentilever dengan berbagai cara penyelesaian termasuk penyelesaian dengan garis pengaruh dan pada bagian akhir akan dibahas konstruksi portal yaitu konstruksi balok yang ditumpu oleh tiang. Pada setiap bagian akan diberikan contoh-contoh penyelesaian soal.

Untuk lebih mudah memahami dan mempelajari mekanika rekayasa diharapkan pembaca terlebih dahulu mengerti dan memahami tentang materi vektor pada ilmu matematika. Vektor adalah sebuah besaran yang mempunyai arah.

1.1 Gaya

Gaya merupakan kekuatan yang dapat membuat benda yang dalam keadaan diam menjadi bergerak. Gaya biasanya dilambangkan sebagai besaran yang mempunyai arah dan digambarkan seperti vektor. Gaya bekerja sepanjang bidang/jejak yang dilaluinya dan disebut dengan garis kerja gaya. Titik tangkap dari sebuah gaya dapat dipindahkan sepanjang garis kerja gaya. Apabila pada sebuah benda dikerjakan sebuah gaya baik diangkat, ditarik atau didorong maka akan ada perlawanan terhadap gaya tersebut dan gaya perlawanan tersebut disebut dengan Reaksi. Besarnya reaksi sama dengan besarnya gaya yang dikerjakan (aksi).



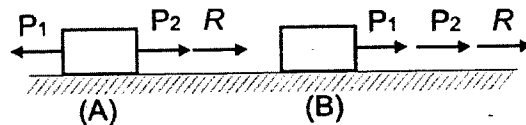
Gambar 1.1 Gaya Aksi dan Gaya Reaksi

Dari Gambar 1.1 diperlihatkan sebuah benda pada posisi 1 diberi gaya aksi yang mengakibatkan benda berpindah tempat pada posisi 2 hal ini terjadi karena gaya aksi lebih besar dari gaya reaksi. Apabila gaya reaksi sama dengan gaya aksi maka benda akan tetap dalam keadaan diam. Gaya reaksi ditimbulkan dari gaya gesekan antara berat benda dengan lantai tempat benda tersebut berada.

Apabila ada 2 buah gaya atau lebih bekerja pada sebuah benda maka dapat dilakukan penggabungan gaya-gaya tersebut yang disebut dengan Resultan Gaya (R). Jika gaya-gaya yang bekerja searah maka resultannya adalah penjumlahan dari gaya-gaya tersebut dan jika gaya-gaya yang bekerja berlawanan arah maka resultannya adalah pengurangan dari gaya-gaya tersebut atau secara matematis dinyatakan dengan jumlah aljabar dengan pengertian besaran mutlak dari gaya tersebut dijumlahkan antara yang bertanda positif dengan yang bertanda negatif dan arah gaya resultan tergantung dari arah gaya yang mempunyai besaran mutlak yang lebih besar.

Contoh 1.1

Pada sebuah benda bekerja gaya $P_1 = 1,5$ ton dan $P_2 = 2$ ton (seperti diperlihatkan Gambar 1.2, Apabila gaya P_1 bekerja ke arah kiri dan P_2 bekerja ke arah kanan (Gambar 1.2.a) tentukan besarnya gaya Resultan dan arahnya. Apabila gaya P_1 bekerja ke arah kanan dan P_2 bekerja ke arah kanan juga (Gambar 1.2.b) tentukan besarnya gaya Resultan dan arahnya



Gambar 1.2 Resultan Gaya

Penyelesaian:

Pada Kondisi 1 (Gambar A) P_1 arah ke kiri sebesar 1,5 ton dan P_2 arah ke kanan sebesar 2 ton. Apabila arah ke kiri dinyatakan negatif (-) dan

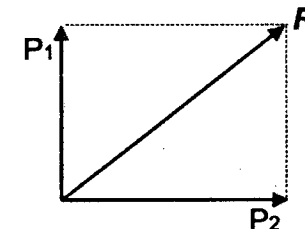
arah ke kanan dinyatakan positif (+) maka besarnya Resultan Gaya dan arahnya adalah:

$R = P_1 + P_2 = -1,5 + 2 = +0,5$ ton (karena positif maka arahnya ke kanan)

Pada Kondisi 2 (Gambar B) P_1 arah ke kanan sebesar 1,5 ton dan P_2 arah ke kanan sebesar 2 ton. Apabila arah ke kiri dinyatakan negatif (-) dan arah ke kanan dinyatakan positif (+) maka besarnya Resultan Gaya dan arahnya adalah:

$R = P_1 + P_2 = +1,5 + 2 = +2,5$ ton (karena positif maka arahnya ke kanan)

Pada 2 buah gaya yang bekerja pada sebuah benda saling tegak lurus maka penggabungan gaya-gaya tersebut (Resultan Gaya R) dapat dilakukan dengan membentuk empat persegi dari kedua gaya tersebut dan besarnya resultan sebesar diagonal dari empat persegi tersebut atau jumlah kuadrat dari akar gaya-gaya tersebut.



Gambar 1.3 Resultan Gaya

Dari Gambar 1.3 diperlihatkan gaya P_1 tegak lurus dengan gaya P_2 , penggabungan dari kedua gaya tersebut diperoleh Resultan sebesar:

$$R = \sqrt{P_1^2 + P_2^2} \dots\dots\dots (1.4)$$

di mana:

R = Resultan gaya

P_1 = Gaya vertikal

P_2 = Gaya horizontal

Contoh 1.2

Pada sebuah benda bekerja dua buah gaya saling tegak lurus di mana $P_1 = 1,75$ ton dan $P_2 = 2$ ton (seperti diperlihatkan Gambar 1.3, Apabila gaya P_1 bekerja ke arah atas dan P_2 bekerja ke arah kanan tentukan besarnya gaya Resultan dan arahnya.

Penyelesaian:

P_1 arah ke atas sebesar 1,75 ton dan P_2 arah ke kanan sebesar 2 ton maka besarnya gaya Resultan dan arahnya adalah:

$$R = \sqrt{P_1^2 + P_2^2} = \sqrt{1,75^2 + 2^2}$$

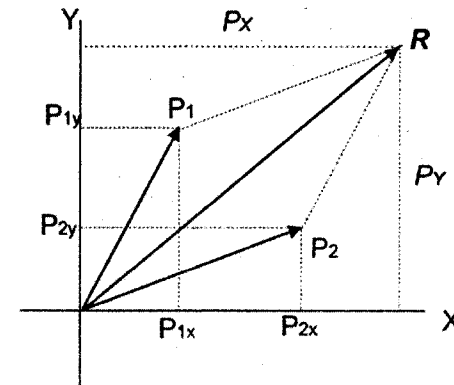
$$R = 2,66 \text{ ton (arah ke kanan atas)}$$

Untuk 2 buah gaya yang bekerja membentuk sudut dengan bidang datar maka penggabungan dari kedua gaya tersebut dilakukan dengan melukiskan jajaran genjang dan Resultan gaya tersebut adalah diagonal dari jajaran genjang tersebut seperti diperlihatkan pada Gambar 1.4 berikut

Gaya P_1 diproyeksikan ke sumbu x dan sumbu y menjadi P_{1x} dan P_{1y} dan gaya P_2 diproyeksikan ke sumbu x dan sumbu y menjadi P_{2x} dan P_{2y} sehingga:

$$P_{1x} = P_1 \cos \alpha \text{ dan } P_{1y} = P_1 \sin \alpha$$

$$P_{2x} = P_2 \cos \alpha \text{ dan } P_{2y} = P_2 \sin \alpha$$



Gambar 1.4 Resultan Gaya dengan membentuk sudut

Sehingga:

$$P_x = P_{1x} + P_{2x} \text{ dan } P_y = P_{1y} + P_{2y}$$

Resultan Gaya tersebut menjadi:

$$R = \sqrt{P_x^2 + P_y^2} \dots\dots\dots (1.5)$$

di mana:

R = Resultan gaya

P_x = Jumlah gaya arah sumbu X

P_y = Jumlah gaya arah sumbu Y

Besar sudut Resultan Gaya terhadap bidang datar X menjadi:

$$\tan \alpha = \frac{P_y}{P_x} \dots\dots\dots (1.6)$$

di mana:

$\tan \alpha$ = tangen sudut α

P_x = Jumlah gaya arah sumbu X

P_y = Jumlah gaya arah sumbu Y

Contoh 1.3

Pada sebuah benda bekerja dua buah gaya yaitu gaya $P_1 = 1,75$ ton yang membentuk sudut 60° dengan bidang datar sumbu X dan gaya $P_2 = 2$ ton yang membentuk sudut 15° dengan bidang datar sumbu X. Tentukan besar Resultan gaya dan besar sudut Resultan terhadap bidang datar sumbu X.

Penyelesaian:

P_1 membentuk sudut 60° sebesar 1,75 ton dan P_2 membentuk sudut 15° sebesar 2 ton maka Proyeksi P_1 dan P_2 adalah sebagai berikut:

$$P_{1x} = P_1 \cos \alpha = 1,75 \cdot \cos 60^\circ = 0,875 \text{ ton}$$

$$P_{1y} = P_1 \sin \alpha = 1,75 \cdot \sin 60^\circ = 1,5155 \text{ ton}$$

$$P_{2x} = P_2 \cos \alpha = 2 \cdot \cos 15^\circ = 1,932 \text{ ton}$$

$$P_{2y} = P_2 \sin \alpha = 2 \cdot \sin 15^\circ = 0,5176 \text{ ton}$$

Sehingga:

$$P_x = P_{1x} + P_{2x} = 0,875 + 1,932 = 2,807 \text{ ton}$$

$$P_y = P_{1y} + P_{2y} = 1,5155 + 0,5176 = 2,0331 \text{ ton}$$

Resultan Gaya tersebut menjadi:

$$R = \sqrt{P_x^2 + P_y^2}$$

$$R = \sqrt{2,807^2 + 2,0331^2}$$

$$R = \sqrt{7,879249 + 4,13349561} = 3,466 \text{ ton}$$

Besar sudut Resultan Gaya terhadap bidang datar X menjadi:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{P_y}{P_x}$$

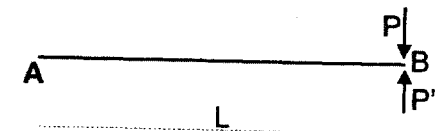
$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2,0331}{2,807} = 0,7243$$

Sehingga:

$$\alpha = 35,91^\circ$$

1.2 Momen

Momen terjadi apabila sebuah gaya bekerja mempunyai jarak tertentu dari titik yang akan menahan momen tersebut dan besarnya momen tersebut adalah besarnya gaya dikalikan dengan jaraknya. Satuan untuk momen adalah satuan berat jarak (tm, kgm, kgcm, dsb.)



Gambar 1.5 Gaya dan Momen

Dari gambar 1.5 dapat dijelaskan bahwa apabila gaya sebesar P dikerjakan di titik B maka akan timbul momen di titik A sebesar:

$$M_A = P.L \quad (+) \quad \dots\dots\dots (1.7)$$

$$M_B = 0 \quad \dots\dots\dots (1.8)$$

Momen pada titik A bertanda positif karena arah putaran gaya P terhadap titik A berputar searah dengan arah jarum jam. Momen pada titik B adalah nol sebab tidak ada jarak antara posisi gaya P dengan titik B.

Pada kondisi lain apabila gaya sebesar P' dikerjakan di titik B maka akan timbul momen di titik A sebesar:

$$M_A = P.L (-) \dots\dots\dots (1.9)$$

$$M_B = 0 \dots\dots\dots (1.10)$$

Momen pada titik A bertanda negatif karena arah putaran gaya P' terhadap titik A berputar berlawanan arah dengan arah jarum jam. Momen pada titik B adalah nol sebab tidak ada jarak antara posisi gaya P' dengan titik B.

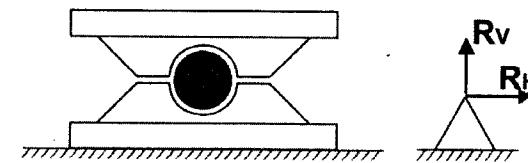
Jarak gaya terhadap titik momen yang ditinjau sangat besar pengaruhnya terhadap besarnya momen yang timbul hal ini dapat diilustrasikan pada keadaan apabila kita ingin membuka ban mobil yang bocor maka kita akan menggunakan kunci roda. Pada saat kita membuka baut (mur) ban mobil tersebut pasti terasa berat maka kita akan menambahkan besi bulat yang bisa dimasukkan kekunci roda tersebut sehingga jarak tangan kita pada saat menekan kunci roda tersebut menjadi lebih jauh sehingga untuk membuka ban mobil tadi akan semakin ringan, hal ini terjadi disebabkan karena jarak antara gaya yang diberikan dengan baut ban mobil menjadi semakin besar sehingga momen yang ditimbulkan juga akan semakin besar meskipun gaya yang diberikan tetap sama. Dari ilustrasi di atas dapat dinyatakan bahwa jarak dari gaya yang bekerja terhadap titik momennya sangat mempengaruhi besarnya momen.

1.3 Tumpuan

Tumpuan merupakan tempat perletakan konstruksi atau dukungan bagi konstruksi dalam meneruskan gaya-gaya yang bekerja ke pondasi. Dalam ilmu mekanika rekayasa dikenal 3 jenis tumpuan yaitu tumpuan sendi, tumpuan rol dan tumpuan jepit.

a. Tumpuan Sendi

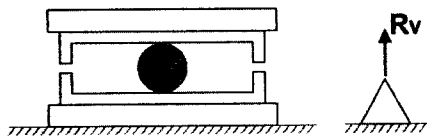
Tumpuan sendi sering disebut dengan Engsel karena cara bekerja mirip dengan cara kerja engsel. Tumpuan sendi mampu memberikan reaksi arah vertikal dan reaksi horizontal artinya tumpuan sendi dapat menahan gaya vertikal dan gaya horizontal atau terdapat 2 buah variabel yang akan diselesaikan (R_v dan R_h). Tumpuan sendi ini tidak dapat menahan momen. Tumpuan Sendi seperti diperlihatkan pada Gambar 1.6.



Gambar 1.6 Tumpuan Sendi

b. Tumpuan Rol

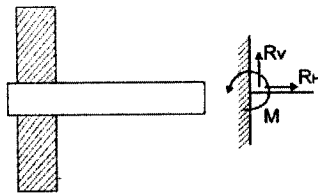
Tumpuan Rol adalah tumpuan yang dapat bergeser ke arah horizontal sehingga tumpuan ini tidak dapat menahan gaya horizontal. Pada tumpuan rol terdapat roda yang dapat bergeser yang gunanya untuk mengakomodir pemuaian pada konstruksi sehingga konstruksi tidak rusak. Tumpuan rol hanya mampu memberikan reaksi arah vertikal artinya tumpuan rol hanya dapat menahan gaya vertikal saja sehingga hanya terdapat 1 buah variabel yang akan diselesaikan (R_v). Tumpuan ini tidak dapat menahan momen. Tumpuan Rol seperti diperlihatkan Gambar 1.7.



Gambar 1.7 Tumpuan Rol

c. Tumpuan Jepit

Tumpuan Jepit berupa balok yang terjepit pada tiang (kolom) seperti diperlihatkan pada Gambar 1.8 di mana pada tumpuan ini mampu memberikan reaksi terhadap gaya vertikal, gaya horizontal bahkan mampu memberikan reaksi terhadap putaran momen. Sehingga pada tumpuan jepit terdapat 3 buah variabel yang akan diselesaikan (R_v dan R_h dan Momen).

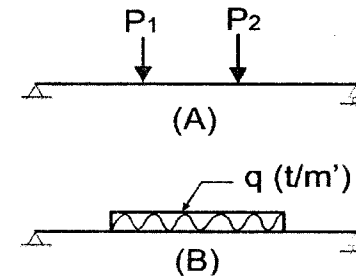


Gambar 1.8 Tumpuan Jepit

1.4 Muatan

Muatan adalah beban luar yang bekerja pada konstruksi. Secara umum muatan terdiri dari 2 jenis yaitu muatan terpusat dan muatan terbagi rata. Meskipun ada yang disebut dengan muatan segitiga atau muatan trapesium namun sebenarnya muatan tersebut termasuk muatan terbagi rata.

Muatan terpusat adalah beban yang bekerja secara terpusat di satu titik saja sedangkan muatan terbagi rata adalah beban yang bekerja secara merata sepanjang balok tergantung dari panjang muatan terbagi rata tersebut. Untuk lebih memahami muatan terbagi rata seperti diperlihatkan pada Gambar 1.9.



Gambar 1.9 Muatan Terpusat dan Muatan Terbagi rata

Pada Gambar 1.9.a menggambarkan suatu muatan terpusat (P_1 dan P_2) sedangkan Gambar 1.9.b menggambarkan suatu muatan terbagi rata yang besarnya q (t/m')

Muatan juga dapat dibedakan sebagai muatan tetap dan muatan bergerak (muatan sementara). Muatan tetap adalah muatan yang tetap pada kedudukannya (tidak berubah-ubah) baik besarnya maupun letaknya, contohnya adalah berat sendiri. Muatan bergerak atau muatan sementara adalah muatan yang selalu berubah-ubah baik besarnya maupun letaknya, contohnya adalah muatan kendaraan yang melalui jembatan atau muatan peralatan rumah tangga atau peralatan kantor pada gedung. Muatan sementara pada gedung dapat dilihat pada Peraturan Muatan Indonesia (PMI) 1970, NI-18

Soal Latihan

1. Jelaskan tentang Konstruksi yang dikatakan Kokoh!
2. Jelaskan tentang Mekanika Rekayasa!
3. Jelaskan yang dimaksud dengan Gaya!
4. Apa yang dimaksud dengan Resultan Gaya?
5. Apa yang dimaksud dengan Momen?
6. Jelaskan tentang tumpuan pada konstruksi!
7. Jelaskan tentang Muatan!

-oo0oo-

BALOK DI ATAS DUA TUMPUAN

Menjelaskan tentang prinsip balok di atas 2 buah tumpuan dan pengertian beban terpusat, beban terbagirata dan cara penyelesaian reaksi tumpuan akibat beban luar. Dalam bagian ini juga dijelaskan penyelesaian momen, gaya lintang, gaya normal serta cara penggambaran bidang momen, bidang gaya lintang dan bidang normal kemudian pemahaman tentang konstruksi kentilever (overstek). Dengan mempelajari bab ini maka pembaca dapat menyelesaikan momen yang bekerja akibat gaya luar dan besarnya gaya lintang serta gaya normal pada konstruksi balok di atas 2 buah tumpuan.

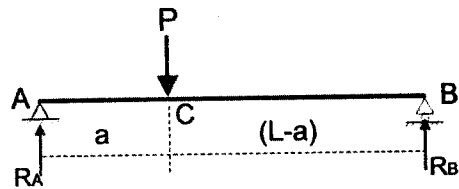
Telah dijelaskan bahwa tumpuan terdiri dari 3 jenis yaitu sendi, rol dan jepit dan tumpuan merupakan tempat perletakan balok yang akan meneruskan gaya-gaya tersebut ke pondasi. Balok yang diletakkan di atas 2 tumpuan dalam bagian ini dengan tumpuan sendi dan rol.

2.1 Reaksi Tumpuan

Reaksi tumpuan terjadi akibat adanya aksi. Pada balok sederhana reaksi tumpuan dihitung dengan prinsip keseimbangan gaya yaitu jumlah gaya-gaya arah vertikal sama dengan nol (persamaan 1.1) dan jumlah gaya-gaya arah horizontal sama dengan nol (persamaan 1.2) serta jumlah momen pada titik tumpuan sama dengan nol (persamaan 1.3).

2.1.1 Reaksi tumpuan beban terpusat

Sebuah balok sederhana sepanjang L seperti diperlihatkan pada Gambar 2.1 dibebani dengan beban terpusat sebesar P dengan jarak a dari titik A. Reaksi tumpuan dapat ditentukan dengan cara:



Gambar 2.1 Reaksi Tumpuan dari Balok sederhana dengan beban terpusat

$\sum M_B = 0$ maka semua gaya di momenkan ke titik B

$$R_A \cdot L - P \cdot (L - a) = 0$$

$$R_A = \frac{P \cdot (L - a)}{L}$$

$$R_A = \frac{P \cdot L}{L} - \frac{P \cdot a}{L} \dots \dots \dots (2.1)$$

$$R_A = P - \left(\frac{P \cdot a}{L} \right)$$

di mana:

R_A = Reaksi tumpuan pada titik A

P = Beban terpusat yang bekerja pada balok AB

a = Jarak beban P dari sisi kiri balok AB

L = Panjang bentang balok AB

$\sum M_A = 0$ maka semua gaya di momenkan ke titik A

$$-R_B \cdot L + P \cdot a = 0$$

$$R_B = \frac{P \cdot a}{L} \dots \dots \dots (2.2)$$

di mana:

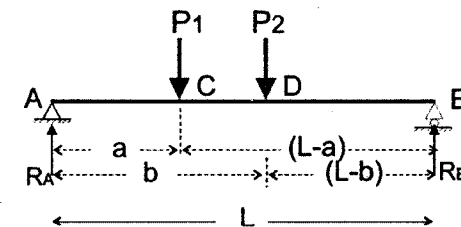
R_B = Reaksi tumpuan pada titik B

P = Beban terpusat yang bekerja pada balok AB

a = Jarak beban P dari sisi kiri balok AB

L = Panjang bentang balok AB

Untuk balok yang dibebani lebih dari 1 muatan terpusat (Gambar 2.2) maka reaksi tumpuan dapat diselesaikan dengan cara sebagai berikut:



Gambar 2.2 Reaksi Tumpuan beban terpusat lebih dari satu beban

$\sum M_B = 0$ maka semua gaya di momenkan ke titik B

$$R_A \cdot L - P_1 \cdot (L - a) - P_2 \cdot (L - b) = 0$$

$$R_A = \frac{P_1 \cdot (L - a) + P_2 \cdot (L - b)}{L} \dots \dots \dots (2.3)$$

di mana:

- R_A = Reaksi tumpuan pada titik A
- P_1, P_2 = Beban terpusat yang bekerja pada balok AB
- a, b = Jarak beban P dari sisi kiri balok AB
- L = Panjang bentang balok AB

$\sum M_A = 0$ maka semua gaya di momenkan ke titik A

$$-R_B \cdot L + P_2 \cdot b + P_1 \cdot a = 0$$

$$R_B = \frac{P_2 \cdot b + P_1 \cdot a}{L} \dots \dots \dots (2.4)$$

di mana:

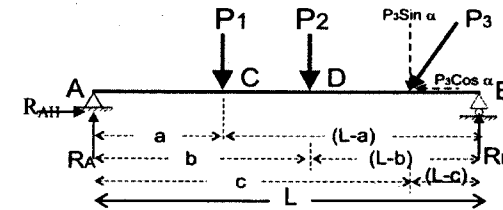
- R_B = Reaksi tumpuan pada titik B
- P_1, P_2 = Beban terpusat yang bekerja pada balok AB
- a, b = Jarak beban P dari sisi kiri balok AB
- L = Panjang bentang balok AB

Untuk memastikan bahwa hasil perhitungan reaksi tumpuan sudah benar maka dapat dikontrol dengan persamaan 1.1.

$$\sum K_v = 0$$

$$P_1 + P_2 = R_A + R_B \dots \dots \dots (2.5)$$

Untuk balok yang dibebani lebih dari 1 muatan terpusat dan terdapat beban miring dengan sudut tertentu (Gambar 2.3) maka reaksi tumpuan dapat diselesaikan dengan cara sebagai berikut:



Gambar 2.3 Reaksi Tumpuan beban terpusat salah satu miring

Langkah penyelesaian kondisi di atas (Gambar 2.3) dengan menguraikan terlebih dahulu beban P_3 ke arah vertikal dan horizontal masing-masing menjadi $P_3 \sin \alpha$ untuk arah vertikal dan $P_3 \cos \alpha$ untuk arah horizontal. Penyelesaian reaksi tumpuan sebagai berikut:

$\sum M_B = 0$ maka semua gaya di momenkan ke titik B

$$R_{AV} \cdot L - P_1 \cdot (L - a) - P_2 \cdot (L - b) - P_3 \cdot \sin \alpha \cdot (L - c) = 0$$

$$R_{AV} = \frac{P_1 \cdot (L - a) + P_2 \cdot (L - b) + P_3 \cdot \sin \alpha \cdot (L - c)}{L} \dots \dots \dots (2.6)$$

di mana:

- R_{AV} = Reaksi tumpuan arah vertikal pada titik A
- P_1, P_2 = Beban terpusat vertikal pada balok AB
- P_3 = Beban terpusat miring pada balok AB
- a, b, c = Jarak beban P dari sisi kiri balok AB
- L = Panjang bentang balok AB

$$\sum K_H = 0 \text{ maka } R_{AH} - P_3 \sin \alpha = 0$$

$$R_{AH} = P_3 \sin \alpha \dots \dots \dots (2.7)$$

di mana:

R_{AH} = Reaksi tumpuan arah horizontal pada titik A

$P_3 \sin \alpha$ = Beban terpusat yang diuraikan ke arah vertikal yang bekerja pada balok AB

$\sum M_A = 0$ maka semua gaya di momenkan ke titik A

$$-R_B \cdot L + P_3 \cdot \sin \alpha \cdot (c) + P_2 \cdot b + P_1 \cdot a = 0$$

$$R_B = \frac{P_3 \cdot \sin \alpha \cdot (c) + P_2 \cdot b + P_1 \cdot a}{L} \dots\dots\dots (2.8)$$

di mana:

R_B = Reaksi tumpuan pada titik B

P_1, P_2 = Beban terpusat vertikal pada balok AB

P_3 = Beban terpusat miring pada balok AB

a, b, c = Jarak beban P dari sisi kiri balok AB

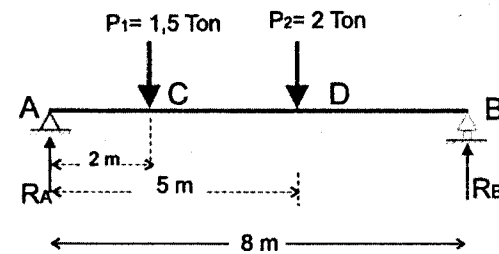
L = Panjang bentang balok AB

Contoh 2.1

Sebuah Balok AB dengan panjang 8 m, dibebani dengan gaya terpusat sebesar $P_1 = 1,5$ ton pada jarak 2 m dari sisi kiri balok dan diberi gaya terpusat sebesar $P_2 = 2$ ton pada jarak 5 m dari sisi kiri balok. Tentukan reaksi tumpuan pada balok tersebut.

Penyelesaian:

Dari persoalan di atas dapat digambarkan konstruksi balok AB sebagai berikut:



$\sum M_B = 0$ (semua gaya-gaya di momenkan ke titik B)

$$R_A \cdot L - P_1 \cdot (L - a) - P_2 \cdot (L - b) = 0$$

$$R_A \cdot 8 - 1,5 \cdot (6) - 2 \cdot (3) = 0$$

$$R_A = \frac{1,5 \cdot (6) + 2 \cdot (3)}{8} = \frac{15}{8} = 1,875 \text{ ton}$$

$\sum M_A = 0$ (semua gaya-gaya di momenkan ke titik A)

$$-R_B \cdot L + P_2 \cdot b + P_1 \cdot a = 0$$

$$-R_B \cdot 8 + 2 \cdot 5 + 1,5 \cdot 2 = 0$$

$$R_B = \frac{2 \cdot 5 + 1,5 \cdot 2}{8} = \frac{13}{8} = 1,625 \text{ ton}$$

$$\text{Kontrol: } P_1 + P_2 = R_A + R_B$$

$$1,5 + 2 = 1,875 + 1,625 \text{ (OK)}$$

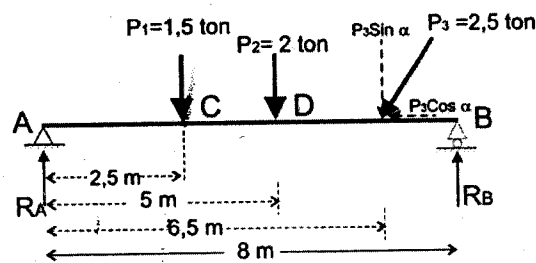
Contoh 2.2

Sebuah Balok AB dengan panjang 8 m, dibebani dengan gaya terpusat sebesar $P_1 = 1,5$ ton pada jarak 2,5 m dari sisi kiri balok dan diberi gaya terpusat sebesar $P_2 = 2$ ton pada jarak 5 m dari sisi kiri balok dan gaya terpusat sebesar $P_3 = 2,5$ ton bekerja miring dengan sudut

45° terhadap bidang balok dengan jarak 6,5 m dari sisi kiri balok. Tentukan reaksi tumpuan pada balok tersebut.

Penyelesaian:

Dari persoalan di atas dapat digambarkan konstruksi balok AB sebagai berikut:



Gaya P_3 diuraikan terlebih dahulu ke arah vertikal dan horizontal sebagai berikut:

$$P_{3V} = P_3 \cdot \sin \alpha = 2,5 \cdot \sin 45^\circ = 0,707$$

$$P_{3H} = P_3 \cdot \cos \alpha = 2,5 \cdot \cos 45^\circ = 0,707$$

$$\sum M_B = 0 \text{ (semua gaya-gaya di momenkan ke titik B)}$$

$$R_{AV} \cdot L - P_1 \cdot (L - a) - P_2 \cdot (L - b) - P_3 \cdot \sin \alpha \cdot (L - c) = 0$$

$$R_{AV} \cdot L - 1,5 \cdot (5,5) - 2 \cdot (3) - 0,707 \cdot (1,5) = 0$$

$$R_{AV} = \frac{1,5 \cdot (5,5) + 2 \cdot (3) + 0,707 \cdot (1,5)}{8} = \frac{15,3105}{8}$$

$$R_{AV} = 1,9138125 \text{ ton}$$

$$\sum K_H = 0 \text{ maka } R_{AH} - P_3 \sin \alpha = 0$$

$$R_{AH} = 0,707 \text{ ton}$$

$$\sum M_A = 0 \text{ (semua gaya-gaya di momenkan ke titik A)}$$

$$-R_B \cdot L + P_3 \cdot \sin \alpha \cdot (c) + P_2 \cdot b + P_1 \cdot a = 0$$

$$-R_B \cdot 8 + 0,707 \cdot (6,5) + 2 \cdot 5 + 1,5 \cdot 2,5 = 0$$

$$R_B = \frac{0,707 \cdot (6,5) + 2 \cdot 5 + 1,5 \cdot 2,5}{8} = \frac{18,3455}{8}$$

$$R_B = 2,2931875 \text{ ton}$$

Sebagai Kontrol:

$$P_1 + P_2 + P_{3V} = R_{AV} + R_B$$

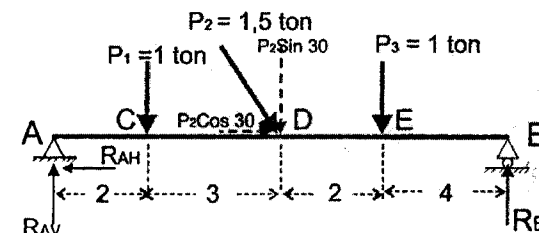
$$1,5 + 2 + 0,707 = 1,9138125 + 2,2931875 = 4,207 \text{ OK}$$

Contoh 2.3

Sebuah konstruksi balok AB dibebani 3 buah muatan terpusat yang salah satunya miring membentuk sudut 30° dengan bidang datar (seperti tergambar). Hitung reaksi tumpuan yang terjadi pada konstruksi tersebut.

Penyelesaian:

Dari persoalan di atas dapat digambarkan konstruksi balok AB sebagai berikut:



Langkah pertama adalah beban P_2 diuraikan terlebih dahulu ke arah vertikal dan ke arah horizontal menjadi:

$$P_{2V} = P_2 \cdot \sin 30^\circ \text{ maka } P_{2V} = 1,5 \times \sin 30^\circ = 1,5 \times 0,5 = 0,75 \text{ ton}$$

$$P_{2H} = P_2 \cdot \cos 30^\circ \text{ maka } P_{2H} = 1,5 \times \cos 30^\circ = 1,5 \times 0,8660 = 1,30 \text{ ton}$$

Reaksi Vertikal:

$$\sum M_B = 0 \text{ (semua gaya-gaya di momenkan ke titik B)}$$

$$R_{AV} \cdot 11 - P_1 \cdot 9 - P_{2V} \cdot 6 - P_3 \cdot 4 = 0$$

$$R_{AV} = \frac{1 \times 9 + 0,75 \times 6 + 1 \times 4}{11} = 1,59 \text{ ton}$$

$$\sum M_A = 0 \text{ (semua gaya-gaya di momenkan ke titik A)}$$

$$-R_B \cdot 11 + P_3 \cdot 7 + P_{2V} \cdot 5 + P_1 \cdot 2 = 0$$

$$R_B = \frac{1 \times 7 + 0,75 \times 5 + 1 \times 2}{11} = 1,16 \text{ ton}$$

Kontrol:

$$\sum K_V = 0 \text{ maka } R_{AV} - P_1 - P_{2V} - P_3 + R_B = 0$$

$$1,59 - 1 - 0,75 - 1 + 1,16 = 0 \text{ (OK)}$$

Reaksi arah horizontal:

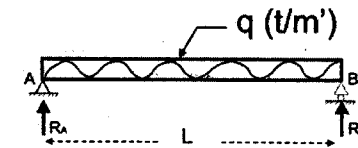
$$\sum K_H = 0 \text{ maka } -R_{AH} + P_2 \cos \alpha = 0$$

$$R_{AH} = P_2 \cos \alpha = 1,30 \text{ ton}$$

2.1.2 Reaksi tumpuan beban terbagi rata

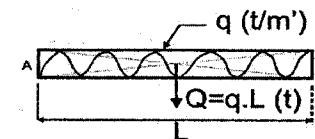
Sebagaimana telah dijelaskan pada BAB I bahwa muatan terbagi rata adalah beban yang bekerja secara merata disepanjang balok tergantung dari panjang muatan terbagi rata tersebut.

Sebuah balok sederhana sepanjang L seperti diperlihatkan pada Gambar 2.4 dibebani dengan beban terbagi rata sebesar q (t/m') disepanjang balok.



Gambar 2.4 Reaksi Tumpuan beban terbagi rata penuh

Reaksi tumpuan dapat ditentukan dengan cara menentukan berat beban terbagi rata seluruhnya dan pusat beratnya sebagai berikut:



Gambar 2.5 Pusat berat beban terbagi rata

Pusat berat beban terbagi rata ditentukan berdasarkan diagonalnya maka Beban terbagi rata bekerja di tengah-tengah bentang L . Berat Beban terbagi rata ditentukan besarnya dengan persamaan:

$$Q = q.L \text{ (2.9)}$$

di mana:

Q = Berat beban terbagi rata pada pusat beratnya

q = Beban terbagi rata per satuan panjang

l = Panjang beban terbagi rata

$\sum M_B = 0$ maka semua gaya di momenkan ke titik B

$$R_A \cdot L - Q \cdot \frac{1}{2}L = 0$$

$$R_A = \frac{\frac{1}{2} \cdot Q \cdot L}{L}$$

$$R_A = \frac{1}{2} \cdot Q \quad \dots\dots\dots (2.10)$$

di mana:

R_A = Reaksi tumpuan pada titik A

Q = Berat beban terbagi rata pada pusat beratnya

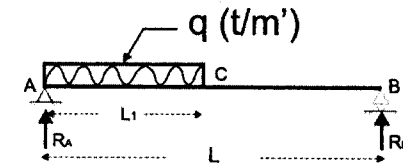
$\sum M_A = 0$ maka semua gaya di momenkan ke titik A

$$-R_B \cdot L + Q \cdot \frac{1}{2}L = 0$$

$$R_B = \frac{\frac{1}{2} \cdot Q \cdot L}{L}$$

$$R_B = \frac{1}{2} \cdot Q \quad \dots\dots\dots (2.11)$$

Sebuah balok sederhana sepanjang L seperti diperlihatkan pada Gambar 2.6 dibebani dengan sebuah beban terbagi rata sebesar q (t/m') disebagian panjang balok.



Gambar 2.6 Reaksi Tumpuan beban terbagi rata sebagian

Reaksi tumpuan dapat ditentukan dengan cara menentukan berat beban terbagi rata seluruhnya dan pusat beratnya sebagai berikut:

$$Q = q \cdot L_1 \quad \dots\dots\dots (2.12)$$

di mana:

Q = Berat beban terbagi rata pada pusat beratnya

q = Beban terbagi rata per satuan panjang

L_1 = Panjang beban terbagi rata

$\sum M_B = 0$ maka semua gaya di momenkan ke titik B

$$R_A \cdot L - Q \cdot (L - \frac{1}{2}L_1) = 0$$

$$R_A = \frac{Q \cdot (L - \frac{1}{2}L_1)}{L}$$

$$R_A = \frac{Q \cdot L - Q \cdot \frac{1}{2}L_1}{L}$$

$$R_A = Q - Q \frac{L_1}{2L}$$

$$R_A = Q \cdot (1 - \frac{L_1}{2L}) \quad \dots\dots\dots (2.13)$$

di mana:

R_A = Reaksi tumpuan pada titik A

Q = Berat beban terbagi rata pada pusat beratnya

L_1 = Panjang beban terbagi rata

L = Panjang bentang balok AB

$\sum M_A = 0$ maka semua gaya di momenkan ke titik A

$$-R_B \cdot L + Q \cdot \frac{1}{2} L_1 = 0$$

$$R_B = \frac{\frac{1}{2} \cdot Q \cdot L_1}{L}$$

$$R_B = Q \cdot \frac{L_1}{2L} \dots\dots\dots(2.14)$$

di mana:

R_B = Reaksi tumpuan pada titik B

Q = Berat beban terbagi rata pada pusat beratnya

L_1 = Panjang beban terbagi rata

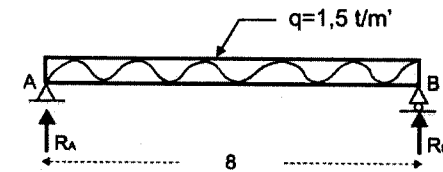
L = Panjang bentang balok AB

Contoh 2.4

Sebuah Balok AB dengan panjang 8 m, dibebani dengan beban terbagi rata penuh disepanjang balok sebesar $q = 1,5 \text{ t/m'}$. Tentukan reaksi tumpuan pada balok tersebut

Penyelesaian:

Dari persoalan di atas dapat digambarkan konstruksi balok AB sebagai berikut:



$$Q = q \cdot L \quad \text{maka} \quad Q = 1,5 \cdot 8 = 12 \text{ ton}$$

$\sum M_B = 0$ maka semua gaya di momenkan ke titik B

$$R_A \cdot 8 - 12 \cdot \frac{1}{2} 8 = 0$$

$$R_A = \frac{1}{2} \cdot 12 = 6 \text{ ton}$$

$\sum M_A = 0$ maka semua gaya di momenkan ke titik A

$$-R_B \cdot 8 + 12 \cdot \frac{1}{2} 8 = 0$$

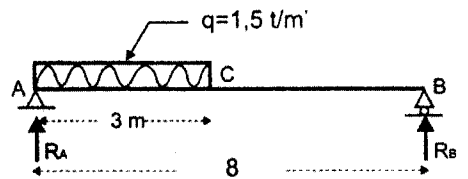
$$R_B = \frac{1}{2} \cdot 12 = 6 \text{ ton}$$

Contoh 2.5

Sebuah Balok AB dengan panjang 8 m, dibebani dengan beban terbagi rata sebesar $q = 1,5 \text{ t/m'}$ sepanjang $L_1 = 3$ meter. Tentukan reaksi tumpuan pada balok tersebut

Penyelesaian:

Dari persoalan di atas dapat digambarkan konstruksi balok AB sebagai berikut:



$$Q = q \cdot L_1 \quad \text{maka} \quad Q = 1,5 \cdot 3 = 4,5 \text{ ton}$$

$\sum M_B = 0$ maka semua gaya di momenkan ke titik B

$$R_A \cdot L - Q \cdot (L - \frac{1}{2} L_1) = 0$$

$$R_A \cdot 8 - 4,5 \cdot (8 - \frac{1}{2} \cdot 3) = 0$$

$$R_A = 4,5 \cdot (1 - \frac{3}{2 \cdot 8}) = 3,65625 \text{ ton}$$

$\sum M_A = 0$ maka semua gaya di momenkan ke titik A

$$-R_B \cdot L + Q \cdot \frac{1}{2} L_1 = 0$$

$$R_B = 4,5 \cdot \frac{3}{2 \cdot 8} = 0,84375 \text{ ton}$$

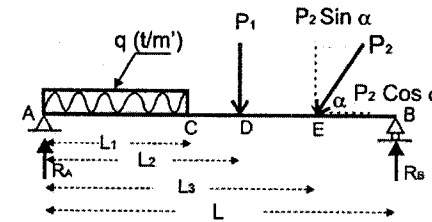
Kontrol:

$$Q = R_A + R_B \quad \text{maka} \quad 4,5 = 3,65625 + 0,84375 \quad (\text{OK})$$

2.1.3 Reaksi tumpuan kombinasi beban

Pada sebuah konstruksi ada kalanya bekerja kombinasi dua jenis beban yaitu beban terpusat dan beban terbagi rata. Pada kondisi ini

diperlihatkan pada Gambar 2.7 di mana pada Balok AB bekerja beban seperti tergambar.



Gambar 2.7 Reaksi Tumpuan beban Kombinasi

Langkah penyelesaian kondisi seperti ini adalah menyusun seluruh beban yang bekerja menjadi ke arah vertikal dan horizontal, besarnya beban Q digunakan persamaan 2.12 dan beban terpusat P_2 diuraikan menjadi beban arah vertikal P_{2v} sebesar $P_2 \sin \alpha$ dan beban arah horizontal P_{2h} sebesar $P_2 \cos \alpha$

Reaksi Vertikal:

$\sum M_B = 0$ (semua gaya-gaya di momenkan ke titik B)

$$R_{AV} \cdot L - Q \cdot (L - \frac{1}{2} L_1) - P_1 \cdot (L - L_2) - P_{2v} \cdot (L - L_3) = 0$$

$$R_{AV} = \frac{Q \cdot (L - \frac{1}{2} L_1) + P_1 \cdot (L - L_2) + P_2 \cdot \sin \alpha \cdot (L - L_3)}{L}$$

$$R_{AV} = \left\{ Q \cdot (1 - \frac{L_1}{2L}) \right\} + \left\{ P_1 (1 - \frac{L_2}{L}) \right\} + \left\{ P_2 \sin \alpha (1 - \frac{L_3}{L}) \right\} \dots\dots (2.15)$$

di mana:

R_{AV} = Reaksi tumpuan arah vertikal pada titik A

Q = Berat beban terbagi rata pada pusat beratnya

- L_1 = Panjang beban terbagi rata
 L = Panjang bentang balok AB
 P_1, P_2 = Berat beban terpusat
 L_2, L_3 = Jarak beban terpusat dari sisi kiri Balok AB

$\sum M_A = 0$ maka semua gaya di momenkan ke titik A

$$-R_B \cdot L + P_2 \cdot \sin \alpha \cdot (L_3) + P_1 \cdot L_2 + Q \cdot \frac{1}{2} L_1 = 0$$

$$R_B = \frac{P_2 \cdot \sin \alpha \cdot (L_3) + P_1 \cdot L_2 + Q \cdot \frac{1}{2} L_1}{L}$$

$$R_B = \left\{ \left(Q \frac{L_1}{2L} \right) + \left(P_1 \frac{L_2}{L} \right) + P_2 \sin \alpha \frac{L_3}{L} \right\} \dots \dots \dots (2.16)$$

di mana:

- R_B = Reaksi tumpuan pada titik B
 Q = Berat beban terbagi rata pada pusat beratnya
 L_1 = Panjang beban terbagi rata
 L = Panjang bentang balok AB
 P_1, P_2 = Berat beban terpusat
 L_2, L_3 = Jarak beban terpusat dari sisi kiri Balok AB

Reaksi arah horizontal:

$$\sum K_H = 0 \quad \text{maka} \quad R_{AH} - P_2 \cos \alpha = 0$$

$$R_{AH} = P_2 \cos \alpha \dots \dots \dots (2.17)$$

di mana:

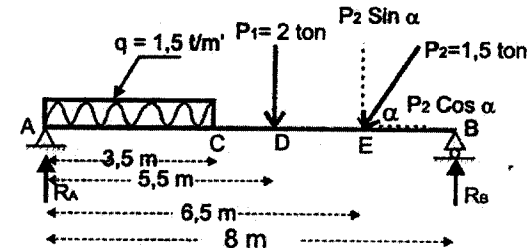
- R_{AH} = Reaksi tumpuan arah horizontal pada titik A
 P_2 = Berat beban terpusat
 α = Besar sudut kerja beban terpusat P_2

Contoh 2.6

Sebuah Balok AB dengan panjang 8 m, dibebani dengan beban terbagi rata sebesar $q = 1,5 \text{ t/m'}$ sepanjang $L_1 = 3,5$ meter, beban terpusat $P_1 = 2$ ton pada 5,5 m dari sisi kiri balok dan $P_2 = 1,5$ ton yang bekerja miring dengan sudut 45° pada 6,5 m dari sisi kiri balok. Tentukan reaksi tumpuan pada balok tersebut

Penyelesaian:

Dari persoalan di atas dapat digambarkan konstruksi balok AB sebagai berikut:



$$Q = q \cdot L_1 \quad \text{maka} \quad Q = 1,5 \cdot 3,5 = 5,25 \text{ ton}$$

$$P_{2V} = P_2 \sin \alpha = 1,5 \cdot \sin 45^\circ = 1,06066 \text{ ton}$$

$$P_{2H} = P_2 \cos \alpha = 1,5 \cdot \cos 45^\circ = 1,06066 \text{ ton}$$

Reaksi Vertikal:

$$\sum M_B = 0 \text{ (semua gaya-gaya di momenkan ke titik B)}$$

$$R_{AV} \cdot L - Q \cdot \left(L - \frac{1}{2}L_1\right) - P_1 \cdot (L - L_2) - P_{2V} \cdot (L - L_3) = 0$$

$$R_{AV} = \left\{ 5,25 \cdot \left(1 - \frac{3,5}{2,8}\right) \right\} + \left\{ 2 \left(1 - \frac{5,5}{8}\right) \right\} + \left\{ 1,06066 \cdot \left(1 - \frac{6,5}{8}\right) \right\}$$

$$R_{AV} = 4,92543625 \text{ ton}$$

$$\sum M_A = 0 \text{ maka semua gaya di momenkan ke titik A}$$

$$-R_B \cdot L + P_2 \cdot \sin \alpha \cdot (L_3) + P_1 \cdot L_2 + Q \cdot \frac{1}{2}L_1 = 0$$

$$R_B = \left\{ \left(5,25 \frac{3,5}{2,8}\right) + \left(2 \frac{5,5}{8}\right) + 1,06066 \frac{6,5}{8} \right\}$$

$$R_B = 3,38522375 \text{ ton}$$

Kontrol:

$$R_{AV} + R_B = Q + P_1 + P_2 \sin \alpha$$

$$4,92543625 + 3,38522375 = 1,5 + 2 + 1,06066$$

Reaksi arah horizontal:

$$\sum K_H = 0 \quad \text{maka} \quad R_{AH} - P_2 \cos \alpha = 0$$

$$R_{AH} = P_2 \cos \alpha = 1,06066 \text{ ton}$$

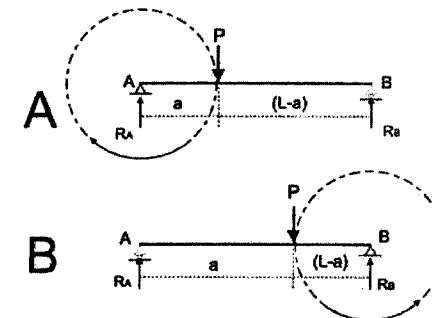
2.2 Bidang Momen

Sebagaimana telah dijelaskan pada BAB I bahwa Momen terjadi apabila sebuah gaya bekerja mempunyai jarak tertentu dari titik yang akan menahan momen tersebut dan besarnya momen tersebut adalah besarnya gaya dikalikan dengan jaraknya. Satuan untuk momen adalah satuan berat jarak (tm, kgm, kgcm dsb).

Bidang momen adalah besarnya momen yang bekerja pada segmen balok atau titik yang ditinjau dan hasil tersebut nantinya akan digambarkan dalam bentuk gambar bidang momen agar dapat dibaca dengan mudah.

Momen yang akan digambarkan terbagi dalam 2 jenis yaitu momen positif dan momen negatif. Momen positif bekerja pada serat bawah balok sedangkan momen negatif bekerja pada serat atas balok.

Untuk penentuan besarnya momen perlu dibuat kesepakatan bahwa apabila gaya bekerja terhadap titik sumbu yang ditinjau searah dengan jarum jam maka tandanya akan positif (+) dan gambar bidang momen diarsir secara vertikal sebaliknya apabila gaya bekerja terhadap titik sumbu yang ditinjau berlawanan arah dengan jarum jam maka tandanya akan negatif (-) dan gambar bidang momen diarsir secara horizontal.



Gambar 2.7 Penentuan Momen Positif dan Momen Negatif

UNIVERSITAS PAHLAWAN TUANKU TAMBUSAI
ABSENSI KELAS

Nama Dosen : BENY SETIAWAN, S.Pd, M.T
IDPTK : 1010290294

Nama Matakuliah : MEKANIKA REKAYASA I
Program Studi : TEKNIK SIPIL

NO	PERTEMUAN KE	TOPIK	SUBTOPIK	KEHADIRAN	WAKTU
1	1	Pengantar Mekanika, Kontrak Perkuliahan		Peserta Mahasiswa : 23 Hadir : 19 Izin : 0 Sakit : 0 Alpha : 4	Jam Mulai : 2024-09-19 10:51:27 Jam Selesai : 2024-09-19 12:32:13
2	2	Gaya dan Keseimbangan Statis pada Bidang Datar		Peserta Mahasiswa : 23 Hadir : 23 Izin : 0 Sakit : 0 Alpha : 0	Jam Mulai : 2024-09-26 11:38:44 Jam Selesai : 2024-10-03 11:03:51
3	3	Gaya-gaya Dalam		Peserta Mahasiswa : 23 Hadir : 23 Izin : 0 Sakit : 0 Alpha : 0	Jam Mulai : 2024-10-03 11:03:40 Jam Selesai : 2024-10-10 10:59:29
4	4	Struktur Portal Statis Tertentu		Peserta Mahasiswa : 23 Hadir : 19 Izin : 0 Sakit : 0 Alpha : 4	Jam Mulai : 2024-10-10 10:53:05 Jam Selesai : 2024-10-17 11:23:47
5	5	Struktur Balok Statis Tertentu		Peserta Mahasiswa : 23 Hadir : 22 Izin : 0 Sakit : 0 Alpha : 1	Jam Mulai : 2024-10-17 11:23:37 Jam Selesai : 2024-10-24 10:51:14
6	6	Struktur Balok Statis Tertentu	Kuis, Tugas/Latihan	Peserta Mahasiswa : 23 Hadir : 22 Izin : 0 Sakit : 0 Alpha : 1	Jam Mulai : 2024-10-24 10:51:05 Jam Selesai : 2024-11-28 11:13:30
7	7	Struktur Balok Kantilever		Peserta Mahasiswa : 24 Hadir : 19 Izin : 0 Sakit : 0 Alpha : 5	Jam Mulai : 2024-11-14 10:53:49 Jam Selesai : 2024-11-28 11:13:06
8	8	UTS		Peserta Mahasiswa : 23 Hadir : 22 Izin : 0 Sakit : 0 Alpha : 1	Jam Mulai : 2024-11-21 11:10:57 Jam Selesai : 2024-11-28 11:14:10
9	9	Balok Terusan Bersendi (Gerber)		Peserta Mahasiswa : 23 Hadir : 6 Izin : 0 Sakit : 0 Alpha : 17	Jam Mulai : 2024-11-28 11:11:40 Jam Selesai : 2024-11-28 15:32:58
10	10	Balok Terusan Bersendi (Gerber)	Kelas Pengganti secara Online yang dilakukan pada Tgl. 30 November 2024	Peserta Mahasiswa : 23 Hadir : 22 Izin : 0 Sakit : 0 Alpha : 1	Jam Mulai : 2024-12-05 11:15:18 Jam Selesai :
11	11	Balok Terusan Bersendi (Gerber)	Kuis, Latihan, dan Tugas Mandiri	Peserta Mahasiswa : 23 Hadir : 22 Izin : 0 Sakit : 0 Alpha : 1	Jam Mulai : 2024-12-05 11:16:03 Jam Selesai : 2024-12-19 11:03:30
12	12	Struktur Portal dan Portal Tiga Sendi		Peserta Mahasiswa : 23 Hadir : 17 Izin : 0 Sakit : 0 Alpha : 6	Jam Mulai : 2024-12-19 11:02:45 Jam Selesai : 2025-01-21 05:41:00
13	13	Struktur Portal dan Portal Tiga Sendi	menganalisa dengan baik diagram gaya-gaya dalam pada berbagai struktur portal statis tertentu dengan kombinasi beban	Peserta Mahasiswa : 23 Hadir : 21 Izin : 0 Sakit : 0 Alpha : 2	Jam Mulai : 2024-12-19 11:05:39 Jam Selesai :

14	14	Struktur Portal dan Portal Tiga Sendi	menganalisa dengan baik diagram gaya-gaya dalam pada berbagai struktur portal tiga sendi	Peserta Mahasiswa : 23 	Jam Mulai : 2024-12-19 11:06:17 Jam Selesai :
15	15	Struktur Portal dan Portal Tiga Sendi	Mahasiswa menganalisa dengan baik diagram gaya-gaya dalam pada berbagai struktur portal tiga sendi dengan kombinasi beban	Peserta Mahasiswa : 23 	Jam Mulai : 2024-12-19 11:06:44 Jam Selesai :

Mengetahui,
Ketua Program Studi



BENY SETIAWAN, MT

Bangkinang, 21 Januari 2025
Dosen Pengajar



BENY SETIAWAN, S.Pd, M.T

CATATAN :

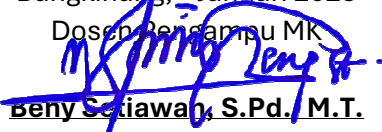
- Jumlah tatap muka / pertemuan mahasiswa tidak boleh kurang dari 80%
- Absensi perkuliahan secara digital, data kehadiran diambil dari sistem secara otomatis
- Pakain untuk mahasiswa : tidak boleh memakai sandal, kaos oblong, sandal, anting, kalung, gelang
- Pakaian untuk mahasiswi : Tidak boleh memakai sandal, kaos ketat dan baju transparan

DAFTAR HADIR KULIAH
TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK

Nama Mata Kuliah : Mekanika Rekayasa I
Semester/SKS : I (Satu)/3 (Tiga)
Kelas/T.A. : A/2024-2025

Dosen Pengampu : Beny Setiawan, S.Pd., M.T.
Dosen Pengampu : Beny Setiawan, S.Pd., M.T.

No.	NIM	NAMA MAHASISWA	KEHADIRAN																KET
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
1	2422201001	Muhammad Habib Nazta Pratama	✓	✓	✓	✓	✓	T	✓	✓	✓	✓	✓	T	✓	✓	✓	✓	Persentase Kehadiran Kelas Adalah 86%
2	2422201002	Rifqi Ramdani	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	A	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
3	2422201003	Hikmah Amarullah	A	T	T	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
4	2422201004	Al Zikri Dassaul	A	✓	✓	A	✓	✓	✓	✓	A	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
5	2422201005	M. Awal Al Kautsar	✓	T	✓	✓	✓	T	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
6	2422201006	Muhammad Paris Sahidan	A	✓	✓	T	✓	✓	✓	✓	A	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
7	2422201007	Sri Mulyani	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	A	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
8	2422201008	Dhani Aslam	✓	✓	✓	T	✓	✓	A	✓	✓	✓	✓	A	✓	✓	✓	✓	
9	2422201009	Boas Amursi Putra Mendrofa	✓	✓	T	✓	✓	✓	A	✓	A	✓	✓	A	✓	✓	A	A	
10	2422201010	M. Rizyan Alhaq Zulfa	✓	✓	✓	T	✓	T	✓	✓	A	✓	✓	T	✓	✓	✓	✓	
11	2422201011	Muhammad Nurul Aldo	✓	T	✓	✓	✓	✓	✓	✓	A	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
12	2422201012	Noval Alfarizi	✓	✓	✓	T	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
13	2422201013	Ananda Syahbila	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	A	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
14	2422201014	Marja Rahman	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
15	2422201015	Indra Gunawan	✓	✓	✓	✓	✓	T	✓	✓	A	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
16	2422201016	Nahdy Fikra	✓	T	✓	✓	✓	✓	A	✓	A	✓	✓	A	✓	✓	✓	✓	
17	2422201017	Zikri Andika	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	T	✓	✓	✓	✓	
18	2422201018	Atikah Azzahra	✓	T	T	A	✓	✓	✓	✓	A	✓	✓	A	A	A	A	A	
19	2422201019	Fadil Muhammad Razqi	✓	✓	✓	✓	✓	T	✓	✓	A	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
20	2422201020	Zelia Merzika	✓	✓	T	✓	✓	✓	✓	✓	A	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
21	2422201021	Nadya Annisabillah	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	A	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
22	2422201022	Dzafareal Anandes Putra	A	T	✓	A	✓	T	A	✓	A	✓	✓	A	✓	✓	✓	✓	
23	2422201023	Adrian Maulana	✓	✓	T	T	✓	✓	✓	✓	A	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Hadir			19	23	23	19	22	22	18	22	6	22	22	17	21	21	20	20	86,00%
Izin			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00%
Sakit			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00%
Alpha			4	0	0	4	1	1	5	1	17	1	1	6	2	2	3	3	14,00%

Bangkinang, Januari 2025
Dosen Pengampu MK

Beny Setiawan, S.Pd., M.T.
NIDN. 1005048902

DAFTAR BOBOT PENILAIAN MAHASISWA

A. Identitas Mata Kuliah

Fakultas : Fakultas Teknik
Program Studi : Teknik Sipil
Mata Kuliah/SKS : Mekanika Rekayasa I/3
Kelas/T.A. : I A/Ganjil 2024-2025
Dosen Pengampu : Beny Setiawan, S.Pd., M.T.

B. Bobot Penilaian

Bobot Partisipatif : 20,00%
Bobot Kuis : 10,00%
Bobot Tugas : 10,00%
Bobot UTS : 30,00%
Bobot UAS : 30,00%

Angka	Huruf	Indeks
85,00 - 100,00	A	4,00
80,00 - 84,99	A-	3,70
75,00 - 79,99	B+	3,30
70,00 - 74,99	B	3,00
65,00 - 69,99	B-	2,70
60,00 - 64,99	C+	2,30
45,00 - 59,99	C	2,00
45,00 - 54,99	D	1,00
0,00 - 44,99	E	0,00

No.	NIM	Nama Mahasiswa	Nilai Partisipatif (20%)		Nilai Kuis (10%)		Nilai Tugas (10%)		Nilai UTS (30%)		Nilai UAS (30%)		Nilai Akhir	Nilai Huruf
			Aktual	Bobot	Aktual	Bobot	Aktual	Bobot	Aktual	Bobot	Aktual	Bobot		
1	2422201001	Muhammad Habib Nazta Pratama	96,67	19,33	76,67	7,67	76,67	7,67	86,34	25,90	60,00	18,00	78,57	B+
2	2422201002	Rifqi Ramdani	93,33	18,67	75,00	7,50	75,00	7,50	84,33	25,30	60,00	18,00	76,97	B+
3	2422201003	Hikmah Amarullah	41,25	8,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,25	E
4	2422201004	Al Zikri Dassaul	73,75	14,75	75,00	7,50	75,00	7,50	82,38	24,71	55,00	16,50	70,96	B
5	2422201005	M. Awal Al Kautsar	82,92	16,58	80,67	8,07	80,67	8,07	88,96	26,69	75,00	22,50	81,91	A-
6	2422201006	Muhammad Paris Sahidan	75,83	15,17	51,67	5,17	51,67	5,17	59,25	17,78	75,00	22,50	65,78	B-
7	2422201007	Sri Mulyani	79,58	15,92	51,67	5,17	51,67	5,17	59,63	17,89	75,00	22,50	66,64	B-
8	2422201008	Dhani Aslam	77,08	15,42	80,00	8,00	80,00	8,00	87,71	26,31	50,00	15,00	72,73	B
9	2422201009	Boas Amursi Putra Mendrofa	70,42	14,08	51,67	5,17	51,67	5,17	58,71	17,61	0,00	0,00	42,03	E
10	2422201010	M. Rizyan Alhaq Zulfa	77,92	15,58	68,33	6,83	68,33	6,83	76,12	22,84	50,00	15,00	67,09	B-
11	2422201011	Muhammad Nurul Aldo	79,17	15,83	75,00	7,50	75,00	7,50	82,92	24,88	60,00	18,00	73,71	B
12	2422201012	Noval Alfarizi	82,92	16,58	80,00	8,00	80,00	8,00	88,29	26,49	75,00	22,50	81,57	A-
13	2422201013	Ananda Syahbila	93,33	18,67	75,00	7,50	75,00	7,50	84,33	25,30	75,00	22,50	81,47	A-
14	2422201014	Marja Rahman	97,50	19,50	80,00	8,00	80,00	8,00	89,75	26,93	75,00	22,50	84,93	A-
15	2422201015	Indra Gunawan	91,67	18,33	71,67	7,17	71,67	7,17	80,84	24,25	75,00	22,50	79,42	B+
16	2422201016	Nahdy Fikra	73,33	14,67	51,67	5,17	51,67	5,17	59,00	17,70	75,00	22,50	65,20	B-
17	2422201017	Zikri Andika	83,33	16,67	80,00	8,00	80,00	8,00	88,33	26,50	75,00	22,50	81,67	A-
18	2422201018	Atikah Azzahra	62,92	12,58	51,67	5,17	51,67	5,17	57,96	17,39	0,00	0,00	40,31	E
19	2422201019	Fadil Muhammad Razqi	79,17	15,83	71,67	7,17	71,67	7,17	79,59	23,88	75,00	22,50	76,54	B+
20	2422201020	Zelia Merzika	80,42	16,08	51,67	5,17	51,67	5,17	59,71	17,91	75,00	22,50	66,83	B-
21	2422201021	Nadya Annisabillah	93,33	18,67	75,00	7,50	75,00	7,50	84,33	25,30	80,00	24,00	82,97	A-
22	2422201022	Dzafareal Anandes Putra	67,08	13,42	48,33	4,83	48,33	4,83	55,04	16,51	75,00	22,50	62,09	C+
23	2422201023	Adrian Maulana	77,92	15,58	51,67	5,17	51,67	5,17	59,46	17,84	75,00	22,50	66,26	B-

Bangkinang, Januari 2025
Dosen Pengampu MK


Beny Setiawan, S.Pd., M.T.
NIDN. 1005048902