



Vierendeel Journal

e-ISSN: 3064-4631

Journal Page is available to <http://ejournal.lppmbinabangsa.ac.id/index.php/vierendeel>



ANALISA PERHITUNGAN PERLETAKAN DAN PENGAMBARAN GAYA

Ahmad Saiful Huda¹

¹Fakultas Teknik, Prodi Teknik Sipil, Universitas Banten Jaya
Email: asaifulhuda@gmail.com

ABSTRACT

A structure is in equilibrium because reaction forces arise at the points of attachment or support of the structure to balance the external forces acting on it. There are many possible ways to select structural support or placement. For analytical purposes, bond terms may be repulsive and free of translation or rotation, even in certain directions. The structure will also be stable if the structure is placed on a good foundation. The opposing force generated by the foundation is a settlement reaction force. External forces consist of loads (active forces) and reactive bearing forces (reactive forces) which create stability or balance in a structure. Force itself is a force that can move a stationary object. Force is usually expressed as a directional quantity and expressed as a vector. A force that acts in the same direction as the plane/path it passes through is called a line of force. Thin points of the model can be moved along the working lines of the model. When an object is given a force or lifted, pulled or pushed, then resistance arises against that force and that resistance is called "reaction". The magnitude of the reaction is equal to the magnitude of the force (effect) generated.

Keywords: Placement Calculation, Support, Style, Style Delineation, Structure

ABSTRAK

Suatu struktur berada dalam keseimbangan karena gaya-gaya reaksi timbul pada titik-titik perletakan atau penyangga struktur untuk menyeimbangkan gaya-gaya luar yang bekerja padanya. Ada banyak kemungkinan cara untuk memilih dukungan atau penempatan struktural. Untuk tujuan analitis, syarat ikatan mungkin menolak dan bebas translasi atau rotasi, bahkan dalam arah tertentu. Struktur pula akan stabil apabila struktur diletakkan pada pondasi yang baik. Gaya lawan yang ditimbulkan oleh pondasi merupakan gaya reaksi penurunan (perletakan). Gaya luar terdiri dari beban (gaya aktif) dan gaya dukung reaktif (reactive force) yang menciptakan kestabilan atau keseimbangan pada suatu struktur. Gaya sendiri merupakan gaya yang dapat menggerakkan suatu benda diam. Gaya biasanya dinyatakan sebagai besaran terarah dan dinyatakan sebagai vektor. Suatu gaya yang bekerja searah dengan bidang/jalur yang dilaluinya disebut garis gaya. Titik tipis model dapat dipindahkan sepanjang garis kerja model. Bila suatu benda diberi gaya atau diangkat, ditarik atau didorong, maka timbul hambatan terhadap gaya tersebut dan hambatan itu disebut "reaksi". Besarnya reaksi sama dengan besarnya gaya (efek) yang ditimbulkan.

Kata Kunci : Perhitungan Perletakan, Tumpuan, Gaya, Penggambaran Gaya, Struktur

PENDAHULUAN

Semua bangunan (konstruksi) terletak diatas tumpuan/perletakan. Fungsi tumpuan adalahmenyalurkan gaya-gaya luar yang bekerja pada konstruksi dan berat konstruksi itu

sendirike bagian bawahnya. Sehingga terdapat reaksi-reaksi yang mengimbangi gaya-gaya luartadi dan berat konstruksi.

Perjanjian tanda untuk menghitung reaksi perletakan:

- a. Gaya horizontal
Ke kanan ($\rightarrow$) bernilai positif (+)
Ke kiri ($\leftarrow$) bernilai negatif (-)
- a. Gaya vertikal
Ke atas ($\uparrow$) bernilai positif (+)
Ke bawah ($\downarrow$) bernilai negatif (-)
- b. Momen
Searah jarum jam, bernilai positif (+)
Berlawanan arah jarum jam, bernilai negatif (-)

Gaya

Suatu gaya mempunyai besar dan arah dan disebut vektor. Suatu gaya biasanya digambarkan sebagai garis lurus yang dimulai dari titik tumbukan di mana gaya berasal dan diakhiri dengan tanda panah yang menunjuk ke arah gaya tersebut. Panjang garis dari titik penerapan gaya hingga ujung panah menunjukkan besarnya gaya dan sering direpresentasikan sebagai skala gaya. Dalam buku teks ini, gaya disebut F , dan garis aksi adalah garis lurus yang melalui titik penerapan gaya dalam arah gerak.

METODE

- Persamaan Kesetimbangan

Untuk menerapkan prinsip matematika pada suatu sistem, strukturnya harus seimbang. Hal ini dapat dicapai jika jumlah seluruh gaya, termasuk beban aktif dan tumpuan aktif, adalah nol. Selain itu, harus dipastikan bahwa jumlah momen energi partikel sama dengan nol (Setiawan, 2015). Suatu sistem gaya dinamis akan berada dalam kesetimbangan jika memenuhi kondisi kesetimbangan berikut:

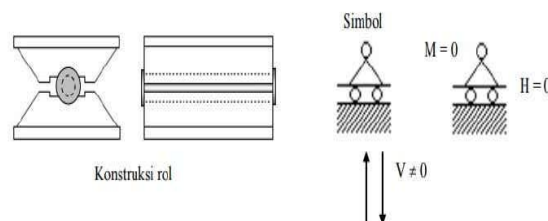
- a. ($\Sigma H=0$) Tidak bergerak dalam arah horizontal,
- b. ($\Sigma V=0$) Tidak bergerak dalam arah vertikal,
- c. ($\Sigma M=0$) Tidak berputar.

Ketiga syarat kesetimbangan tersebut disebut dengan tiga persamaan dasar kesetimbangan.

- Jenis-Jenis Perletakan

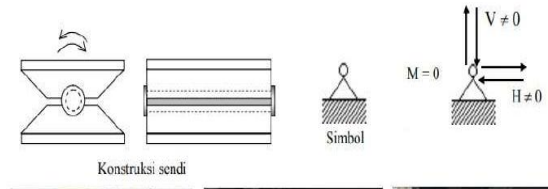
1) Perletakan/Tumpuan Rol

Suatu rangkaian yang tidak dapat menahan suatu posisi, tetapi hanya suatu gaya yang searah dengan gerakannya. Oleh karena itu, target mempunyai gaya tunggal yang bekerja tegak lurus terhadap silinder.



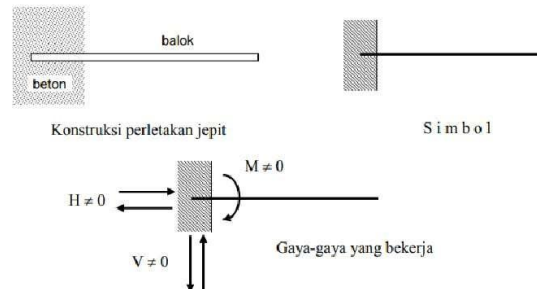
2) Perletakan/Tumpuan Sendi

Fokus pada tumpuan ini dapat menerima energi dari segala arah, namun tidak dapat menahan momen, tumpuan ini hanya dapat berputar. Oleh karena itu, tumpuan sendi memiliki dua mode perilaku.



3) Perletakan/Tumpuan Jepit

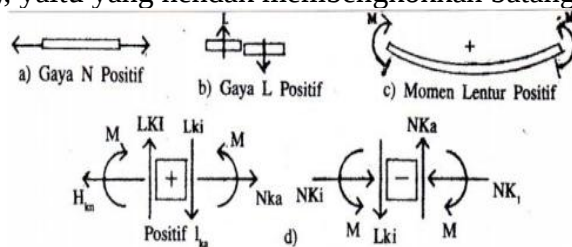
Penopang penjepit dapat menahan gaya ke segala arah (vertikal dan horizontal) dan tahan terhadap momen. Tumpuan jenis ini bersifat non-revolving dan tidak berubah sehingga disebut tumpuan tetap. Dukungan penjepit memiliki tiga gaya dinamis.



HASIL DAN PEMBAHASAN

Gaya-gaya yang bekerja di dalam struktur atau gaya yang merambat dari muatan kepada reaksi perletakan disebut gaya dalam. Gaya-gaya dalam dapat berupa :

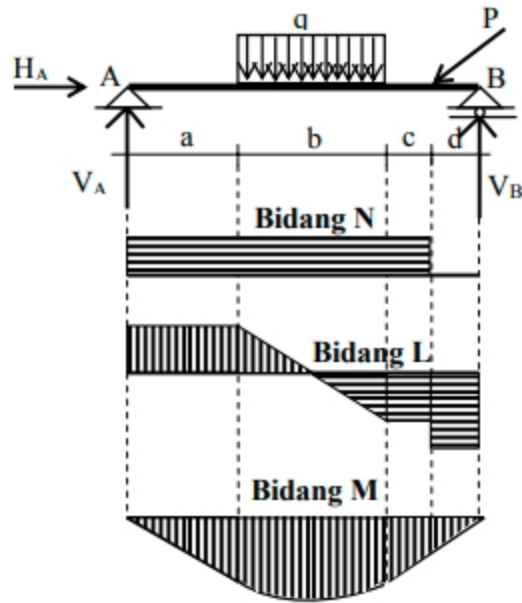
1. Gaya Normal (N), yaitu gaya yang bekerja sejajar dengan sumbu memanjang batang.
2. Gaya Lintang (L), yaitu gaya yang bekerja tegak lurus dengan sumbu memanjang batang.
3. Gaya Momen (M), yaitu yang hendak membengkokkan batang.



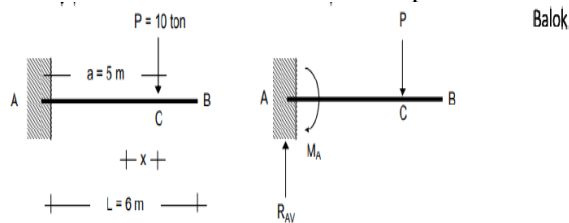
Gaya normal diberi tanda positif, apabila gaya tersebut cenderung menimbulkan sifat tarik pada batang, dan diberi tanda negatif bila gaya tersebut cenderung menimbulkan sifat desak.

Gaya lintang disebut positif, apabila gaya tersebut cenderung menimbulkan patah dalam putaran jarum jam, dan diberi tanda negatif bila gaya tersebut cenderung menimbulkan sebaliknya.

Momen lentur diberi tanda positif, apabila gaya tersebut menyebabkan sumbu batang cekung ke atas, dan diberi tanda negatif apabila menyebabkan sumbu batang cekung ke bawah.



- Perhitungan
 - Struktur Balok Kantilever
- Balok Terjepit Sebelah Memikul Sebuah Muatan Terpusat



Penyelesaian :

Reaksi Perletakan

$\sum v = \text{jumlah gaya-gaya vertikal} = 0$

$RAV - p = 0$

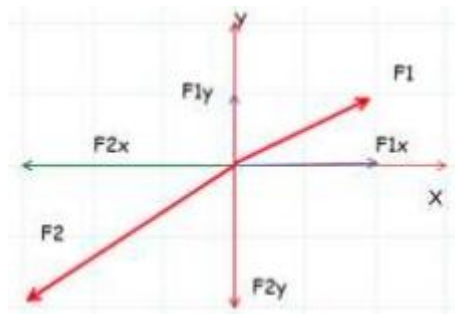
$RAV = P = +10 \text{ ton}$

$\sum H = \text{jumlah gaya-gaya horizontal} = 0$

$RAH = 0$

- Gaya-Gaya Kongkuren

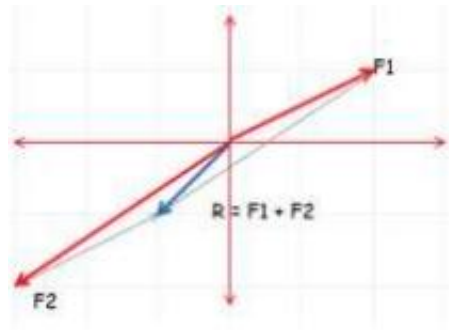
Diketahui 2 buah gaya seperti pada gambar dibawah ini. Hitung resultan gaya dengan cara analitis.



Penyelesaian :

- Dua buah gaya F1 dan F2 di proyeksikan terhadap sumbu X dan sumbu Y diperoleh

- $F_{1x} = 2 \text{ satuan}$; $F_{1y} = 1 \text{ satuan}$
 $F_{2x} = -3 \text{ satuan}$; $F_{2y} = -2 \text{ satuan}$
- b. Gaya-gaya dalam sumbu x dan sumbu y di jumlahkan
 $F_x = 2 - 3 = -1 \text{ satuan}$
 $F_y = 1 - 2 = -1 \text{ satuan}$
 F_x dan F_y bertanda negatif (-) maka resultan gaya berada di kuadran III.
- c. Gaya resultan
 $R = \sqrt{-1^2 + -1^2} = 1,41 \text{ satuan}$
- d. Sudut kemiringan R terhadap sumbu X
 $\tan \alpha = \frac{-1}{-1} = 1$
 $\alpha = \tan^{-1}(1)$
 $\alpha = \arctan(1) = 45^\circ$



• Gaya Koplanar

Gaya-gaya koplanar adalah sistem gaya-gaya yang 14 terletak pada satu bidang. Langkah-langkah menghitung resultan.

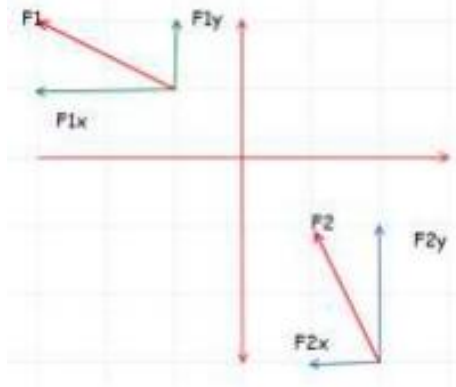
- Gaya gaya koplanar diproyeksikan terhadap sumbu X dan sumbu Y
- Sudut α dihitung/diukur terhadap sumbu X positif dengan arah berputar berlawanan arah dengan arah putaran jarum jam
- Jumlahkan semua gaya dalam arah X diperoleh R_x
- Jumlahkan semua gaya dalam arah Y diperoleh R_y
- Hitung resultan gaya $R = \sqrt{R_x^2 + R_y^2}$
- Sudut kemiringan R terhadap sumbu X positif

$$\tan \alpha = \frac{R_y}{R_x}$$

- Hitung M_x yaitu perkalian antara proyeksi gaya terhadap sumbu X
- Hitung M_y yaitu perkalian antara proyeksi gaya terhadap sumbu Y.
- Hitung $\sum$ yaitu jumlah momen momen M_x . $\sum + \dots$
- Hitung $\sum$ yaitu jumlah momen momen M_y . $\sum + \dots$
- Koordinat titik tangkap gaya-gaya resultan R (X,Y)

$$X = \frac{\sum M_{xi}}{R_x} ; Y = \frac{\sum M_{yi}}{R_y}$$

Hitung dengan cara analitis 2 buah gaya koplanar seperti dibawah ini.



Penyelesain soal :

Gaya	Absis (x)	Ordinat (y)	Fxi	Fyi	Mxi	Myi
F1	-1	1	-2	1	-2	-1
F2	2	-3	-1	2	3	4
Jumlah			-3	3	1	3

Koordinat titik tangkap Resultan gaya R (X, Y)

$$X = \frac{\sum Mxi}{Rx} = \frac{1}{-3} = -0,333$$

$$Y = \frac{\sum Myi}{Ry} = \frac{3}{3} = 1$$

Gaya resultan

$$R = \sqrt{R_x^2 + R_y^2}$$

$$R = \sqrt{-3^2 + 3^2}$$

$$R = \sqrt{18} = 4.2426$$

- Gaya berarah sembarang

Gaya dapat dikatakan berarah sembarang jika gaya tersenut memiliki arah tidak sejajar atau besar sudut yang berbeda.

Langkah untuk mendapatkan resultan (R) dari beberapa gaya yang tidak sejajar sama dengan yang dilakukan pada gaya kongkuren, yaitu terlebih dahulu menentukan absis dan ordinat dari masing-masing gaya, maka akan diperoleh P1x, P1y, P2x, P2y, P3x, P3y,... yang selanjutnya dapat ditentukan komponen Rx dan Ry melalui persamaan :

$$Rx = \sum Pix \text{ dan } Ry = \sum Piy$$

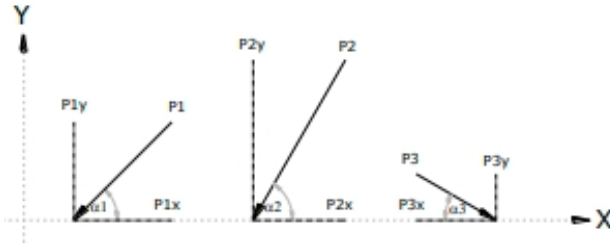
Resultan gaya R ditentukan dengan persamaan :

$$R = \sqrt{Rx^2 + Ry^2}$$

Arah gaya R ditentukan melalui persamaan :

$$\text{tg } \alpha = \frac{Ry}{Rx}$$

Contoh kasus gaya berarah sembarang :



Diketahui :

$P_1 = 3$ satuan, $\alpha_1 = 45^\circ$

$P_2 = 4$ satuan, $\alpha_2 = 60^\circ$

$P_3 = 2$ satuan, $\alpha_3 = 30^\circ$

Penyelesaian :

Semua gaya P_i diuraikan dalam komponen-komponen arah x dan arah y. $P_{ix} = P_i \cdot \cos \alpha_i$

$P_{1x} = P_1 \cdot \cos \alpha_1$ $P_{2x} = P_2 \cdot \cos \alpha_2 = 3 \cdot \cos 45^\circ = 4 \cdot \cos 60^\circ = 2,12 \text{ (-)} = 2 \text{ (-)}$

$P_{3x} = P_3 \cdot \cos \alpha_1$

$= 2 \cdot \cos 30^\circ$

$= 1,73 \text{ (+)}$

$P_{iy} = P_i \cdot \sin \alpha_i$

$P_{1y} = P_1 \cdot \sin \alpha_1$

$P_{2y} = P_2 \cdot \sin \alpha_2$

$= 3 \cdot \sin 45^\circ = 4 \cdot \sin 60^\circ$

$= 2,12 \text{ (-)} = 3,46 \text{ (-)}$

$P_{3y} = P_3 \cdot \sin \alpha_1$

$= 2 \cdot \sin 30^\circ$

$= 1 \text{ (-)}$

Menentukan besarnya R_x dan R_y dengan memperhatikan tanda positif (+) dan negatif (-)

$$R_x = \sum P_{ix}$$

$$R_x = P_{1x} + P_{2x} + P_{3x}$$

$$= (-2,12) + (-2) + 1,73$$

$$= -2,39$$

$$R_y = \sum P_{iy}$$

$$R_y = P_{1y} + P_{2y} + P_{3y}$$

$$= -2,12 + (-3,46) + (-1)$$

$$= -6,58$$

Menghitung besar dan arah resultan gaya R

$$R = \sqrt{R_x^2 + R_y^2}$$

$$R = \sqrt{R_x^2 + R_y^2}$$

$$= \sqrt{(-2,39)^2 + (-6,58)^2}$$

$$= 7$$

$$\tan \alpha = \frac{R_y}{R_x}$$

$$\tan \alpha = \frac{-6,58}{-2,39} = 2,753$$

$$\alpha = \arctan \alpha$$

$$\alpha = \arctan 2,753$$

$$\alpha = 70,04^\circ$$

KESIMPULAN

Dari pembahasan yang ada, maka dapat diambil kesimpulan bahwa dalam dunia konstruksi, pemahaman tentang gaya sangatlah diperlukan agar dalam suatu pekerjaan konstruksi dapat dikerjakan efektif dan efisien. Mempelajari ilmu gaya di dunia konstruksi sangat penting karena nantinya gaya akan berperan penting dalam merencanakan suatu struktur agar stabil dan menjadi dasar bagi para perencana dalam memilih bahan bangunan yang tepat beserta ketentuan dimensinya. Gaya dapat dipahami sebagai sesuatu yang mengubah benda dari keadaan diam menjadi bergerak ataupun sebaliknya. Gaya juga termasuk dalam besaran vektor, yaitu besaran yang memiliki besar dan arah karena suatu gaya ditentukan oleh besarnya, arahnya, serta titik tangkapnya. Dibutuhkan pula momen gaya untuk menyatukan gaya-gaya konkuren koplanar sehingga dapat dicari resultannya.

UCAPAN TERIMA KASIH (*optional*)

Saran-saran yang dapat diberikan sesuai dengan tesis ini ialah mengenai perletakan serta pembebanan dari berbagai jenis gaya harus sangat diperhatikan saat akan melakukan kegiatan konstruksi agar menghasilkan konstruksi yang sesuai. Penelitian ini masih perlu menganalisis mengenai teknik perhitungan dari peletakan dan pembebanan gaya-gaya yang akan terjadi pada suatu bangunan konstruksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Arif. (2014). MODUL. Modul-Ilmu-Ukur-Tanah.pdf, 157.
- Hanif, M. (2022). Jurnal Rekayasa Lampung, 5.
- Prakoso, P. I. (2019). Template Jurnal IJCCS. Studi Perbandingan Metode Perhitungan Struktur Statis, 10.
- Prakoso, P. I. (2021). Template Jurnal IJCCS. Evaluasi Kinerja Struktur Dinding Bata dengan Metode Analisis Pushover pada Bangunan Sederhana, 11.
- Safitri, W. (2023). Ilmu Sipil. MENGENAL JENIS-JENIS STRUKTUR DALAM TEKNIK SIPIL: DARI DASAR HINGGA RINCI, 1.