



# **KURIKULUM SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN**

**BIDANG KEAHLIAN:  
TEKNIK BANGUNAN**

**PROGRAM KEAHLIAN:  
TEKNIK BANGUNAN GEDUNG**

**KOMPETENSI:  
PERHITUNGAN STATIKA BANGUNAN**

**MODUL / SUB-KOMPETENSI:  
MENGIDENTIFIKASI MUATAN/BEBAN SEBAGAI GAYA  
PADA STATIKA BANGUNAN**

**WAKTU (JAM):  
6 JAM**

**KODE MODUL:  
TBG-ADAPTIF-0702**

**DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL  
2002**

## **KATA PENGANTAR**

Modul dengan kompetensi menghitung statika bangunan dan dengan sub kompetensi mengidentifikasi muatan / beban sebagai gaya pada statika bangunan merupakan bahan ajar yang digunakan sebagai panduan praktikum peserta diklat Sekolah Menengah Kejuruan bidang keahlian Teknik Bangunan.

Dalam modul ini mengetengahkan muatan-muatan listrik beban sebagai gaya pada perhitungan statika bangunan sehingga dengan modul ini diharapkan peserta diklat dapat melaksanakan praktik perhitungan tanpa harus banyak dibantu oleh guru pembimbing/instruktur.

## DESKRIPSI

Modul ini terdiri dari satu kegiatan belajar yang mencakup tentang mengidentifikasi muatan/beban sebagai gaya pada statika bangunan.

Pada kegiatan belajar ini membahas tentang : macam-macam muatan/beban menurut bentuknya yang meliputi muatan terpusat, muatan merata, muatan tidak terbagi rata. Macam-macam muatan menurut cara kerjanya yang meliputi muatan/beban langsung dan beban tak langsung. Macam-macam muatan menurut sifatnya yang meliputi muatan mati, muatan hidup, muatan angin, muatan gempa, pengaruh-pengaruh khusus.

Di samping itu dalam kegiatan belajar ini juga memuat tentang ketentuan-ketentuan mengenai pembebanan.


# PETA MODUL ADAPTIF

## BIDANG KEAHLIAN: TEKNIK BANGUNAN (TBG)

MATERI ADAPTIF
TBG-Adaptif-0101
TBG-Adaptif-0102
TBG-Adaptif-0103
TBG-Adaptif-0104
TBG-Adaptif-0105
TBG-Adaptif-0106
TBG-Adaptif-0107
TBG-Adaptif-0108
TBG-Adaptif-0109
TBG-Adaptif-0110
TBG-Adaptif-0111
TBG-Adaptif-0112
TBG-Adaptif-0113
TBG-Adaptif-0114
TBG-Adaptif-0115
TBG-Adaptif-0116
TBG-Adaptif-0117
TBG-Adaptif-0201
TBG-Adaptif-0202
TBG-Adaptif-0203
TBG-Adaptif-0204
TBG-Adaptif-0205
TBG-Adaptif-0206
TBG-Adaptif-0207
TBG-Adaptif-0208
TBG-Adaptif-0209
TBG-Adaptif-0210

MATERI ADAPTIF
TBG-Adaptif-0211
TBG-Adaptif-0212
TBG-Adaptif-0213
TBG-Adaptif-0214
TBG-Adaptif-0215
TBG-Adaptif-0216
TBG-Adaptif-0217
TBG-Adaptif-0218
TBG-Adaptif-0301
TBG-Adaptif-0302
TBG-Adaptif-0303
TBG-Adaptif-0304
TBG-Adaptif-0305
TBG-Adaptif-0306
TBG-Adaptif-0307
TBG-Adaptif-0308
TBG-Adaptif-0309
TBG-Adaptif-0310
TBG-Adaptif-0311
TBG-Adaptif-0312
TBG-Adaptif-0313
TBG-Adaptif-0314
TBG-Adaptif-0315
TBG-Adaptif-0401
TBG-Adaptif-0402
TBG-Adaptif-0403
TBG-Adaptif-0404
TBG-Adaptif-0405
TBG-Adaptif-0406
TBG-Adaptif-0407
TBG-Adaptif-0408
TBG-Adaptif-0501
TBG-Adaptif-0502
TBG-Adaptif-0503
TBG-Adaptif-0504
TBG-Adaptif-0505
TBG-Adaptif-0601
TBG-Adaptif-0602
TBG-Adaptif-0603

MATERI ADAPTIF
TBG-Adaptif-0604
TBG-Adaptif-0605
TBG-Adaptif-0701
TBG-Adaptif-0702
TBG-Adaptif-0703
TBG-Adaptif-0704
TBG-Adaptif-0705
TBG-Adaptif-0706
TBG-Adaptif-0707
TBG-Adaptif-0801
TBG-Adaptif-0802
TBG-Adaptif-0803
TBG-Adaptif-0804
TBG-Adaptif-0805
TBG-Adaptif-0901
TBG-Adaptif-0902
TBG-Adaptif-0903
TBG-Adaptif-0904
TBG-Adaptif-0905
TBG-Adaptif-0906
JUMLAH MODUL
86

 Modul yang dibahas

## **PRASYARAT**

Untuk melaksanakan modul dengan sub kompetensi mengidentifikasi muatan/beban sebagai gaya pada statika bangunan, memerlukan kemampuan awal yang harus dimiliki peserta diklat yaitu :

- a. Peserta diklat telah menguasai matematika sebagai dasar untuk menerangkan beban dalam perhitungan statika.
- b. Peserta diklat telah melihat bangunan rumah/jembatan dan sedikit mengetahui bagian-bagian dari bangunan tersebut.

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DESKRIPSI	ii
PETA MODUL	iii
PRASYARAT	iv
DAFTAR ISI	v
PERISTILAHAN ( <i>GLOSSARY</i> )	1
PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL	2
TUJUAN AKHIR MODUL	3
KEGIATAN BELAJAR	4
1. Tujuan	4
2. Pengetahuan Dasar	4
3. Lembar Latihan & Evaluasi	9
• Soal-soal Latihan	9
• Soal-soal Evaluasi	
• Petunjuk Penilaian	10
LEMBAR KUNCI JAWABAN	11
DAFTAR PUSTAKA	12

## **PERISTILAHAN (*GLOSSARY*)**

1. Rel : adalah suatu profil baja yang dibuat dengan bentuk tertentu yang digunakan untuk meniti pada kereta api (jalan baja)
2. Pembebanan sementara adalah kombinasi pembebanan mati dan hidup dan muatan angin atau kombinasi pembebanan muatan mati + muatan hidup + muatan gempa.

## **PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL**

1. Pelajari kegiatan belajar dalam modul ini secara baik, cermat dan teliti.
2. Usahakan kegiatan belajar dan latihan sesuai dengan waktu yang telah ditentukan.
3. Bertanyalah kepada guru/instruktur bila anda mengalami kesulitan dalam memahami materi belajar maupun kegiatan latihan.
4. Anda dapat menggunakan buku lain yan sejenis bila dalam modul ini kurang jelas.



## **TUJUAN AKHIR MODUL**

Setelah mengikuti kegiatan belajar dan latihan dalam modul ini diharapkan peserta diklat SMK memiliki kemampuan tentang mengidentifikasi muatan-muatan/beban sebagai gaya pada statika bangunan. Pengetahuan ini penting sekali dalam kaitannya untuk menghitung dimensi bentang/pengaruh-pengaruh muatan pada konstruksi bangunan.

# KEGIATAN BELAJAR

## Mengidentifikasi Muatan / Beban Sebagai gaya Pada Statika Bangunan

### 1. TUJUAN

Siswa memiliki kemampuan mengidentifikasi muatan-muatan/beban sebagai gaya pada statika bangunan.

### 2. PENGETAHUAN DASAR

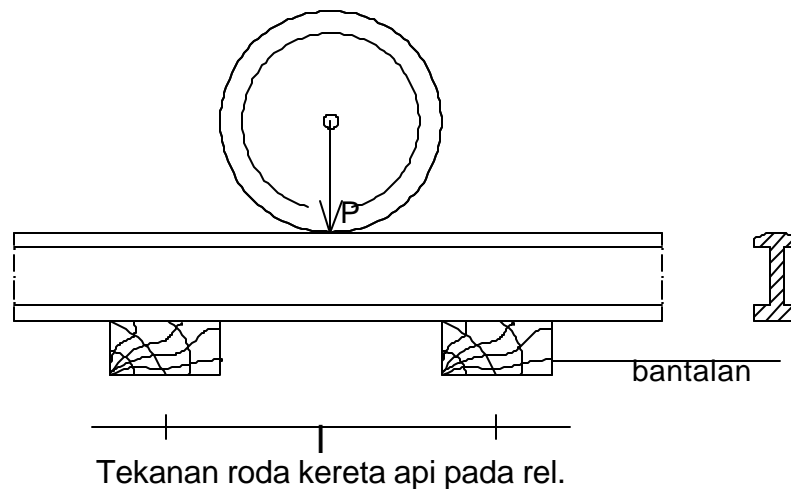
Pembebanan pada konstruksi bangunan telah diatur diatur pada Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung (PPIUG) tahun 1983 ataupun pada Peraturan Muatan Indonesia tahun 1970. Oleh karena itu lebih mendalam dalam pemahaman tentang muatan/beban dan akan diuraikan sebagai berikut :

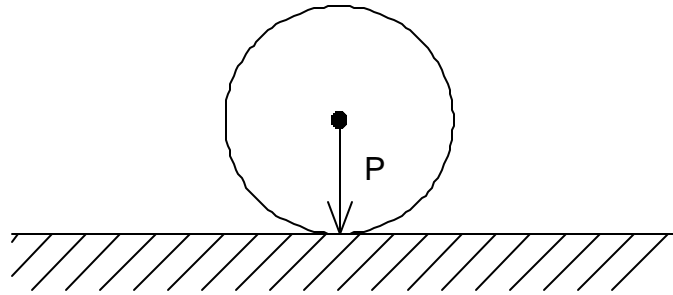
a. Muatan/Beban menurut bentuknya.

Dilihat dari bentuk beban / muatan pada konstruksi bangunan dapat dibagi menjadi beberapa macam :

1) Muatan /beban terpusat atau muatan/beban titik.

Muaan titik adalah muatan yang luas singgung sangat kecil, misalnya tekanan pada kereta api pada relnya atau tekanan ban mobil jalan.

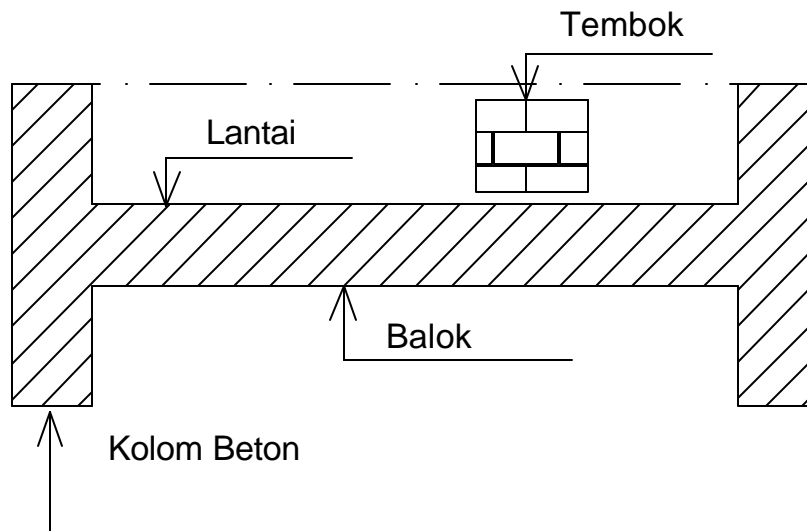




Tekanan ban mobil pada jalan raya.

Penulisan muatan/beban dan satuannya adalah :  $P = 200 \text{ kg}$   
 $P = 5 \text{ ton}$   
 $P = 10 \text{ KN}$  dan seterusnya

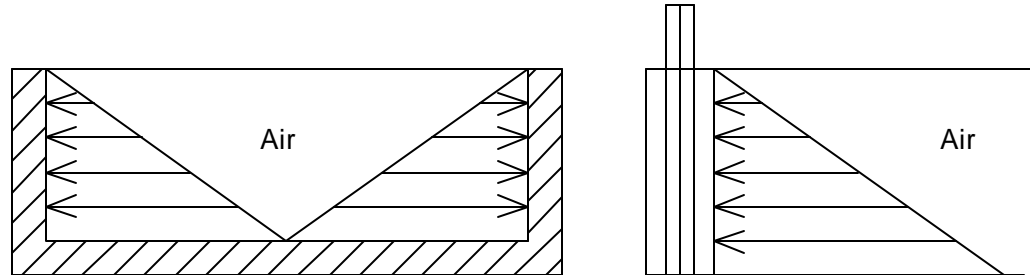
- 2) Muatan/beban merata  
 Muatan merata adalah muatan yang luas singgungnya merata, dengan luas singgung yang tak boleh diabaikan. Contoh : plat lantai, balok beton dan tekanan tembok pada balok beton.



Penulisan muatan / beban dan seterusnya adalah :  
 Untuk lantai  $q = 200 \text{ kg/m}^2$   
 Untuk balok  $q = 1 \text{ ton/m}$   
 $q = 1 \text{ KN/m}$  dan seterusnya

- 3) Muatan/beban tidak terbagi rata  
 Muatan tidak terbagi rata adalah muatan yang luas singgungnya merata tapi muatannya tidak terbagi rata.

Contoh : muatan/beban dari tekan air pada dinding bak air atau tekanan air pada pintu air.



Tekanan air pada dinding bak atau pada ointu air tidak terbagi rata (merupakan tekanan segitiga) yang dimulai dari bagian atas kecil tak terhingga dan semakin ke bawah semakin besar.

Penulisan muatan / bebandan satuannya adalah :

$$q = 2000 \text{ kg/m}^2$$

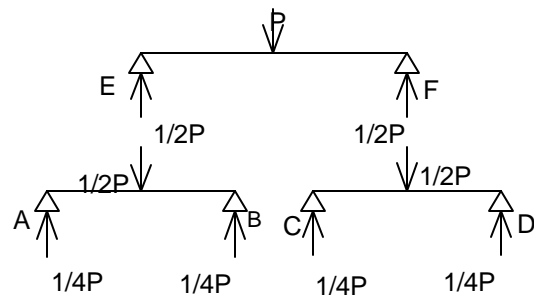
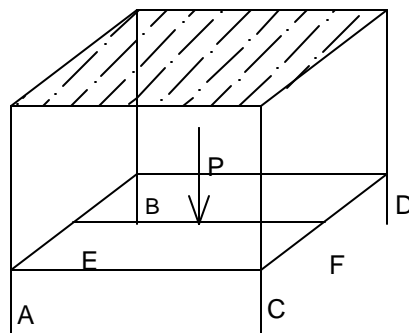
$$q = 2 \text{ ton/m}^2$$

$$q = 2 \text{ kn/m}^2$$

b. Muatan/beban menurut cara kerjanya dibedakan menjadi sebagai berikut :

- 1) Muatan/beban langsung, yaitu suatu beban yang bekerja langsung pada suatu bagian konstruksi tanpa perantara konstruksi lain.
- 2) Muatan/beban tak langsung, yaitu suatu beban yang bekerja dengan perantara konstruksi lain.

Contoh : rangka meja dari kayu/besi dengan beban P pada balok sandaran kaki FF.



P bekerja langsung pada balok EF

P bekerja tak langsung pada balok AB dan CD

Penulisan muatan/beban satuannya adalah :

$$P = 200 \text{ kg atau } P = 2000 \text{ N}$$

c. Muatan atau beban menurut sifatnya dibedakan sebagai berikut :

- 1) Muatan/beban mati (tetap) yaitu semua muatan yang berasal dari berat bangunan dan atau unsur bangunan termasuk segala unsur tambahan tetap yang merupakan satu kesatuannya dengannya.
- 2) Muatan/beban hidup (berguna) yaitu muatan yang tidak tetap kecuali muatan angin, muatan gempa dan engaruh-pengaruh khusus.
- 3) Muatan angin yaitu semua muatan pada bangunan dan atau unsur bangunan yang disebabkan oleh selisih dalam tekanan udara (angin).
- 4) Muatan/beban gempa yaitu semua muatan/beban pada bangunan atau unsur bangunan yang disebabkan oleh gempa.
- 5) Pengaruh-pengaruh khusus yaitu semua pengaruh terhadap bangunan dan atau unsur bangunan yang diakibatkan oleh selisih suhu, pemasangan, penurunan fondasi, sudut, gaya rem dan lain-lainnya.

Ketentuan-ketentuan tentang pembebanan :

- 1) Bangunan-bangunan harus diperhitungkan terhadap pembebanan-pembebanan oleh :  
Muatan mati dinyatakan dengan huruf a  
Muatan hidup dinyatakan dengan huruf b  
Muatan angin dinyatakan dengan huruf c  
Muatan gempa dinyatakan dengan huruf d  
Pengaruh-pengaruh khusus dinyatakan dengan huruf e.
- 2) Kombinasi pembebanan harus ditinjau sebagai berikut :
  - A. Kombinasi pembebanan tetap : atb
  - B. Kombinasi pembebanan sementara : a+b+c  
a+b+d
  - C. Kombinasi pembebanan khusus : A+C  
B+C

Berikut ini dicuplikkan beberapa beban / muatan pada bahan bangunan

1. Muatan mati

Bahan bangunan

- Pasir (kering udara) 1600 kg/m<sup>3</sup>
- Pasir (jenuh air) 1800 kg/m<sup>3</sup>
- Beton 2200 kg/m<sup>3</sup>
- Beton bertulang 2400 kg/m<sup>3</sup>

Konstruksi

- Dinding pasangan batu bata untuk :
  - a. Satu batu 450 kg/m<sup>3</sup>
  - b. Setengah batu 250 kg/m<sup>3</sup>
- Penutup atap genting dengan usuk, reng per m<sup>2</sup> bidang atap 50 kg/m<sup>2</sup>

2. Muatan hidup

Atap bangunan :

- Atap rata dengan kemiringan tidak lebih 1 : 20 dan pelat luifel tidak digenggi air, tidak datar 75/km<sup>2</sup>

- Dalam perhitungan reng, usuk/kasa, gording/gulung-gulung dan kuda-kuda untuk semua atap harus diperhitungkan satu muatan terpusat sebesar minimum 100 kg (berasal dari berat sedang pekerja)

Lantai bangunan :

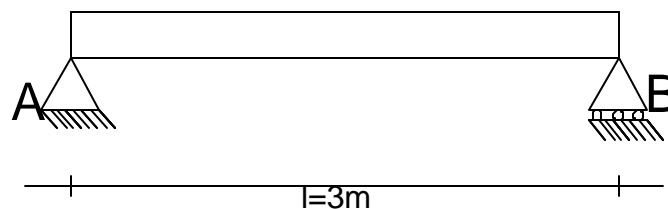
- Lantai & tangga rumah tinggal 200 kg/m<sup>2</sup>
- Lantai sekolah, ruang kuliah 250 kg/m<sup>2</sup>

3. Muatan angin :

- Tekanan tiup diambil minimum 23 kg/m<sup>2</sup>
- Tekanan tiup di laut dan tepi laut sampai sejauh 5 km dari pantai, minimal 40 kg/m<sup>2</sup>

Contoh perhitungan beban :

1. Hitunglah berat seluruh balok beton bertulang dengan ukuran 20 cm + 30 cm panjang 3 m yang terletak di atas tumpuan sendi dan rel seperti gambar di bawah:



Jawaban :

- Berat sendiri beton bertulang  $q = 2400 \text{ kg/m}^3$  (daftar)
- Berat seluruh balok beton bertulang =  $0,20 \text{ m} \times 0,30 \text{ m} \times 3 \text{ m} \times 2400 \text{ kg/m}^3 = 360 \text{ kg/m}$

2. Hitunglah berat sendiri balok beton bertulang dengan ukuran 30 cm x 50 cm.

Jawaban : berat sendiri balok =  $0,30 \text{ m} \times 0,50 \text{ m} \times 240 \text{ kg/m}^3 = 360 \text{ kg/m}^3$

Bila dikonversi ke dalam satuan internasional (SI) =  $3600 \text{ N/m} = 3,6 \text{ KN/m}$

Pada konstruksi bangunan, beban-beban yang diperhitungkan bukan hanya beban mati saja seperti yang telah diuraikan di atas, tetapi dikombinasikan dengan beban hidup yang disebut dengan pembebanan tetap, bahkan ada kombinasi yang lain seperti dengan beban angin menjadi beban sementara.

Contoh :

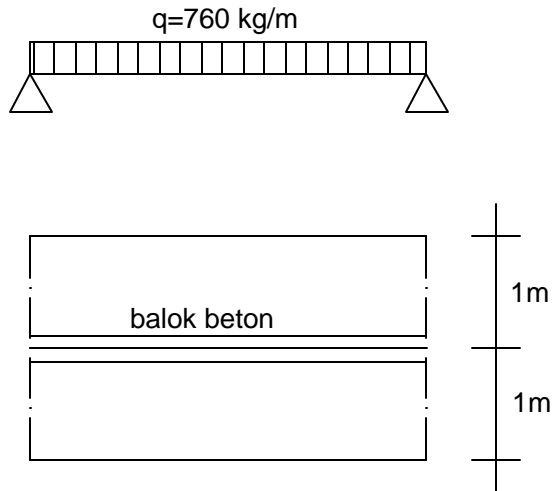
Hitunglah beban yang bekerja pada balok beton bertulang dengan ukuran 30 cm x 50 cm, bila balok tersebut digunakan untuk menyangga ruang rumah tinggal dengan luas lantai yang dipikul balok sebesar 2 m tiap panjang balok. Catatan : beban lantai tidak dihitung.

Jawaban :

Beban akibat muatan hidup =  $200 \text{ kg/m}^2 \times 2 \text{ m} = 400 \text{ kg/m}$

Berat sendiri balok =  $0,30 \text{ m} \times 0,50 \text{ m} \times 2400 \text{ kg/m}^3 = 360 \text{ kg/m}$

Maka beban tetap yang bekerja pada balok adalah :  $400 \text{ kg/m} + 360 \text{ kg/m} = 760 \text{ kg/m}$



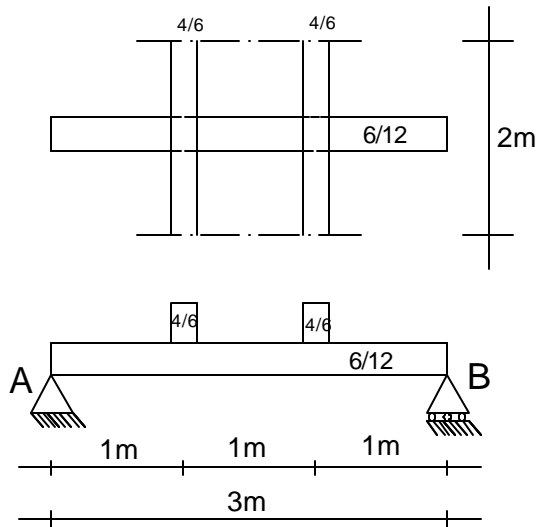
### 3. LEMBAR LATIHAN & EVALUASI

#### • Soal-soal Latihan

1. Apakah perbedaan antara muatan terpusat dengan muatan merata
2. Apakah perbedaan antara beban langsung dengan beban tak langsung
3. Apakah yang disebut dengan kombinasi pembebanan tetap.
4. Hitunglah beban tetap yang bekerja pada balok beton bertulang ukuran  $40 \text{ cm} \times 60 \text{ cm}$ , bila balok tersebut digunakan untuk menyangga ruang tempat sekolah dengan luas lantai yang dipikul balok sebesar  $3 \text{ m}$  tiga panjang balok (berat lantai diabaikan).
5. Hitunglah beban tetap yang bekerja pada balok beton bertulang ukuran  $23 \text{ cm} \times 50 \text{ cm}$ , bila balok tersebut digunakan untuk menyangga tembok setengah bata dengan tinggi  $3 \text{ meter}$ .

#### • Soal-soal Evaluasi

1. Tuliskan macam-macam muatan/beban menurut sifatnya
2. Tuliskan kombinasi yang harus ditinjau dalam perhitungan perencanaan
3. Hitunglah besarnya beban mati pada balok kayu kelas I ( $B_j = 900 \text{ kg/m}^3$ ) bila ukuran kayu  $4 \text{ cm} \times 6 \text{ cm}$  panjang  $3 \text{ m}$  yang dibebani oleh balok melintang  $4 \text{ cm} \times 6 \text{ cm}$  panjang  $2 \text{ m}$  pada segitiga jarak  $1 \text{ m}$  sepanjang balok (lihat gambar)



4. Tuliskan macam-macam jenis pembebanan berdasarkan bentuk pembebanan, berilah contohnya.

• **Petunjuk Penilaian**

No	Aspek	Indikator	Skor maks	Skor Yang dicapai	Ket
1	Soal No.1	Terjawab benar	20		
2	Soal No.2	Terjawab benar	20		
3	Soal No.3	Terjawab benar	40		
4	Soal No.4	Terjawab benar	20		
Jumlah Skor Maksimal			100		
Syarat Skor Minimal Lulus			70		
Jumlah Skor Yang Dapat Dicapai					
Kesimpulan				LULUS / TIDAK LULUS	



## LEMBAR KUNCI JAWABAN

1. Muatan terpusat bila luas singgung antara beban dan bangunan konstruksi kecil sehingga luas ini dapat diabaikan sedangkan muatan merata luas singgungnya merata dan luas singgung antara beban dan konstruksi tak boleh diabaikan.
2. Beban langsung yaitu suatu beban yang bekerja langsung pada suatu bagian konstruksi sedangkan beban tak langsung yaitu suatu beban yang bekerja dengan perantara konstruksi lain.
3. Yaitu suatu kombinasi pembebanan mati dengan muatan hidup.
4. Beban tetap yang bekerja ada balok = 1076 kg/m
5. Beban tetap yang bekerja pada balok = 1050 kg/m.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Departemen Pendidikan Nasional, Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan, *Kurikulum Edisi 1999*, Jakarta
2. Drs. Ermon Paringga dan Dra. Yoeni Radita. 1994, *Mekanika Teknik*, Bandung Angkasa.
3. Drs. Rudolf Purba dan Drs. RAM Noto Sewoyo, 2002. *Perhitungan Statika bangunan*. Bandung. Angkasa.
4. Ir. Arief Darmadi dan Drs. Ichwan. 1979. *Ilmu Gaya Teknik Sipil 2* Jakarta; Direktorat PMK, Depdikbud.