Ir. ISWINARTI, MT.

Analisa Struktur

Statis Tertentu

Biografi

Penulis Ir. Iswinarti, MT adalah Dosen Tetap di Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Darul Ulum Jombang, yang lahir di Jombang pada tahun 1959. Penulis menyelesaikan pendidikan Sarjana Teknik Sipil di Universitas Darul Ulum Jombang, dan menyelesaikan Magister Teknik Sipil, Geoteknik Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan di Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya. Disamping sebagai dosen penulis juga telah aktif pada bidang keilmuannya sebagai Tenaga Ahli Geoteknik pada PT Dardela Yasa Guna Jaya CM untuk Pekerjaan Pembangunan Jalur Ganda Jalan Kereta Api Lintas Selatan Jawa, Antara Jombang – Madiun pada tahun 2016-2018, pada Perusahaan yang sama penulis melajutkan pekerjaan sebagai Tenaga Ahli Geoteknik untuk Pekerjaan Pembangunan Jalur Ganda Jalan Kereta Api Lintas Selatan Jawa, Antara Mojokerto – Jombang pada tahun 2019 – 2020, dan Penulis juga tergabung dalam Team Ahli Bangunan Gedung PU dan Tata Ruang Kabupaten Jombang pada tahun 2019-2020.

Analisa Struktur

Statis Tertentu

Buku Struktur Statis Tertentu menjadi rujukan belajar yang sangat dibutuhkan mahasiswa dan pembaca yang berkecimpung di bidang Teknik Sipil. Dalam pembahasan buku ini cukup komprehensip mencakup teori dasar dan aplikatip. Teori dasar sangat berguna untuk mendukung mata kuliah selanjutnya di bidang keteknik sipilan. Bahasan buku ini meliputi macam-macam beban yang bekerja pada struktur, macam-macam tumpuan yang digunakan, gaya dan tegangan. Perhitungan meliputi Struktur Balok Sederhana, Balok Kantilever, Stuktur Porta dan Struktur Bersendi Banyak yang dilengkapi gambar bidang MDN. Setiap bab berisi landasan teori, contoh perhitungan dan latihan soal untuk memudahkan mahasiswa dan pembaca memahaminya.

eureka media aksara
Anggota IKAPI

0858 5343 1992
eurekamediaaksara@gmail.com
JL Banjaran RT.20 RW.10
Bojongsari - Purbalingga 53362

ISBN 978-623-487-234-7
9 786234 872347

ANALISA STRUKTUR STATIS TERTENTU

Ir. Iswinarti, MT.

PENERBIT CV.EUREKA MEDIA AKSARA

ANALISA STRUKTUR STATIS TERTENTU

Penulis : Ir. Iswinarti, MT.

Desain Sampul : Eri Setiawan

Tata Letak : Rizki Rose Mardiana

ISBN : 978-623-487-234-7

Diterbitkan oleh: **EUREKA MEDIA AKSARA, OKTOBER 2022**
ANGGOTA IKAPI JAWA TENGAH
NO. 225/JTE/2021

Redaksi:
Jalan Banjaran, Desa Banjaran RT 20 RW 10 Kecamatan Bojongsari Kabupaten Purbalingga Telp. 0858-5343-1992

Surel : eurekamediaaksara@gmail.com

Cetakan Pertama : 2022

All right reserved

Hak Cipta dilindungi undang-undang
Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apapun dan dengan cara apapun, termasuk memfotokopi, merekam, atau dengan teknik perekaman lainnya tanpa seizin tertulis dari penerbit.

KATA PENGANTAR

Assalamu 'alaikum Wr. Wb

Puji syukur, Alhamdulillah atas segala rahmat dan perkenanNya hingga selesai sudah penyusunan Buku Analisa Struktur Statis Tertentu edisi terbaru

Proses pendidikan lewat transfer ilmu pengetahuan serta teknologi ialah aspek dalam mewujudkan keberhasilan buat menguasai bidang kemampuan tertentu. Proses pendidikan yang efisien serta efektif bisa dicapai dengan pengembangan sumber teks yang baik.

Penulis Buku Analisa Struktur Statis berharap buku ini dapat menambah khasanah literasi untuk memenuhi kebutuhan modul keilmuan dibidang Teknik Sipil.

Dengan diterbitkannya buku ini diharapkan mahasiswa Teknik Sipil lebih tertarik serta termotivasi menekuni serta menguasai materi Analisa Struktur Statis Tertentu. Buku Analisa Struktur Statis Tertentu ini tersajikan secara sistematis sehingga mempermudah mahasiswa, Praktisi buat menekuni bidang Teknik sipil.

Buku Analisa Struktur Statis Tertentu ini membahas, Gaya dan Penyusunnya, Gaya Reaksi dan Perletakan, Balok Sederhana, Garis Pengaruh, Balok Portal, Konstruksi Bersendi Banyak, di bidang Teknik Sipil.

Kami sadar bawasannya Buku ini masih banyak kekurangannya, oleh karena itu buku ini masih memerlukan penyempurnaan terus menerus, tanggapan serta saran-saran dari para pembaca sangat diperlukan demi penyempurnaan buku ini lebih lanjut dalam rangka penyempurnaan kelengkapan isi buku ini.

Penulis berharap kedepan ada tindaklanjut pada penerbitan buku selanjutnya, maka penulis akan segera menerbitkan buku Analisa Struktur Statis Tertentu lanjutan.

Akhirul kata, kami sajikan buku ini dengan harapan semoga bermanfaat bagi perkembangan pengetahuan teknik sipil, khususnya di bidang Mekanika Teknik.

Wassalamu 'alaikum Wr. Wb.

Jombang, 18 September 2022

Penulis
Ir. Iswinarti, MT.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR iii
DAFTAR ISI v
BAB 1 GAYA DAN PENYUSUNAN 1
A. Gaya-Gaya Melalui Sebuah Titik 1
1. Cara Grafis untuk Menyusun 2 Gaya 2
2. Cara Analitis untuk Menyusun 2 Gaya 2
3. Cara Grafis untuk Menyusun Beberapa Gaya 3
4. Cara Analitis untuk Menyusun Beberapa Gaya 3
B. Gaya-Gaya Sejajar 4
C. Segi Banyak Batang dan Lukisan Kutub 5
D. Muatan 6
BAB 2 GAYA REAKSI DAN PERLETAKAN 9
A. Gaya Reaksi 9
B. Perletakan 10
1. Perletakan Rol 10
2. Perletakan Sendi (Engsel) 10
3. Perletakan Jepit 10
4. Perletakan pendel (batang tumpuan) 11
C. Gaya Dalam 14
1. Gaya Normal 14
2. Gaya Lintang 14
3. Momen Lentur 15
BAB 3 BALOK SEDERHANA 16
A. Muatan Langsung 16
1. Simple beam (balok diatas dua perletakan) 16
2. Contilever beam (balok terjepit) 16
3. Balok dengan satu jorokan (overstek) 16
4. Balok dengan dua jorokan 17
B. Muatan Tak Langsung 32
C. Balok Miring 34
BAB 4 GARIS PENGARUH 36
A. Garis Pengaruh untuk Balok Terjepit 36
B. Garis Pengaruh untuk Balok Sederhana 37
C. Garis Pengaruh pada Konsol/ Kantilever 39

BAB 5 BALOK PORTAL **46**
BAB 6 KONSTRUKSI BERSENDI BANYAK **52**
A. Balok Gerber 52
B. Portal Tigas (3) Sendi 56
C. Lengkung Tiga (3) Sendi 58
DAFTAR PUSTAKA **62**
TENTANG PENULIS **63**

BAB 1 GAYA DAN PENYUSUNAN

A. Gaya-Gaya Melalui Sebuah Titik

Mekanika teknik sebagaian besar didasarkan atas hukum-hukum statika, ada beberapa hal penting yang perlu diuraikan mengennai gaya, yaitu :

1. Gaya adalah suatu sebab yang mengubah sesuatu benda dan keadaan diam menjadi bergerak, atau sebaliknya.
2. Suatu gaya ditentukan oleh besarnya, arahnya dan titik tangkapnya.
3. Garis yang dilalui oleh gaya itu disebut garis kerja gaya tersebut.
4. Apabila pada suatu benda bekerja suatu gaya, maka didalam benda tersebut terjadilah gaya lawan yang besarnya sama dengan gaya tersebut, sedang gayagaya bertunggalan garis kerja (aksi = reaksi).
5. Titik tangkap suatu gaya yang bekerja pada suatu benda tertentu boleh dipindahkan pada sepanjang garis kerjanya.
6. Momen daripada sebuah gaya adalah hasil kali gaya tersebut dengan jarak gaya itu (lengan) sampai titik yang ditinjau.

Untuk menyusun gaya-gaya yang melalui sebuah titik dapat digunakan cara hitungan (analitis) atau cara lukisan (grafis).

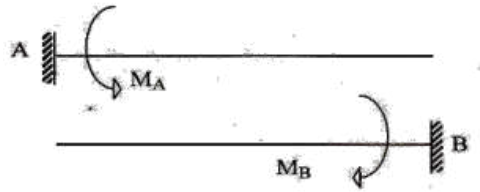
BAB 2

GAYA REAKSI DAN PERLETAKAN

A. Gaya Reaksi

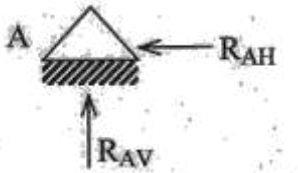
Yaitu gaya-gaya dan momen-momen yang terjadi pada suatu tumpuan/perletakan.

Reaksi gaya R_A dan R_B



Reaksi momen R_A dan R_B

Walaupun gaya-gaya dapat diuraikan menjadi komponen-komponen gaya, reaksi gaya biasanya dilukiskan tegak dan mendatar.

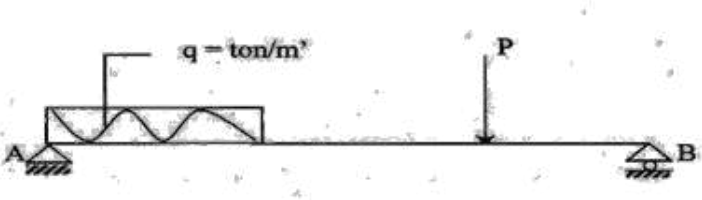


BAB 3 BALOK SEDERHANA

A. Muatan Langsung

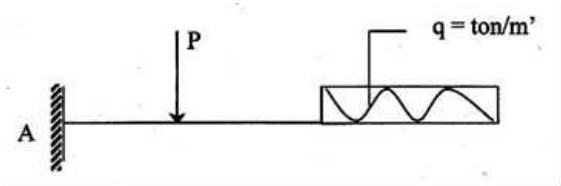
Macam-macam balok dengan muatan langsung :

1. Simple beam (balok diatas dua perletakan)



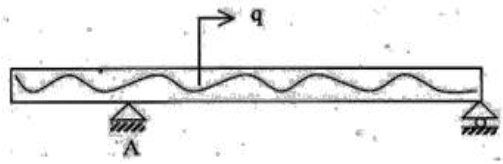
A : perletakan sendi
B : perletakan rol

2. Contilever beam (balok terjepit)



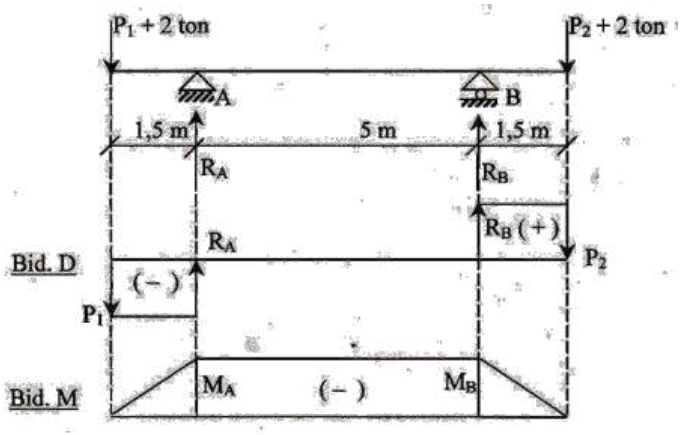
A : Jepit

3. Balok dengan satu jorokan (overstek)



Simple beam dengan satu jorokan

4. **Balok dengan 2 jorokan/ 2 balok konsol**



- *Penyelesaian*

$\Sigma M_B = 0$

$R_A . 5 - P_1 (1,5 + 5) + P_2 . 1,5 = 0$

$R_A . 5 - 2 . 6,5 + 2 . 1,5 = 0$

Kontrol :

$\Sigma V = 0$

$R_A + R_B - P_1 - P_2 = 0$

$2 + 2 - 2 - 2 = 0$ (oke)

$R_A = \frac{13-3}{5} = 2$ ton (↑)

$\Sigma M_A = 0$

$R_B 5 - P_2 (1,5 + 5) + P_2 . 1,5 = 0$

$R_B 5 - 2 . 6,5 + 2 . 1,5 = 0$

$R_B = \frac{13-3}{5} = 2$ ton (↑)

Bidang Momen

$M_{Akr} = - P_1 . 1,5 = - 2 . 1,5 = -$ ton m

$M_{Akn} = R_B . 5 - P_2 . (1,5 + 5)$

$= 2 . 5 - 2 . 6,5 = - 3$ ton m

$M_{Bkr} = R_A.5 - P_1 . 6,5$

$= 2 . 5 - 13 = - 3$ ton m

$M_{Bkn} = P_2 . 1,5 - 2 . 1,5 = - 3$ ton m

Keterangan : momen suatu titik ditinjau dari kanan maupun kiri besarnya harus sama

B. Muatan Tak Langsung

Muatan q dan P bekerja tidak langsung diatas balok AB (baJok utama). Karena bentang balok AB terlalu besar, maka dibagi dalam 4 bagian yang dinamakan lapangan (λ). Muatan tersebut diteruskan kepada balok utama dengan perantaraan balok memanjang dan pemikul melintang a, b, c, d dan e. Pemikul melintang tersebut menghubungkan beberapa balok utama. Dengan demikian sifat dan muatan akan berubah.

Balok utama menahan muatan terpusat yang letak titik-titik tangkapnya sudah tertentu yaitu pada pemikul melintang.

Dan muatan selalu terpusat, walaupun bagaimana bentuk muatan di atas balok memanj ang tersebut.

Kita tinjau gambar di bawah ini.

Muatan P berada diatas balok memanjang b-c dan .jaraknya x_1 dan x_2, maka balok melintang b dan c masing-masing mengadakan gaya reaksi sebesar :

$$P_b = \frac{P.x_2}{\lambda} \text{ dan } P_c = \frac{P.x_1}{\lambda}$$

terhadap balok memanjang b — c. Kemudian gaya reaksi Pb dan Pc tersebut diteruskan ke balok utama AB. Dengan demikian, maka dan muatan tak langsung tersebut dijadikan lebih dulu dengan muatan langsung, baru diselesaikan statikanya.

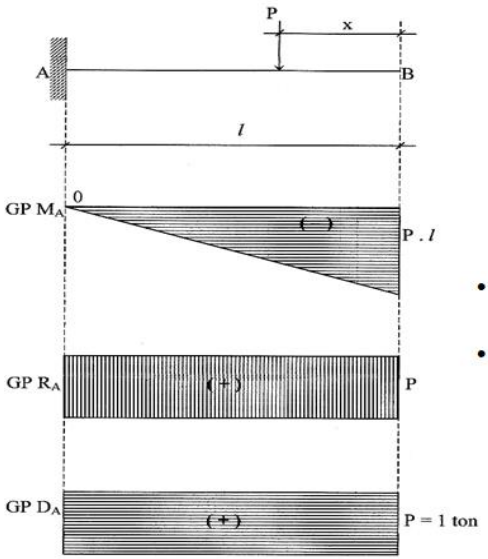
BAB 4 | GARIS PENGARUH

Garis pengaruh adalah suatu grafik yang menunjukkan besarnya pengaruh suatu satuan muatan untuk setiap perubahan kedudukan.

Macam-macam **:**

1. Garis Pengaruh Reaksi Tumpuan
2. Garis Pengaruh Gaya Lintang
3. Garis Pengaruh Momen
4. Cans Pengaruh Gaya Batang (pada konstruksi Rangka Batang)

A. Garis Pengaruh untuk Balok Terjepit



P = 1 ton berjalan sepanjang bentang l.

GP. MA

MA = P. (l—x)

- P di B → x = 0

  $M_A = P.(l - 0) = P . l$
- P di A → x = l

  $M_A = P . (l - l) = 0$

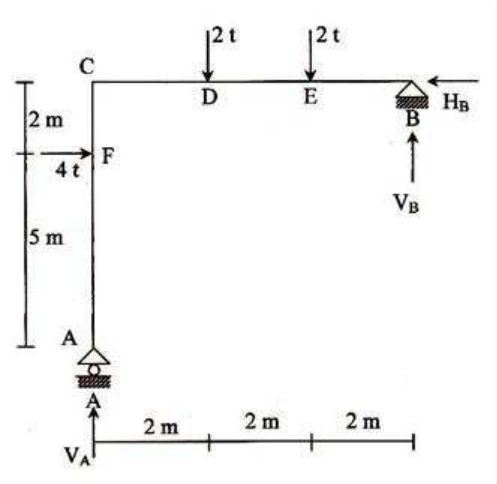
GP. R_A

R_A = P = 1 ton

GP. D_A

D_A = R_A = P

BAB 5 | BALOK PORTAL



Di minta :

1. Menghitung reaksi-reaksi perletakan dan kontrol gaya-gaya yang ada.
2. Hitung dan gambar bidang M, N, dan D.

❖ **Langkah-langkah Perhitungan**

1. Terlebih dahulu kita tentukan arah gaya rekasi (anggapan), baik reaksi horisontal (HA, HB) maupun reaksi vertikal (VA, V8)

   Perletakan ini tidak dapat menerima gaya horisontal.
2. Dengan adanya anggapan gaya reaksi yang telah dipasang, hitung :

   $\Sigma H = 0$; $\Sigma M = 0$

   $\rightarrow$ dengan $\Sigma H = 0 \rightarrow H_B$ dapat dicari

   $\Sigma M_B = 0 \rightarrow V_A$ didapat

   $\Sigma M_A = 0 \rightarrow V_B$ didapat

BAB 6

KONSTRUKSI BERSENDI BANYAK

A. Balok Gerber

Balok gerber yaitu balok menerus yang terdiri dan beberapa bagian yang satu sama lain dihubungkan dengan konstruksi bersendi (disingkat S).

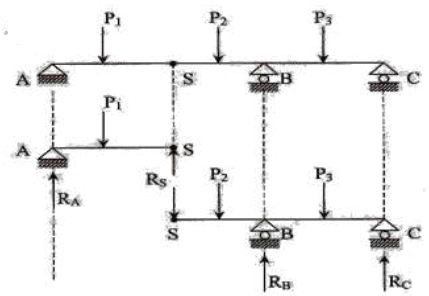
Dengan cara demikian reaksi-reaksi perletakan dapat dibitung dengan hukum-hukum statika, sebingga bidang M dan D nya dapat ditentukan.

Ketentuan:

Kalau balok mempunyai n perletakan, maka diperlukan lagi (n - 2), dan persamaan yang dihasilkan oleh (n - 2) : sendi (disingkat S).

<u>Macam-macam Gerber</u>

1)



→ Statis tak tentu tingkat 1 maka diperlukan 1 sendi untuk bisa menjadi statis tertentu

DAFTAR PUSTAKA

Hsieh, Yuan-Yu (1985), "Teori Dasar Struktur" Edisi Kedua, Penerbit Erlangga, Jakarta

Sidharta S. Kamarwan, 1984, " Statika ", Cetakan ketiga, Penerbit Universitas Indonesia

Soewarno (1976), " Mekanika Teknik Statis Tertentu", Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.

Todd, J.D., "Teori dan Analisis Struktur", Edisi Kedua, Penerbit Erlangga, Jakarta, 1984

TENTANG PENULIS

Penulis **Ir. Iswinarti, MT** adalah Dosen Tetap di Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Darul Ulum Jombang, yang lahir di Jombang pada tahun 1959. Penulis menyelesaikan pendidikan Sarjana Teknik Sipil di Universitas Darul Ulum Jombang, dan menyelesaikan Magister Teknik Sipil, Geoteknik Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan di Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya. Disamping sebagai dosen penulis juga telah aktif pada bidang keilmuannya sebagai Tenaga Ahli Geoteknik pada PT Dardela Yasa Guna Jaya CM untuk Pekerjaan Pembangunan Jalur Ganda Jalan Kereta Api Lintas Selatan Jawa, Antara Jombang–Madiun pada tahun 2016-2018, pada Perusahaan yang sama penulis melajutkan pekerjaan sebagai Tenaga Ahli Geoteknik untuk Pekerjaan Pembangunan Jalur Ganda Jalan Kereta Api Lintas Selatan Jawa, Antara Mojokerto–Jombang pada tahun 2019–2020, dan Penulis juga tergabung dalam Team Ahli Bangunan Gedung PU dan Tata Ruang Kabupaten Jombang pada tahun 2019-2020.