PERHITUNGAN STATIKA BANGUNAN

Nama: _____ Kelas : _____

LKPD | Lembar Kerja Peserta Didik

Materi Gaya Batang Pada Konstruksi Bangunan

SMK BISA-HEBAT
SIAP KERJA • SANTUN • MANDIRI • KREATIF

LIVEWORKSHEETS

PETUNJUK BELAJAR

Baca dan pahami petunjuk belajar berikut ini agar dapat menggunakan E-LKPD dengan baik dan benar!

1. **Isi identitas diri kalian (seperti nama dan kelas) pada halaman pertama E-LKPD ini!**
2. **Yuk, Perhatikan baik-baik video, gambar, bacaan serta aktivitas yang disajikan dalam E-LKPD**
3. **Kerjakan soal dengan teliti dan jujur**
4. **Jika ada yang belum dipahami, silahkan tanyakan kepada guru**
5. **Jika telah selesai mengerjakan, kalian bisa mengumpulkan hasil E-LKPD yang sudah lengkap dengan klik tombol "finish" di akhir ya.**

LIVEWORKSHEETS

FASE
E

CAPAIAN DAN TUJUAN PEMBELAJARAN

ELEMEN	CAPAIAN PEMBELAJARAN
Perhitungan Statika Bangunan	Pada akhir fase E, peserta didik mampu memahami perhitungan gaya batang pada rangka sederhana sebagai dasar perhitungan pekerjaan konstruksi bangunan.
	TUJUAN PEMBELAJARAN
	Memahami gaya batang pada rangka sederhana sebagai dasar perhitungan pekerjaan konstruksi bangunan

PROFIL PELAJAR PANCASILA

- Beriman dan bertakwa kepada Tuhan YME dan berakhlak mulia
- Mandiri
- Bernalar Kritis, dan
- Kreatif

Kata Kunci :
Gaya Batang, Rangka Sederhana, Keseimbangan Titik Buhul

LIVEWORKSHEETS

Apa itu Rangka Batang?

KONSTRUKSI RANGKA BATANG

Rangka batang adalah suatu bagian yang terdiri atas sejumlah batang yang disambung satu dengan yang lain pada kedua ujungnya, sehingga membentuk struktur yang kokoh.

Pada umumnya konstruksi rangka batang berbentuk segitiga, ini dikarenakan:

1. Bentuk segitiga merupakan bentuk yang paling menyatu dibandingkan bentuk lain.
2. Perubahan tempat akibat gaya luar menjadi lebih kecil dalam bentuk segitiga dibandingkan dengan bentuk lain.
3. Bentuk segitiga merupakan bentuk yang paling stabil (statis) dibandingkan bentuk lain.
4. Bentuk segitiga tidak menimbulkan tegangan di dalam batang walaupun ada kesalahan ukuran dalam pelaksanaannya.

Nah, agar lebih jelas, yuk tonton video ini yang nunjukin apa sih rangka batang itu? mengapa umumnya berbentuk segitiga?

MACAM-MACAM KONSTRUKSI RANGKA BATANG

- Konstruksi Rangka Batang Tunggal

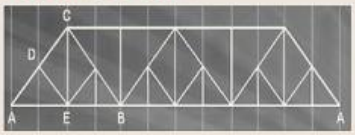
jika tiap-tiap batang atau tiap-tiap segitiga susunannya mempunyai kedudukan yang setara, atau konstruksi terdiri dari satu kesatuan yang sama

- Konstruksi Rangka Batang Ganda

jika tiap-tiap batang atau tiap-tiap segitiga disusun secara setingkat kedudukannya. akan tetapi susunan konstruksi terdiri atas dua buah kesatuan konstruksi yang setara

- Konstruksi Rangka Batang Tersusun

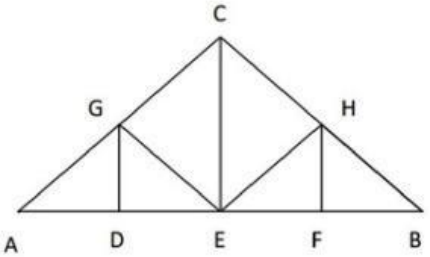
jika tiap-tiap batang atau tiap-tiap segitiga penyusun konstruksi berbeda tingkatannya, dengan kata lain, susunan konstruksinya terdiri atas konstruksi anak dan konstruksi induk.



LIVEWORKSHEETS

METODE KESEIMBANGAN TITIK SIMPUL (TITIK BUHUL)

Keseimbangan titik buhul merupakan metode hitungan yang menggunakan syarat keseimbangan bahwa jumlah gaya horizontal dan vertikal pada tiap titik simpul harus nol. Konstruksi rangka seluruhnya dalam keadaan seimbang, maka tiap simpul juga dalam keadaan seimbang. Artinya ΣV = O dan ΣH=O.

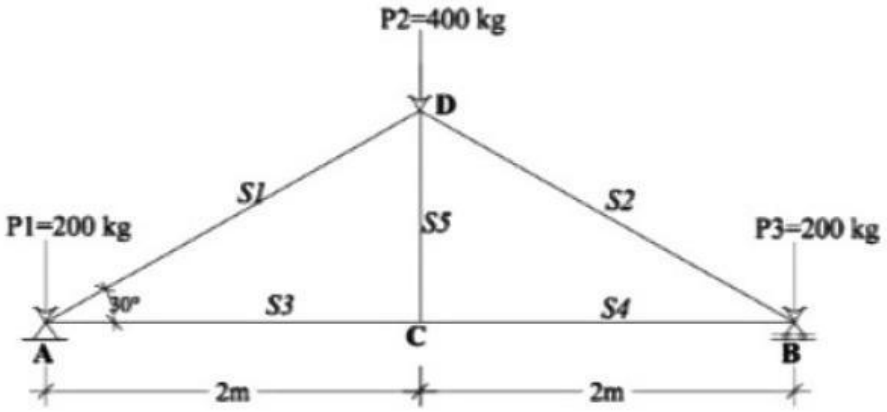


Sebelum memulai menggunakan persamaan ΣV=O dan ΣH=O, terlebih dahulu harus menghitung reaksi tumpuannya secara analitis. Dalam menyelesaikan analisis batang, mulai dari simpul yang memiliki 2 (atau 1) batang yang belum diketahui. Jangan memulai dari simpul yang semua batangnya belum diketahui.

Dalam mengerjakan soal, mulailah dari titik A yang merupakan perpotongan D1 dan B1 yang hanya 2 batang yang tidak diketahui, sedangkan simpul lain ada 3 batang yang tidak diketahui. Setelah itu, lanjutkan pada simpul berikutnya seperti perpotongan B1, B2, T1 (simpul 2), dan seterusnya.

CONSO! Contoh Soal

1. Hitung besaran gaya batang yang timbul pada S1, S2, S3, S4 dan S5!



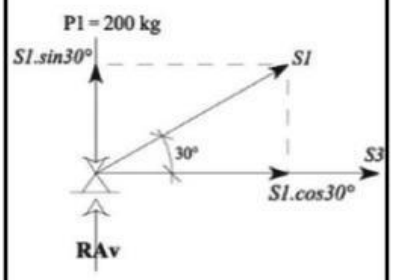
LIVEWORKSHEETS

Penyelesaian

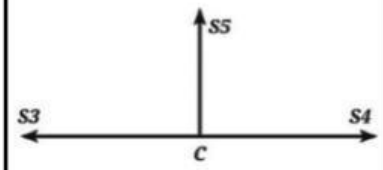
• Mencari reaksi tumpuan di titik B: $\Sigma MB = O$ $(RAv . 4 m) - (P_1 . 4 m) - (P_2 . 2 m) - (P_3 . 0 m) = 0$ $(RAv . 4 m) - (200 kg \times 4 m) - (400 kg \times 2m) - (200 kg \times 0m) = 0$ $(RAv . 4 m) - (800 kg . m) - (800 kg . m) - 0 = 0$ $(RAv . 4 m) - (1600 kg . m) = 0$ $RAv . 4 m = 1600 kg . m$ $RAv = \frac{1600 kg.m}{4 m}$ $RAv = 400 kg$ Jadi, reaksi tumpuan di RAv = 400 kg	• Mencari reaksi tumpuan di RBv: $RAv + RBv = P_1 + P_2 + P_3$ $400 kg + RBv = 200 kg + 400 kg + 200 kg$ $400 kg + RBv = 800 kg$ $RBv = 800 kg - 400 kg$ $RBv = 400 kg$ Jadi, reaksi tumpuan di RBv = 400 kg

Setelah reaksi tumpuan kita peroleh melalui perhitungan di atas, maka selanjutnya adalah mencari gaya-gaya batang dengan metode titik buhul.

Titik Buhul A:

	$\Sigma V = 0$ $S_1 . \sin 30^\circ + RAv - P_1 = 0$ $S_1 . 1/2 + 400kg - 200kg = 0$ $S_1 . 1/2 + 200kg = 0$ $S_1 = \frac{-200kg}{1/2}$ $S_1 = -400kg$ (tanda negatif pada S_1 menunjukkan bahwa S_1 sebagai batang tekan)	$\Sigma H = 0$ $S_3 + S_1 . \cos 30^\circ = 0$ $S_3 + (-400) kg . 0,866 = 0$ $S_3 - 346,41 kg = 0$ $S_3 = +346,41 kg$ (tanda positif pada S_3 menunjukkan bahwa S_3 sebagai batang tarik)

Titik Buhul C:

	$\Sigma V = 0$ $S_5 = 0$ kg (gaya aksial searah sumbu batang)	$\Sigma H = 0$ $S_4 - S_3 = 0$ $S_4 - 346,41 kg = 0$ $S_4 = 346,41 kg$ (tanda positif pada S_4 ini menunjukkan bahwa S_4 sebagai batang tarik)

LIVEWORKSHEETS

Penyelesaian

Oleh karena konstruksi simetris, maka $S_2 = S_1 = -400$ kg. Diperoleh gaya batang seperti pada tabel berikut ini!

Nomor Batang	Gaya Batang (kg)	
	Tarik (+)	Tekan (-)
S_1		400 kg
S_2		400 kg
S_3	346,41 kg	
S_4	346,41 kg	
S_5	0	

Berikut ini adalah video pembelajaran yang menyajikan contoh soal berbeda. Silakan tonton dengan seksama untuk memperkaya pemahaman dan melihat variasi metode penyelesaian soal.

LIVEWORKSHEETS

Nah, setelah mempelajari materinya, yuk kita coba latihan soal berikut untuk melihat seberapa paham kamu!

Pilihan Ganda (Pilih jawaban yang paling tepat)

1 Rangka batang yang hanya terdiri dari segitiga dan stabil disebut...
   a. Rangka terbuka
   b. Rangka tertutup
   c. Rangka Sederhana
   d. Rangka majemuk

2 Simpul adalah...
   a. Tempat batang bergabung dan beban kerja
   b. Tempat batang dipotong
   c. Ruas dalam batang
   d. Ujung bebas batang

3 Batang yang tidak menahan gaya tarik maupun gaya tekan disebut...
   a. Batang tekan
   b. Batang tarik
   c. Batang aktif
   d. Batang nol

4 Pernyataan mana yang benar mengenai rangka batang (truss) ?
   a. Batang dalam truss hanya menerima gaya geser
   b. Batang dalam truss hanya menerima momen dan geser
   c. Batang dalam truss hanya menerima gaya aksial (tarik atau tekan)
   d. Batang dalam truss menerima gaya aksial dan momen

5 Diketahui sebuah batang miring membentuk 45°, dan hasil perhitungan gaya batang bernilai negatif, artinya...
   a. Batang mengalami gaya tekan
   b. Batang mengalami gaya tarik
   c. Sudut harus diubah
   d. Batang tidak memiliki gaya

6 Dalam keadaan seimbang, jumlah gaya yang bekerja pada titik buhul adalah...
   a. Nol
   b. 2 N
   c. Tak hingga
   d. Tergantung massa

LIVEWORKSHEETS

7 Sebuah titik buhul ditarik oleh dua tali secara horizontal : tali kiri dan kanan masing-masing menarik dengan gaya 50 N. Apa yang terjadi pada titik buhul?
a. Bergerak ke kiri
b. Bergerak ke kanan
c. Diam (seimbang)
d. Bergerak ke atas

8 Panjang garis gaya S_1 = 4,0 cm. Skala 1 cm = 150 kg. Maka, S_1 = ... kg
a. 600
b. 500
c. 400
d. 300

9 Gaya batang = 720 kg, skala 1 cm = 120 kg. Panjang garis = ... cm
a. 7,2
b. 1,2
c. 6,0
d. 7,0

10 Sebuah titik buhul ditarik oleh tiga tali
tali A (ke kiri) = 40 N
tali B (ke kanan) = 25 N
tali C juga (ke kanan), tapi besar gayanya belum diketahui.
Agar titik buhul tetap seimbang, berapa besar gaya pada tali C?
a. 10 N
b. 15 N
c. 20 N
d. 25 N

Isian Singkat (Isilah titik-titik berikut dengan jawaban yang tepat)

1 Sebuah titik buhul memiliki dua batang dengan gaya F_1 dan F_2. Jika F_1 bekerja ke kanan sebesar 80 kN, dan F_2 ke bawah sebesar 60 kN, maka gaya resultan di titik buhul adalah ..... kN.

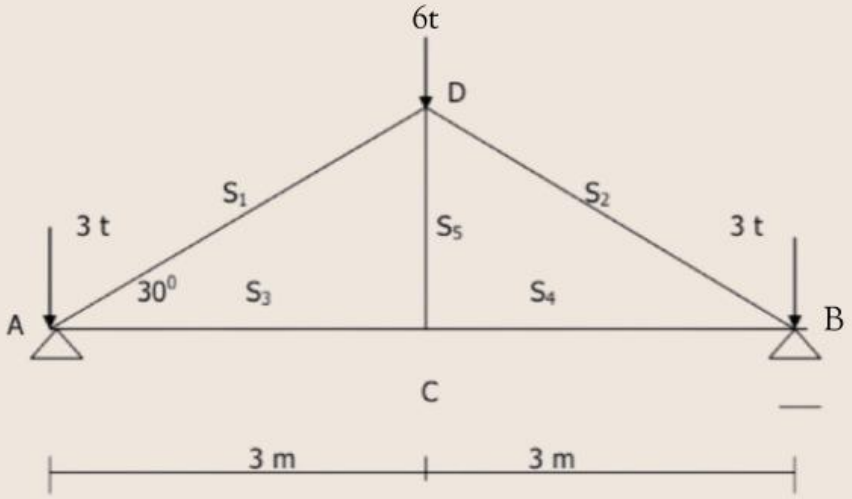
2 Diketahui gaya horizontal di suatu titik buhul adalah 120 kN ke kanan. Untuk mencapai keseimbangan, harus ada gaya horizontal ke kiri sebesar ..... kN.

3 Pada titik buhul A terdapat dua batang, yaitu batang AB (horizontal) dan batang AC (vertikal). Terdapat gaya 300 N ke kanan. Jika batang AB = S_1 dan batang AC = S_2, (Asumsikan arah S_1 ke kiri dan S_2 ke atas). Tentukan
S_1 = ... N
S_2 = ... N

LIVEWORKSHEETS

Drag & Drop

Beberapa gaya batang di bawah ini belum lengkap. Pilih jawaban yang tepat (pilihan jawaban di kanan), lalu geser ke bagian kosong (...) untuk melengkapi jawabannya!



Reaksi Perletakan:
RAv : 6 ton
RBv : 6 ton

BATANG	GAYA (TON)
S1	-6 ton
S2	...
S3	...
S4	...
S5	...

5,196 ton

6 ton

- 6 ton

5,196 ton

0

-5, 196 ton

LIVEWORKSHEETS

Refleksi Diri

PERHITUNGAN STATIKA BANGUNAN

Ayo ceritakan bagaimana pengalaman belajarmu hari ini. Apa saja yang sudah kamu kuasai, dan bagian mana yang masih membingungkan?

LIVEWORKSHEETS

DAFTAR PUSTAKA

Haryati, S. (2021). *Modul Ajar Dasar-Dasar Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan*. Direktorat Sekolah Menengah Kejuruan.

Winarko, & Suwarsono. (2022). *Dasar-Dasar Teknik Konstruksi dan Perumahan*. Cetakan Pertama. Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.

Wilga Claryan. 2024. *Mengenal Konstruksi Rangka Batang*. YouTube. https://youtu.be/QIojDf5ixgM?si=3HLC4lPUjghctBDa

KreasikinAja. 2021. *Sangat Mudah Contoh Perhitungan Rangka Batang Metode Titik Buhul*. YouTube. https://youtu.be/DcSDNpT-dsE?si=cCgftIcrUyx8NsW5

LIVEWORKSHEETS