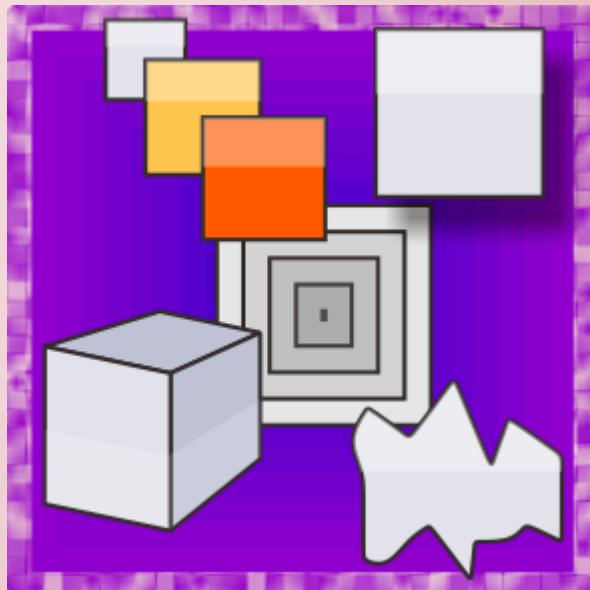


LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

MEKANIKA TEKNIK

MATERI KESEIMBANGAN GAYA

(PERTEMUAN 1)



Data Peserta Didik

Nama :

Kelas :

Absen :

Sekolah :

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

Nama Sekolah : SMK N 2 Salatiga

Mata Pelajaran : Mekanika Teknik

Kelas/Semester : X / Gasal

Tahun Pelajaran : 2020/2021

Materi Pokok : keseimbangan gaya pada konstruksi balok sederhana

KOMPETENSI DASAR	
3.6	Menganalisis keseimbangan gaya pada konstruksi balok sederhana
4.7	Menghitung keseimbangan gaya pada konstruksi balok sederhana

6

INDIKATOR PERCAPAIAN KOMPETENSI	
3.6.1	Menjelaskan tentang konsep keseimbangan gaya.
3.6.2	Mengidentifikasi syarat-syarat keseimbangan gaya.
3.6.3	Menentukan cara menghitung keseimbangan gaya pada konstruksi balok sederhana
4.6.1	Menghitung keseimbangan gaya pada konstruksi balok sederhana dengan cara analitis
4.6.2	Menghitung keseimbangan gaya pada konstruksi balok sederhana dengan cara grafis

TUJUAN PEMBELAJARAN
Setelah berdiskusi dan menggali informasi, peserta didik akan dapat:
<ol style="list-style-type: none">1. Menjelaskan tentang konsep keseimbangan gaya.2. Mengidentifikasi syarat-syarat keseimbangan gaya.3. Menentukan cara menghitung keseimbangan gaya pada konstruksi balok sederhana4. Menghitung keseimbangan gaya pada konstruksi balok sederhana dengan cara analitis5. Menghitung keseimbangan gaya pada konstruksi balok sederhana dengan cara grafis

Disusun Oleh :
RINA TRI RAHAYU, S.Pd

Ayo kita amati dan perhatikan materi berikut.

Untuk menjamin keamanan penghuninya dan keutuhan bangunannya, suatu konstruksi hrs ckp memiliki ketabilan, kekuatan dan kekakuan dalam mempertahankan keseimbangan terhadap pengaruh2 gaya yang bekerja. Sebuah benda tegar dikatakan dalam keseimbangan jika gaya-gaya yang bereaksi pada benda tersebut membentuk gaya /system gaya ekivalen sama dengan nol.

Syarat keseimbangan suatu benda adalah :

$$\sum V = 0$$

$$\sum H = 0 \text{ dan}$$

$$\sum M = 0$$

Jika ditinjau dari Hukum III Newton, maka keseimbangan terjadi jika gaya aksi mendapat reaksi yang besarnya sama dengan gaya aksi tetapi arahnya saling berlawanan

Utk meneruskan gaya2 reaksi tersebut dibuatlah tumpuan dan berdasarkan sifat dan kemampuannya memberikan reaksi ada 3 jenis tumpuan konstruksi yaitu :

1. TUMPUAN ROL

Tumpuan rol dikatakan juga sbg tumpuan bebas, krn dalam usahanya mempertahankan ketabilan konstruksi masih dimungkinkan konstruksi meng alami perputaran dan atau geser dalam arah bidang tumpuan. Tumpuan rol merupakan tumpuan yang mampu memberikan reaksi satu arah gaya. Contohnya : Bentuk perletakan rol, pada suatu struktur jembatan

2. TUMPUAN SENDI

Tumpuan sendi mampu memberikan gaya reaksi arah vertikal dan horizontal yang berarti bahwa tumpuan sendi dapat menahan gaya vertikal dan gaya horizontal sehingga terdapat dua variabel yang terselesaikan yaitu RAV dan RAH.

Contohnya : Perletakan sendi struktur jembatan

3. TUMPUAN JEPIT

Tumpuan jepit merupakan tumpuan yang mampu menahan gaya atau memberikan reaksi terhadap gaya arah horizontal,gaya arah vertical maupun momen.

Contohnya : Sebuah balok yang tertanam pada pasangan batu.

Rangkuman Konsep Keseimbangan :

Beban = aksi

Reaksi = perlawanan aksi

Macam Perletakan

Rol punya 1 reaksi à R_V

Sendi punya 2 reaksi à R_V dan R_H

Jepit punya 3 reaksi à R_V; R_H dan R_M

Syarat Keseimbangan

Ada 3 syarat keseimbangan yaitu :

$$\sum V = 0$$

$$\sum H = 0$$

$$\sum M = 0$$

A. Setelah mengamati dan mempelajari materi tersebut diatas , jawablah pertanyaan berikut :

1. Sebutkan syarat keseimbangan suatu benda?
 2. Sebutkan hukum Newton III
 3. Sebutkan 3 jenis tumpuan yang kamu ketahui?
 4. Apa yang dimaksud dengan tumpuan rool?
 5. Apa yang dimaksud dengan tumpuan sendi?

Lembar kerja:

LKPD - 2	KEGIATAN MENGANALISIS
Judul Kegiatan	Menentukan cara menghitung keseimbangan gaya pada konstruksi balok sederhana
Jenis kegiatan	: Kerja kelompok
Tujuan kegiatan	Peserta didik dapat Menghitung keseimbangan gaya pada konstruksi balok sederhana dengan cara analitis dan grafis
Langkah kegiatan:	<ol style="list-style-type: none">1. Carilah informasi mengenai menu keseimbangan benda dan macam tumpuan pada konstruksi.2. Susunlah beberapa pertanyaan yang diskusikan secara berkelompok mengenai informasi tersebut3. Dari informasi yang telah diperoleh diatas, lakukan analisis tentang macam-macam tumpuan dan perhitungan dalam suatu konstruksi balok sederhana.4. Buatlah kesimpulan dari hasil analisis dan perhitungan keseimbangan balok konstruksi sederhana5. Komunikasikan hasil kegiatanmu di depan kelas dengan penuh percaya diri

Hasil Diskusi

A. Penilaian Pembelajaran, Remedial dan Pengayaan

1. Instrumen dan Teknik Penilaian

KD	Teknik Penilaian	Instrumen
3.6 Menganalisis keseimbangan gaya pada konstruksi balok sederhana	Tes Tertulis	Soal tes tertulis
4.6 Menghitung keseimbangan gaya pada konstruksi balok sederhana	Tes praktik/ percobaan	Lembar praktek/presentasi

2. Analisis Hasil Penilaian

KD 3.6. Menganalisis keseimbangan gaya pada konstruksi balok sederhana

Kompetensi Dasar	Indikator	Indikator Soal	Jenis Soal	Soal
1.1. Menganalisis keseimbangan gaya pada konstruksi balok sederhana.	1. Menjelaskan tentang konsep keseimbangan gaya. 2. Mengidentifikasi syarat-syarat keseimbangan gaya. 3. Menentukan cara menghitung keseimbangan gaya pada konstruksi balok sederhana	1. Peserta didik mampu menjelaskan Menjelaskan tentang konsep keseimbangan gaya 2. Peserta didik mampu Mengidentifikasi syarat-syarat keseimbangan gaya 3. Peserta didik mampu Menentukan cara menghitung keseimbangan gaya pada konstruksi balok sederhana	Tes tulis	
Kunci Jawaban Soal:				2.

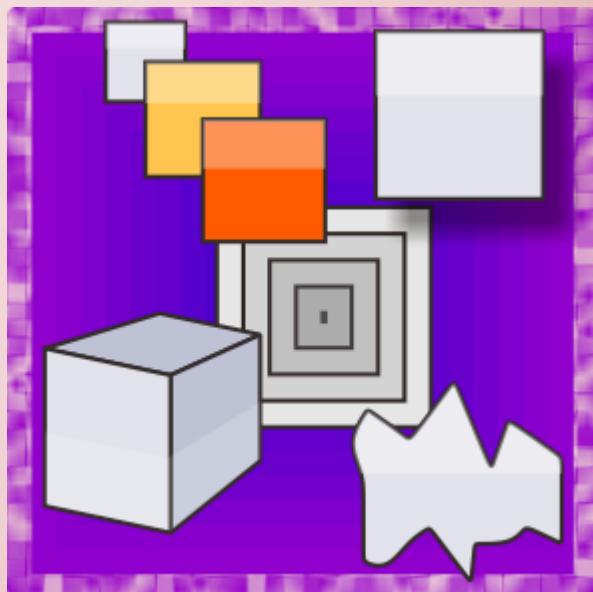
Penskoran Jawaban dan Pengolahan Nilai

- Nilai 4 : jika sesuai kunci jawaban dan ada pengembangan jawaban
- Nilai 3 : jika jawaban sesuai kunci jawaban
- Nilai 2 : jika jawaban kurang sesuai dengan kunci jawaban
- Nilai 1 : jika jawaban tidak sesuai dengan kunci jawaban

Contoh Pengolahan Nilai			
IPK	No Soal	Skor Penilaian 1	Nilai
1.	1	4	
2.	2	4	
3	3	3	
	4	3	
	5	4	
Jumlah		18	
Nilai perolehan KD pengetahuan : rerata dari nilai IPK $(18/20) * 100 = 90,00$ KKM: 75			

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK MEKANIKA TEKNIK

MATERI KESEIMBANGAN GAYA (PERTEMUAN 2)



Data Peserta Didik

Nama :
Kelas :
Absen :
Sekolah :

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

Nama Sekolah : SMK N 2 Salatiga

Mata Pelajaran : Mekanika Teknik

Kelas/Semester : X / Gasal

Tahun Pelajaran : 2020/2021

Materi Pokok : keseimbangan gaya pada konstruksi balok sederhana

KOMPETENSI DASAR

3.6	Menganalisis keseimbangan gaya pada konstruksi balok sederhana
-----	--

4.7	Menghitung keseimbangan gaya pada konstruksi balok sederhana
-----	--

6

INDIKATOR PERCAPAIAN KOMPETENSI

3.6.1	Menjelaskan tentang konsep keseimbangan gaya.
-------	---

3.6.2	Mengidentifikasi syarat-syarat keseimbangan gaya.
-------	---

3.6.3	Menentukan cara menghitung keseimbangan gaya pada konstruksi balok sederhana
-------	--

4.6.1	Menghitung keseimbangan gaya pada konstruksi balok sederhana dengan cara analitis
-------	---

4.6.2	Menghitung keseimbangan gaya pada konstruksi balok sederhana dengan cara grafis
-------	---

TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah berdiskusi dan menggali informasi, peserta didik akan dapat:
--

- | |
|---|
| <ol style="list-style-type: none">1. Menjelaskan tentang konsep keseimbangan gaya.2. Mengidentifikasi syarat-syarat keseimbangan gaya.3. Menentukan cara menghitung keseimbangan gaya pada konstruksi balok sederhana4. Menghitung keseimbangan gaya pada konstruksi balok sederhana dengan cara analitis5. Menghitung keseimbangan gaya pada konstruksi balok sederhana dengan cara grafis |
|---|

Disusun Oleh :

RINA TRI RAHAYU, S.Pd

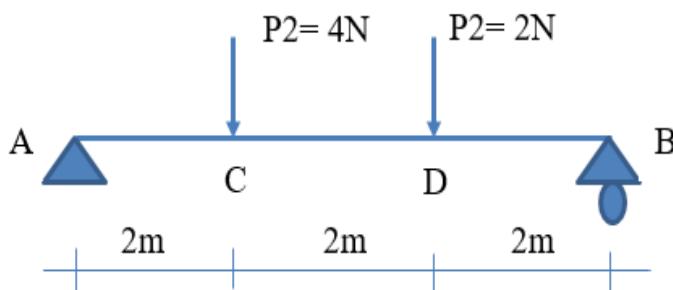
Ayo kita amati dan perhatikan materi berikut.

Menghitung keseimbangan gaya pada konstruksi balok sederhana

1. REAKSI TUMPUAN KONSTRUKSI SEDERHANA BEBAN TERPUSAT

Sebuah balok sederhana dengan panjang L dibebani beban terpusat sebesar P dengan jarak a dari titik A.

Sebuah balok sederhana dengan panjang AB 6m dibebani beban terpusat sebesar P1 dan P2



➤ Mencari reaksi di titik A

Semua gaya dimomenkan ke titik B

$$\sum MB = 0$$

$$RAV \cdot 6m - P1 \cdot 4m - P2 \cdot 2m = 0$$

$$RAV \cdot 6m - 4N \cdot 4m - 2N \cdot 2m = 0$$

$$RAV \cdot 6m - 16N \cdot m - 4N \cdot m = 0$$

$$RAV \cdot 6m = 20N \cdot m$$

$$RAV = 20N \cdot m / 6m$$

$$RAV = 3,33 N$$

➤ Mencari reaksi di titik B

Semua gaya dimomenkan ke titik A

$$\sum MA = 0$$

$$- RBV \cdot 6m + P1 \cdot 2m + P2 \cdot 4m = 0$$

$$- RBV \cdot 6m + 4N \cdot 2m + 2N \cdot 4m = 0$$

$$- RBV \cdot 6m + 8N \cdot m + 8N \cdot m = 0$$

$$- RBV \cdot 6m = - 16N \cdot m$$

$$RBV = - 16N \cdot m / - 6m$$

$$RBV = 2,67 N$$

➤ DIKONTROL :

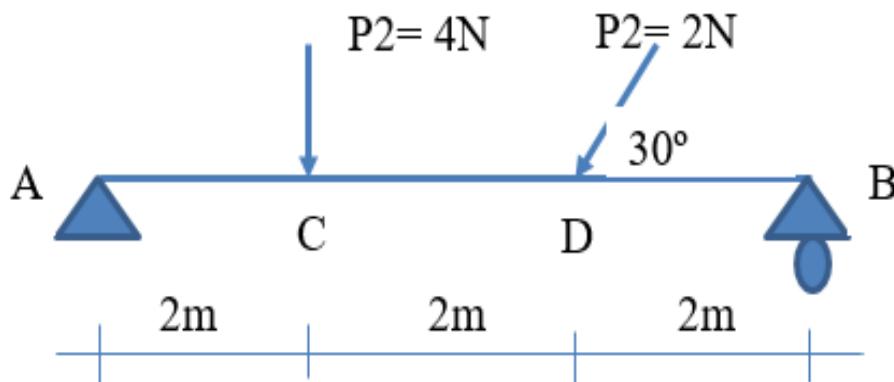
$$\sum V = 0$$

$$RAV - P_1 - P_2 + RBV = 0$$

$$RAV + RBV = P_1 + P_2$$

2. BALOK SEDERHANA DENGAN BEBAN TERPUSAT MIRING

Sebuah balok dengan panjang L dibebani beban terpusat sebesar P_1 dan P_2 mempunyai sudut $\tan \alpha = 30^\circ$



➤ Mencari reaksi di titik A

Semua gaya dimomenkan ke titik B

$$\sum MB = 0$$

$$RAV \cdot 6m - P_1 \cdot 4m - P_2 V \cdot 2m = 0$$

$$RAV \cdot 6m - 4N \cdot 4m - 2N \cdot \sin 30^\circ \cdot 2m = 0$$

$$RAV \cdot 6m - 16N \cdot m - 4N \cdot m \cdot 0,5 = 0$$

$$RAV \cdot 6m = 18 N \cdot m$$

$$RAV = 18 N \cdot m / 6m$$

$$RAV = 3 N$$

➤ Mencari reaksi di titik B

Semua gaya dimomenkan ke titik A

$$\sum MA = 0$$

$$- RBV \cdot 6m + P_1 \cdot 2m + P_2 V \cdot 4m = 0$$

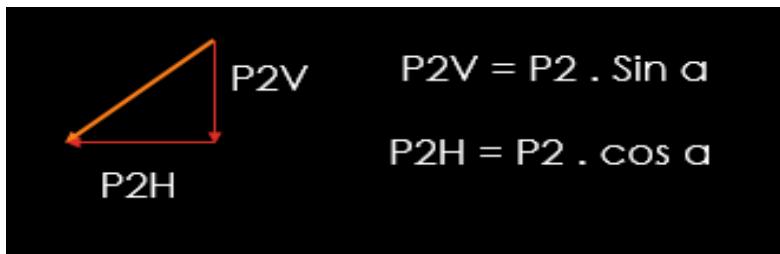
$$- RBV \cdot 6m + 4N \cdot 2m + 2N \cdot \sin 30^\circ \cdot 4m = 0$$

$$- RBV \cdot 6m + 8N \cdot m + 8N \cdot m \cdot 0,5 = 0$$

$$- RBV \cdot 6m = - 12 N \cdot m$$

$$RBV = - 12 N \cdot m / - 6m$$

$$RBV = 2 N$$

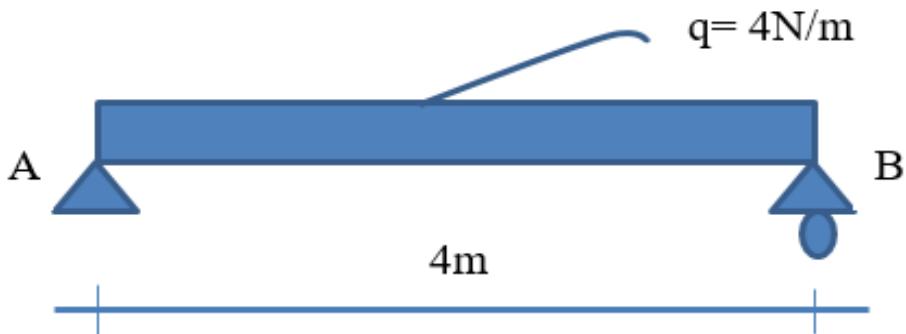


- DIKONTROL :
 $\sum V = 0$
 $RAV - P1 - PV2 + RBV = 0$
 $RAV + RBV = P1 + P2$
- Karena beban di P2 mempunyai sudut maka $\sum HA = 0$
 $RHA + P2H = 0$
 $RHA = - P2H$ arah RHA (→)

3. BALOK SEDERHANA DENGAN BEBAN MERATA/TERBAGI RATA

Beban terbagi rata adalah beban yang bekerja secara merata sepanjang balok sesuai dengan panjang beban terbagi rata tersebut.

Contoh : Sebuah balok sepanjang 4m dibebani dengan beban merata sebesar $q = 4(N/m)$ sepanjang L_1 seperti gambar dibawah



- Mencari reaksi di titik A
 Semua gaya dimomenkan ke titik B
 $\sum MB = 0$
 $RAV \cdot L - (q \cdot L) \cdot \frac{1}{2}L = 0$
 $RAV \cdot L - \frac{1}{2}q \cdot L \cdot L = 0$
 $RAV \cdot 4m - \frac{1}{2} \cdot 4N/m \cdot 4m \cdot 4m = 0$
 $RAV \cdot 4m = 32 N.m$
 $RAV = 32N.m / 4m$
 $RAV = 8 N$

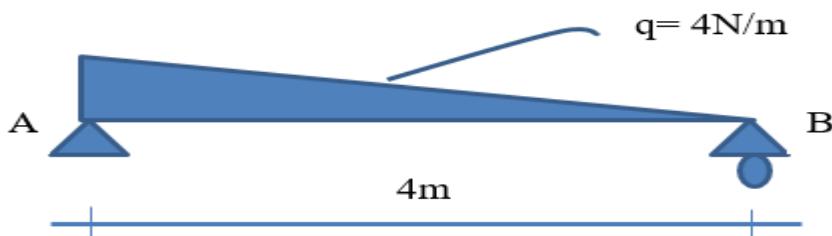
- Mencari reaksi di titik B
Semua gaya dimomenkan ke titik A
 $\sum MA = 0$
 $- RBV \cdot L + (q \cdot L) \cdot \frac{1}{2}L = 0$
 $- RBV \cdot L + \frac{1}{2} q \cdot L \cdot L = 0$
 $- RBV \cdot 4m + \frac{1}{2} \cdot 4N/m \cdot 4m \cdot 4m = 0$
 $- RBV \cdot 4m = - 32 N.m$
 $RBV = - 32N.m / 4m$
 $RBV = 8 N$

- KONTROL
 $\sum V = 0$
 $RAV - (q \cdot L) + RBV = 0$
 $RAV + RBV = q \cdot L$

4. BALOK SEDERHANA DENGAN BEBAN tidak merata

Beban terbagi tidak rata adalah beban yang bekerja secara tidak merata sepanjang balok sesuai dengan panjang beban terbagi tidak rata tersebut.

Contoh : Sebuah balok sepanjang L dibebani dengan beban tidak merata sebesar q (N/m) sepanjang L seperti gambar dibawah



- Mencari reaksi di titik A
Semua gaya dimomenkan ke titik B
 $\sum MB = 0$
 $RAV \cdot L - (1/2 \cdot q \cdot L) \cdot 2/3 \cdot L = 0$
 $RAV \cdot L - 2/6 \cdot q \cdot L \cdot L = 0$
 $RAV \cdot 4m - 2/6 \cdot 4N/m \cdot 4m \cdot 4m = 0$
 $RAV \cdot 4m = 21,3 N.m$
 $RAV = 21,3 N.m / 4m$
 $RAV = 5,33 N$

➤ Mencari reaksi di titik B

Semua gaya dimomenkan ke titik A

$$\sum \text{MA} = 0$$

$$\bar{R}BV \cdot L - (1/2 \cdot q \cdot L) \cdot 1/3 \cdot L = 0$$

$$RBV \cdot L - 1/6 \cdot q \cdot L \cdot L = 0$$

$$RBV \cdot 4m - 1/6 \cdot 4N/m \cdot 4m \cdot 4m = 0$$

RBV . 4m = 10,6 N.m

$$\text{RAV} = 10,6 \text{ N.m / 4m}$$

$$\text{RAV} = 2,67 \text{ N}$$

➤ DIKONTROL:

$$\sum V = 0$$

$$\bar{RAV} - \frac{1}{2} \cdot q \cdot L + RBV = 0$$

$$RAV + RBV = \frac{1}{2} \cdot q \cdot L$$

A. Setelah mengamati dan mempelajari materi tersebut diatas , jawablah pertanyaan berikut :

1. Sebutkan macam-macam beban yang kamu ketahui ?
 2. Sebutkan 3 jenis tumpuan yang kamu ketahui?
 3. Apa yang dimaksud dengan tumpuan jepit ?
 4. Apa yang dimaksud dengan tumpuan sendi?
 5. Apa yang dimaksud dengan tumpuan sendi?

Lembar pengeraian:

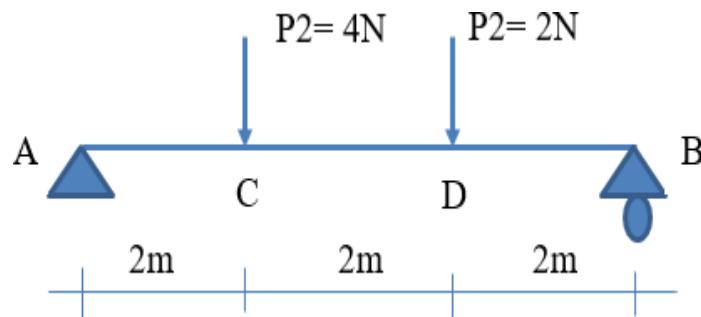
LKPD - 2	KEGIATAN MENGANALISIS
Judul Kegiatan	Menentukan cara menghitung keseimbangan gaya pada konstruksi balok sederhana
Jenis kegiatan	: Kerja kelompok
Tujuan kegiatan	Peserta didik dapat Menghitung keseimbangan gaya pada konstruksi balok sederhana dengan cara analitis dan grafis
Langkah kegiatan:	<ol style="list-style-type: none">1. Carilah informasi mengenai menu keseimbangan benda dan macam tumpuan pada konstruksi.2. Susunlah beberapa pertanyaan yang diskusikan secara berkelompok mengenai informasi tersebut3. Dari informasi yang telah diperoleh diatas, lakukan analisis tentang macam-macam tumpuan dan perhitungan dalam suatu konstruksi balok sederhana.4. Buatlah kesimpulan dari hasil analisis dan perhitungan keseimbangan balok konstruksi sederhana5. Komunikasikan hasil kegiatanmu di depan kelas dengan penuh percaya diri

Hasil Diskusi

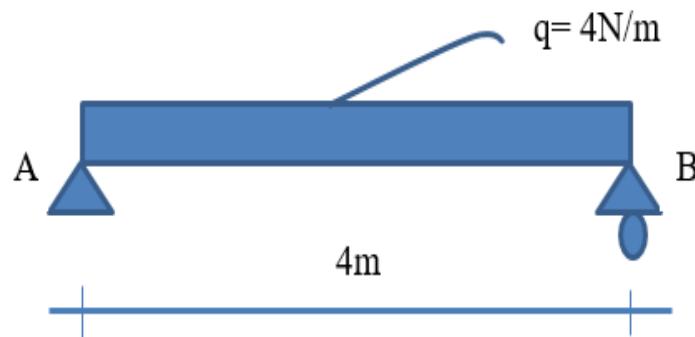
Lakukan praktik Menghitung keseimbangan gaya pada konstruksi balok sederhana dengan cara analitis dan grafis !

SOAL :

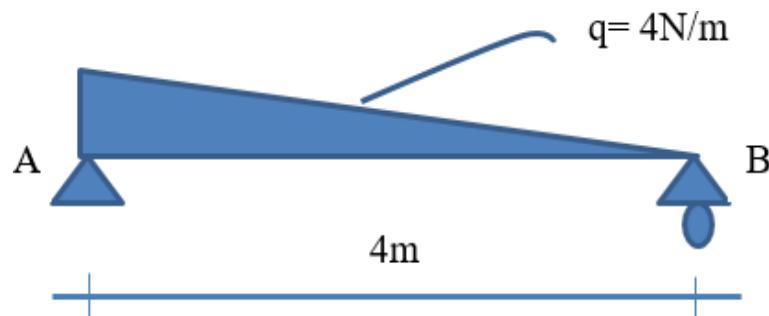
1. Hitunglah reaksi di tumpuan A dan B pada gambar dibawah ini secara analitis!



2. Hitunglah reaksi di tumpuan A dan B pada gambar dibawah ini secara analitis!



3. Hitunglah reaksi di tumpuan A dan B pada gambar dibawah ini secara analitis!



Hasil perhitungan :

Penilaian Pembelajaran, Remedial dan Pengayaan

1. Instrumen dan Teknik Penilaian

KD	Teknik Penilaian	Instrumen
3.6 Menganalisis keseimbangan gaya pada konstruksi balok sederhana	Tes Tertulis	Soal tes tertulis
4.6 Menghitung keseimbangan gaya pada konstruksi balok sederhana	Tes praktik/ percobaan	Lembar praktek/presentasi

2. Analisis Hasil Penilaian

KD 3.6. Menganalisis keseimbangan gaya pada konstruksi balok sederhana

Kompetensi Dasar	Indikator	Indikator Soal	Jenis Soal	Soal
1.1. Menganalisis keseimbangan gaya pada konstruksi balok sederhana.	1. Menjelaskan tentang konsep keseimbangan gaya. 2. Mengidentifikasi syarat-syarat keseimbangan gaya. 3. Menentukan cara menghitung keseimbangan gaya pada konstruksi balok sederhana	1. Peserta didik mampu menjelaskan Menjelaskan tentang konsep keseimbangan gaya 2. Peserta didik mampu Mengidentifikasi syarat-syarat keseimbangan gaya 3. Peserta didik mampu Menentukan cara menghitung keseimbangan gaya pada konstruksi balok sederhana	Tes tulis	
Kunci Jawaban Soal:				2.

Penskoran Jawaban dan Pengolahan Nilai

- Nilai 4 : jika sesuai kunci jawaban dan ada pengembangan jawaban
- Nilai 3 : jika jawaban sesuai kunci jawaban
- Nilai 2 : jika jawaban kurang sesuai dengan kunci jawaban
- Nilai 1 : jika jawaban tidak sesuai dengan kunci jawaban

Contoh Pengolahan Nilai			
IPK	No Soal	Skor Penilaian 1	Nilai
1.	1	4	
2.	2	4	
3	3	3	
	4	3	
	5	4	
Jumlah		18	
Nilai perolehan KD pengetahuan : rerata dari nilai IPK $(18/20) * 100 = 90,00$ KKM: 75			

KD. 4.6. Menghitung keseimbangan gaya pada konstruksi balok sederhana

IPK	Kategori			
	1	2	3	4
4.8.1 Menghitung keseimbangan gaya pada konstruksi balok sederhana dengan cara analitis	Tidak dapat Menghitung keseimbangan gaya pada konstruksi balok sederhana dengan cara analitis	Mampu Menghitung keseimbangan gaya pada konstruksi balok sederhana dengan cara analitis kurang lengkap	Mampu Menghitung keseimbangan gaya pada konstruksi balok sederhana dengan cara analitis cukup lengkap	Mampu Menghitung keseimbangan gaya pada konstruksi balok sederhana dengan cara analitis hasil lengkap

IPK	Kategori			
	1	2	3	4
4.8.2 Menghitung keseimbangan gaya pada konstruksi balok sederhana dengan cara grafis	Tidak dapat Menghitung keseimbangan gaya pada konstruksi balok sederhana dengan cara grafis	Mampu Menghitung keseimbangan gaya pada konstruksi balok sederhana dengan cara grafis kurang lengkap	Mampu Menghitung keseimbangan gaya pada konstruksi balok sederhana dengan cara grafis cukup lengkap	Mampu Menghitung keseimbangan gaya pada konstruksi balok sederhana dengan cara grafis hasil lengkap

Petunjuk Penilaian Hasil Kerja (PRAKTEK)

No	Aspek	Indikator	Skor maks	Skor Yang dicapai	Ket
1	Hasil Hitungan	a.Urutan dalam menghitung b. Kelengkapan c. Kebenaran d. Bersih dan Rapi	30 30 30 10		
Jumlah	Skor Maksimal	100			
Syarat	Skor Minimal Lulus	75			
Jumlah	Skor Yang Dapat Dicapai				
Kesimpulan				LULUS/ TIDAK LULUS	

A

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK MEKANIKA TEKNIK

MATERI KESEIMBANGAN GAYA (PERTEMUAN 3)



Data Peserta Didik

Nama :
Kelas :
Absen :
Sekolah :

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

Nama Sekolah : SMK N 2 Salatiga

Mata Pelajaran : Mekanika Teknik

Kelas/Semester : X / Gasal

Tahun Pelajaran : 2020/2021

Materi Pokok : keseimbangan gaya pada konstruksi balok sederhana

KOMPETENSI DASAR

3.6 Menganalisis keseimbangan gaya pada konstruksi balok sederhana

4.7 Menghitung keseimbangan gaya pada konstruksi balok sederhana

6

INDIKATOR PERCAPAIAN KOMPETENSI

3.6.1 Menjelaskan tentang konsep keseimbangan gaya.

3.6.2 Mengidentifikasi syarat-syarat keseimbangan gaya.

3.6.3 Menentukan cara menghitung keseimbangan gaya pada konstruksi balok sederhana

4.6.1 Menghitung keseimbangan gaya pada konstruksi balok sederhana dengan cara analitis

4.6.2 Menghitung keseimbangan gaya pada konstruksi balok sederhana dengan cara grafis

TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah berdiskusi dan menggali informasi, peserta didik akan dapat:

1. Menjelaskan tentang konsep keseimbangan gaya.
2. Mengidentifikasi syarat-syarat keseimbangan gaya.
3. Menentukan cara menghitung keseimbangan gaya pada konstruksi balok sederhana
4. Menghitung keseimbangan gaya pada konstruksi balok sederhana dengan cara analitis
5. Menghitung keseimbangan gaya pada konstruksi balok sederhana dengan cara grafis

Disusun Oleh :

RINA TRI RAHAYU, S.Pd

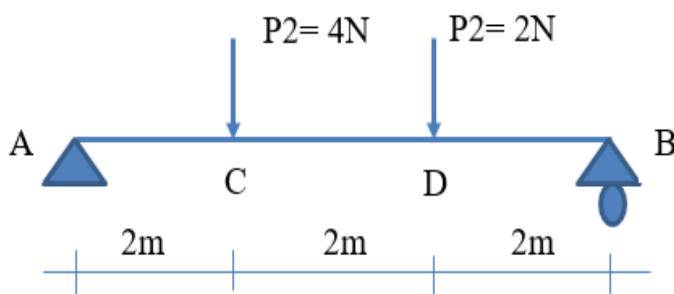
Ayo kita amati dan perhatikan materi berikut.

Menghitung keseimbangan gaya pada konstruksi balok sederhana

1. REAKSI TUMPUAN KONSTRUKSI SEDERHANA BEBAN TERPUSAT

Sebuah balok sederhana dengan panjang L dibebani beban terpusat sebesar P dengan jarak a dari titik A.

Sebuah balok sederhana dengan panjang AB 6m dibebani beban terpusat sebesar P₁ dan P₂



➤ Mencari reaksi di titik A

Semua gaya dimomenkan ke titik B

$$\sum MB = 0$$

$$RAV \cdot 6m - P_1 \cdot 4m - P_2 \cdot 2m = 0$$

$$RAV \cdot 6m - 4N \cdot 4m - 2N \cdot 2m = 0$$

$$RAV \cdot 6m - 16N \cdot m - 4N \cdot m = 0$$

$$RAV \cdot 6m = 20N \cdot m$$

$$RAV = 20N \cdot m / 6m$$

$$RAV = 3,33 N$$

➤ Mencari reaksi di titik B

Semua gaya dimomenkan ke titik A

$$\sum MA = 0$$

$$- RBV \cdot 6m + P_1 \cdot 2m + P_2 \cdot 4m = 0$$

$$- RBV \cdot 6m + 4N \cdot 2m + 2N \cdot 4m = 0$$

$$- RBV \cdot 6m + 8N \cdot m + 8N \cdot m = 0$$

$$- RBV \cdot 6m = - 16N \cdot m$$

$$RBV = - 16N \cdot m / - 6m$$

$$RBV = 2,67 N$$

➤ DIKONTROL :

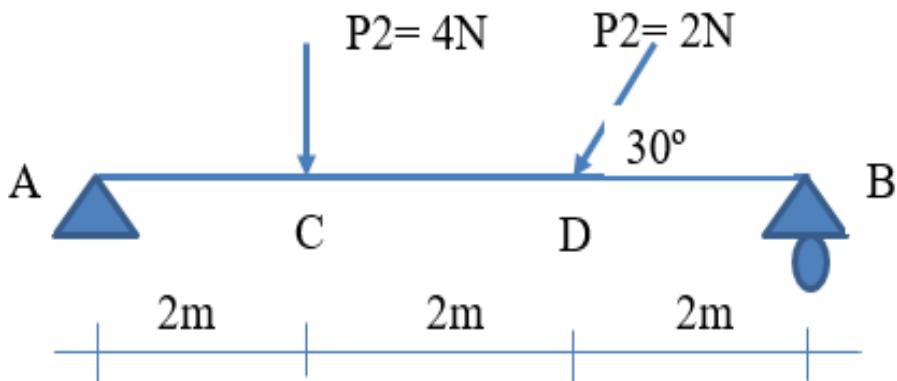
$$\sum V = 0$$

$$RAV - P_1 - P_2 + RBV = 0$$

$$RAV + RBV = P_1 + P_2$$

2. BALOK SEDERHANA DENGAN BEBAN TERPUSAT MIRING

Sebuah balok dengan panjang L dibebani beban terpusat sebesar P_1 dan P_2 mempunyai sudut $\tan \alpha = 30^\circ$



➤ Mencari reaksi di titik A

Semua gaya dimomenkan ke titik B

$$\sum MB = 0$$

$$RAV \cdot 6m - P_1 \cdot 4m - P_2 V \cdot 2m = 0$$

$$RAV \cdot 6m - 4N \cdot 4m - 2N \cdot \sin 30^\circ \cdot 2m = 0$$

$$RAV \cdot 6m - 16N \cdot m - 4N \cdot m \cdot 0,5 = 0$$

$$RAV \cdot 6m = 18 \text{ N.m}$$

$$RAV = 18 \text{ N.m} / 6m$$

$$RAV = 3 \text{ N}$$

➤ Mencari reaksi di titik B

Semua gaya dimomenkan ke titik A

$$\sum MA = 0$$

$$-RBV \cdot 6m + P_1 \cdot 2m + P_2 V \cdot 4m = 0$$

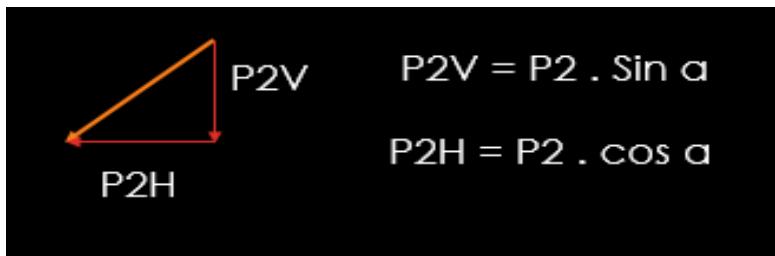
$$-RBV \cdot 6m + 4N \cdot 2m + 2N \cdot \sin 30^\circ \cdot 4m = 0$$

$$-RBV \cdot 6m + 8N \cdot m + 8N \cdot m \cdot 0,5 = 0$$

$$-RBV \cdot 6m = -12 \text{ N.m}$$

$$RBV = -12 \text{ N.m} / -6m$$

$$RBV = 2 \text{ N}$$



➤ DIKONTROL :

$$\sum V = 0$$

$$RAV - P1 - PV2 + RBV = 0$$

$$RAV + RBV = P1 + P2$$

➤ Karena beban di P2 mempunyai sudut maka $\sum HA = 0$

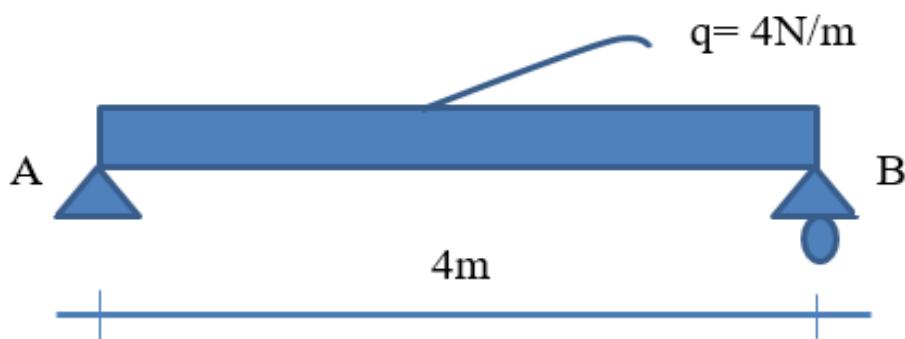
$$RHA + P2H = 0$$

$$RHA = - P2H \text{ arah RHA} (\rightarrow)$$

3. BALOK SEDERHANA DENGAN BEBAN MERATA/TERBAGI RATA

Beban terbagi rata adalah beban yang bekerja secara merata sepanjang balok sesuai dengan panjang beban terbagi rata tersebut.

Contoh : Sebuah balok sepanjang 4m dibebani dengan beban merata sebesar $q = 4(N/m)$ sepanjang L_1 seperti gambar dibawah



➤ Mencari reaksi di titik A

Semua gaya dimomenkan ke titik B

$$\sum MB = 0$$

$$RAV \cdot L - (q \cdot L) \cdot \frac{1}{2}L = 0$$

$$RAV \cdot L - \frac{1}{2}q \cdot L \cdot L = 0$$

$$RAV \cdot 4m - \frac{1}{2} \cdot 4N/m \cdot 4m \cdot 4m = 0$$

$$RAV \cdot 4m = 32 N.m$$

$$RAV = 32N.m / 4m$$

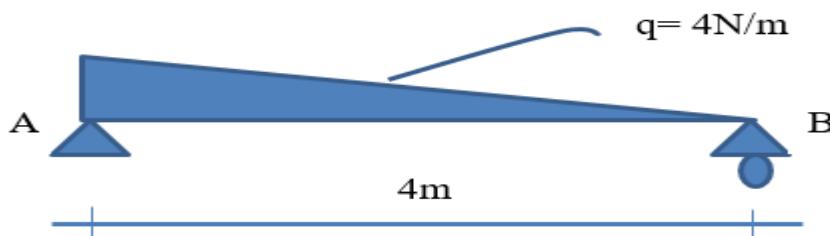
$$RAV = 8 N$$

- Mencari reaksi di titik B
Semua gaya dimomenkan ke titik A
 $\sum MA = 0$
 $- RBV \cdot L + (q \cdot L) \cdot \frac{1}{2}L = 0$
 $- RBV \cdot L + \frac{1}{2} q \cdot L \cdot L = 0$
 $- RBV \cdot 4m + \frac{1}{2} \cdot 4N/m \cdot 4m \cdot 4m = 0$
 $- RBV \cdot 4m = - 32 N.m$
 $RBV = - 32N.m / 4m$
 $RBV = 8 N$
- KONTROL
 $\sum V = 0$
 $RAV - (q \cdot L) + RBV = 0$
 $RAV + RBV = q \cdot L$

4. BALOK SEDERHANA DENGAN BEBAN tidak merata

Beban terbagi tidak rata adalah beban yang bekerja secara tidak merata sepanjang balok sesuai dengan panjang beban terbagi tidak rata tersebut.

Contoh : Sebuah balok sepanjang L dibebani dengan beban tidak merata sebesar q (N/m) sepanjang L seperti gambar dibawah



- Mencari reaksi di titik A
Semua gaya dimomenkan ke titik B
 $\sum MB = 0$
 $RAV \cdot L - (1/2 \cdot q \cdot L) \cdot 2/3 \cdot L = 0$
 $RAV \cdot L - 2/6 \cdot q \cdot L \cdot L = 0$
 $RAV \cdot 4m - 2/6 \cdot 4N/m \cdot 4m \cdot 4m = 0$
 $RAV \cdot 4m = 21,3 N.m$
 $RAV = 21,3 N.m / 4m$
 $RAV = 5,33 N$

- Mencari reaksi di titik B

Semua gaya dimomenkan ke titik A

$$\sum MA = 0$$

$$RBV \cdot L - (1/2 \cdot q \cdot L) \cdot 1/3 \cdot L = 0$$

$$RBV \cdot L - 1/6 \cdot q \cdot L \cdot L = 0$$

$$RBV \cdot 4m - 1/6 \cdot 4N/m \cdot 4m \cdot 4m = 0$$

$$RBV \cdot 4m = 10,6 \text{ N.m}$$

$$RAV = 10,6 \text{ N.m} / 4m$$

$$RAV = 2,67 \text{ N}$$

- DIKONTROL :

$$\sum V = 0$$

$$RAV - 1/2 \cdot q \cdot L + RBV = 0$$

$$RAV + RBV = 1/2 \cdot q \cdot L$$

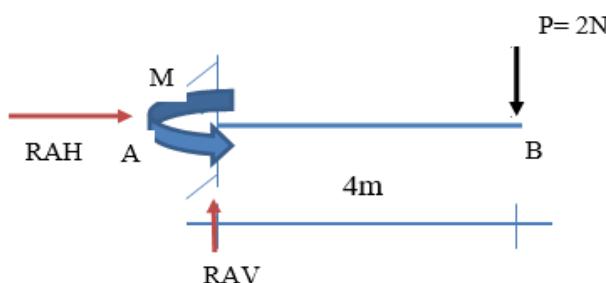
Menghitung keseimbangan gaya pada konstruksi balok konsol dengan cara analitis :

1. Menghitung gaya reaksi pada tumpuan jepit akibat beban terpusat

Contoh :

Sebuah balok/gelagar dijepit sempurna di titik A (B = ujung bebas) padanya bekerja beban terpusat $P = 2 \text{ N}$ dititik B.

Hitunglah besar gaya reaksi pada tumpuan A bila diketahui panjang balok / gelagar 4m



- Mencari Reaksi Vertikal :

$$\sum VA = 0$$

$$RAV - P = 0$$

$$RAV = P$$

- Mencari reaksi horizontal :

$$\sum HA = 0$$

$RAH = 0$ (karena tidak ada gaya / beban miring)

- Mencari Momen ;

$$\sum MA = 0$$

$$MA + P \cdot 4m = 0$$

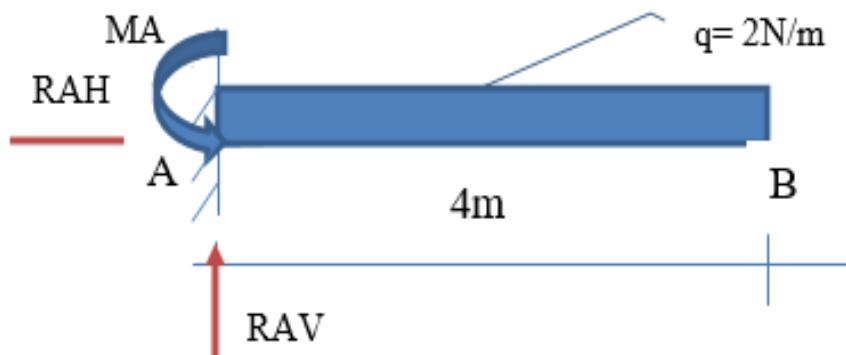
$$MA + 2N \cdot 4m = 0$$

$$MA = -8 \text{ Nm} \text{ (Berlawanan arah jarum jam)}$$

2. Menghitung reaksi pada tumpuan jepit akibat beban merata

Contoh :

Sebuah balok/gelagar dijepit sempurna di titik A (B = ujung bebas) padanya bekerja beban merata sebesar $q = 2 \text{ N/m}$. Hitunglah besar gaya reaksi pada tumpuan A bila diketahui panjang balok / gelagar 4m?



➤ **Mencari reaksi vertical :**

$$\sum VA = 0$$

$$RAV - q \cdot 4m = 0$$

$$RAV - 2\text{ N/m} \cdot 4 = 0$$

$$RAV = 8\text{ N}$$

➤ **Mencari reaksi horizontal ...**

$$\sum RAH = 0 \text{ (kerana tidak ada gaya miring)}$$

➤ **Mencari momen**

$$\sum MA = 0$$

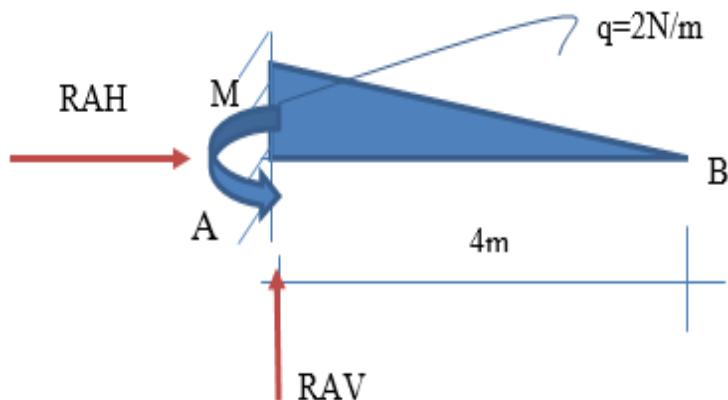
$$MA + (q \cdot L) \cdot \frac{1}{2} L = 0$$

$$MA = -(\frac{1}{2} q \cdot L^2)$$

3. Menghitung reaksi pada tumpuan jepit akibat beban tidak merata

Contoh :

Sebuah balok/gelagar dijepit sempurna di titik A (B = ujung bebas) padanya bekerja beban tidak merata sebesar $q = 2 \text{ N/m}$. Hitunglah besar gaya reaksi pada tumpuan A bila diketahui panjang balok / gelagar 4m?



- Mencari reaksi vertical :

$$\sum V_A = 0$$

$$RAV - \frac{1}{2} \cdot q \cdot 4m = 0$$

$$RAV - \frac{1}{2} \cdot 2\text{N/m} \cdot 4\text{m} = 0$$

$$RAV = 4\text{N}$$

- Mencari reaksi horizontal ...

$$\sum RAH = 0 \text{ (kerana tidak ada gaya miring)}$$

- Mencari momen

$$\sum MA = 0$$

$$MA + \left(\frac{1}{2} \cdot q \cdot L\right) \cdot \frac{1}{3} L = 0$$

$$MA = -\left(\frac{1}{6} \cdot q \cdot L^2\right) \text{ (berlawanan arah jarum jam)}$$

Menghitung gaya reaksi dengan cara grafis

- Pada dasarnya untuk mencari gaya reaksi secara grafis dengan jalan :

1. Menguraikan gaya setelah diketahui arah gaya dari gaya aksinya dengan arah yang berlawanan.
2. Menyusun gaya –gaya dengan cara polygon dan dengan sistem lukisan kutub untuk menemukan besarnya resultan ditentukan reaksi rol dan reaksi sendi. Setelah itu baru ditetapkan arah gaya reaksi pada sendi maupun rol dengan cara menguasai gaya resultan reaksi (khusus untuk resultan reaksi yang membentuk sudut dengan batang tumpuan)..

- **Cara mencari gaya reaksi dengan cara grafis :**

- a. Tentukan skala gaya dan skala jarak
- b. Lukis diagram gaya luarnya mengacu pada soal dan perpanjang garis kerja RAV , P dan RBV .
- c. Buat lukisan kutub dengan titik kutub O (letak titik kutub bebas asal tidak berhimpit dengan gaya P) dan jari-jari kutub.
- d. Lukis garis $1'$ sejajar jari kutub 1 hingga memotong garis kerja P dan RAV .
- e. Lukis garis $2'$ sejajar jari kutub 2 hingga memotong garis 1 dan garis kerja P dan melalui garis kerja RBV .

[Type here]

- f. Lukis garis penutup ab = garis pembagi pada lukisan kutub.
 - g. Lukis garis pembagi ab pada lukisan kutub yang melalui titik kutub O dan memotong R menjadi dua bagian yaitu RAV dan RBV.
 - h. Ukur panjang garis RAV dan RBV lalu kalikan dengan skala gaya maka akan didapat reaksi tumpuan A dan B.

A. Setelah mengamati dan mempelajari materi tersebut diatas , jawablah pertanyaan berikut :

1. Sebutkan macam-macam beban yang kamu ketahui ?
 2. Sebutkan 3 jenis tumpuan yang kamu ketahui?
 3. Apa yang dimaksud dengan tumpuan jepit ?
 4. Apa yang dimaksud dengan tumpuan sendi?
 5. Apa yang dimaksud dengan tumpuan sendi?

Lembar pengajaran:

[Type here]

LKPD - 2	KEGIATAN MENGANALISIS
Judul Kegiatan	Menentukan cara menghitung keseimbangan gaya pada konstruksi balok sederhana
Jenis kegiatan	: Kerja kelompok
Tujuan kegiatan	Peserta didik dapat Menghitung keseimbangan gaya pada konstruksi balok sederhana dengan cara analitis dan grafis
Langkah kegiatan:	
<ol style="list-style-type: none">1. Carilah informasi mengenai menu keseimbangan benda dan macam tumpuan pada konstruksi.2. Susunlah beberapa pertanyaan yang diskusikan secara berkelompok mengenai informasi tersebut3. Dari informasi yang telah diperoleh diatas, lakukan analisis tentang macam-macam tumpuan dan perhitungan dalam suatu konstruksi balok sederhana.4. Buatlah kesimpulan dari hasil analisis dan perhitungan keseimbangan balok konstruksi sederhana5. Komunikasikan hasil kegiatanmu di depan kelas dengan penuh percaya diri	

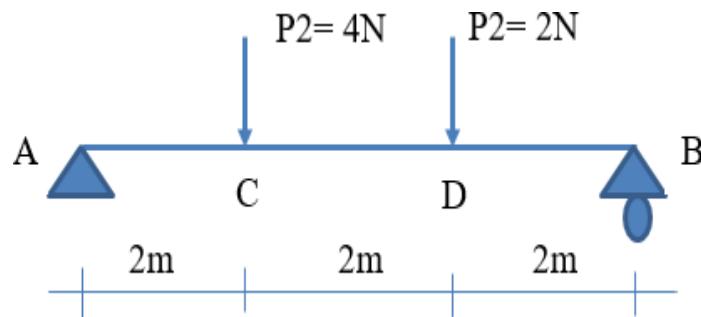
Hasil Diskusi

[Type here]

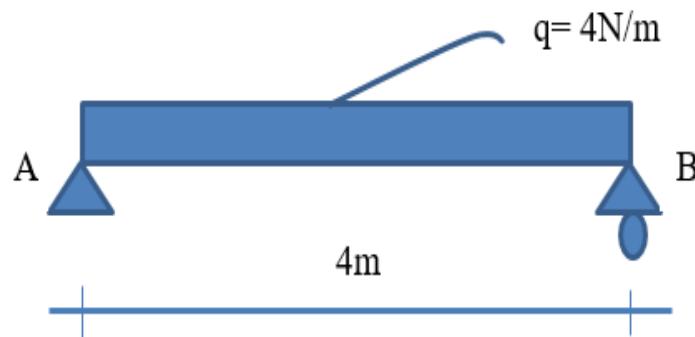
Lakukan praktik Menghitung keseimbangan gaya pada konstruksi balok sederhana dengan cara analitis dan grafis !

SOAL :

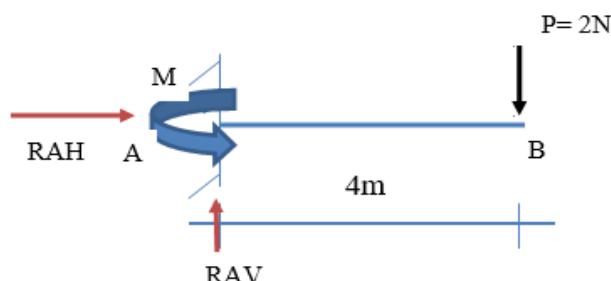
1. Hitunglah reaksi di tumpuan A dan B pada gambar dibawah ini secara GRAFIS!



2. Hitunglah reaksi di tumpuan A dan B pada gambar dibawah ini secara GRAFIS!

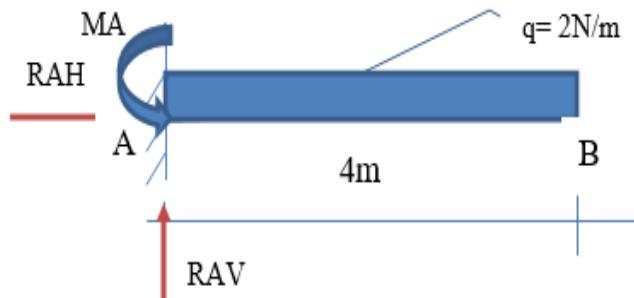


3. Hitunglah reaksi di tumpuan JEPIT pada gambar dibawah ini secara analitis!



4. Hitunglah reaksi di tumpuan JEPIT pada gambar dibawah ini secara analitis

[Type here]



Hasil perhitungan :

Penilaian Pembelajaran, Remedial dan Pengayaan

1. Instrumen dan Teknik Penilaian

KD	Teknik Penilaian	Instrumen
3.6 Menganalisis keseimbangan gaya pada konstruksi balok sederhana	Tes Tertulis	Soal tes tertulis
4.6 Menghitung keseimbangan gaya pada konstruksi balok sederhana	Tes praktik/ percobaan	Lembar praktik/presentasi

2. Analisis Hasil Penilaian

KD 3.6. Menganalisis keseimbangan gaya pada konstruksi balok sederhana

Kompetensi Dasar	Indikator	Indikator Soal	Jenis Soal	Soal
1.1. Menganalisis keseimbangan gaya pada konstruksi balok sederhana.	1. Menjelaskan tentang konsep keseimbangan gaya. 2. Mengidentifikasi syarat-syarat keseimbangan gaya. 3. Menentukan cara menghitung keseimbangan gaya pada konstruksi balok sederhana	1. Peserta didik mampu menjelaskan tentang konsep keseimbangan gaya 2. Peserta didik mampu Mengidentifikasi syarat-syarat keseimbangan gaya 3. Peserta didik mampu Menentukan cara menghitung keseimbangan gaya pada konstruksi balok sederhana	Tes tulis	

Penskoran Jawaban dan Pengolahan Nilai

1. Nilai 4 : jika sesuai kunci jawaban dan ada pengembangan jawaban
2. Nilai 3 : jika jawaban sesuai kunci jawaban
3. Nilai 2 : jika jawaban kurang sesuai dengan kunci jawaban
4. Nilai 1 : jika jawaban tidak sesuai dengan kunci jawaban

[Type here]

Contoh Pengolahan Nilai			
IPK	No Soal	Skor Penilaian 1	Nilai
1.	1	4	
2.	2	4	
3	3	3	
	4	3	
	5	4	
Jumlah		18	
Nilai perolehan KD pengetahuan : rerata dari nilai IPK $(18/20) * 100 = 90,00$ KKM: 75			

KD. 4.6. Menghitung keseimbangan gaya pada konstruksi balok sederhana

IPK	Kategori				
	1	2	3	4	
4.8.1 Menghitung keseimbangan gaya pada konstruksi balok sederhana dengan cara analitis	Tidak dapat Menghitung keseimbangan gaya pada konstruksi balok sederhana dengan cara analitis	Mampu Menghitung keseimbangan gaya pada konstruksi balok sederhana dengan cara analitis kurang lengkap	Mampu Menghitung keseimbangan gaya pada konstruksi balok sederhana dengan cara analitis cukup lengkap	Mampu Menghitung keseimbangan gaya pada konstruksi balok sederhana dengan cara analitis hasil lengkap	

IPK	Kategori				
	1	2	3	4	
4.8.2 Menghitung keseimbangan gaya pada konstruksi balok sederhana	Tidak dapat Menghitung keseimbangan gaya pada konstruksi balok sederhana	Mampu Menghitung keseimbangan gaya pada konstruksi balok sederhana	Mampu Menghitung keseimbangan gaya pada konstruksi balok sederhana	Mampu Menghitung keseimbangan gaya pada konstruksi balok sederhana	

[Type here]

dengan cara grafis	dengan cara grafis	dengan cara grafis kurang lengkap	dengan cara grafis cukup lengkap	dengan cara grafis hasil lengkap
--------------------	--------------------	-----------------------------------	----------------------------------	----------------------------------

Petunjuk Penilaian Hasil Kerja

No	Aspek	Indikator	Skor maks	Skor Yang dicapai	Ket
1	Hasil Hitungan	a.Urutan dalam menghitung b. Kelengkapan c. Kebenaran d. Bersih dan Rapi	30 30 30 10		
	Jumlah Skor Maksimal		100		
	Syarat Skor Minimal Lulus		75		
	Jumlah Skor Yang Dapat Dicapai				
	Kesimpulan			LULUS/ TIDAK LULUS	

[Type here]

[Type here]

[Type here]

[Type here]

[Type here]

[Type here]

A