

# **KEKUATAN DAN KEBUTUHAN PERANCAH BINGKAI/FRAME SCAFFOLD PADA KONSTRUKSI GEDUNG**

## ***STRENGTH AND REQUIREMENTS OF FRAME SCAFFOLD IN CONSTRUCTION BUILDING***

Nurina Yasin  
Program Studi Teknik Sipil, Universitas Gunadarma  
nurinaysn@gmail.com

### **Abstrak**

*Alat perancah digunakan sebagai lantai kerja dan sebagai jalan lintas bagi pekerja dalam berbagai proyek konstruksi. Alat perancah juga digunakan sebagai sarana keselamatan pekerja konstruksi. Kekuatan perancah dan bekisting dalam menahan beban di atasnya bergantung pada perencanaan dimensinya. Pada Proyek Pembangunan Perkantoran The Manhattan Square untuk Middle Tower digunakan perancah jenis bingkai/frame scaffold. Kebutuhan perancah bingkai/frame scaffold pada luasan 64 m<sup>2</sup> dibutuhkan 40 set perancah. Total beban mati sebesar 39.491 kg, sedangkan untuk total beban hidup sebesar 6.400 kg. Kombinasi pembebanan yang didapat sebesar 57.629,2 kg. Titik (beban struktur) yang harus dipikul oleh tiap tiang scaffolding adalah sebesar 720,365 kg. Beban maksimum yang dapat ditanggung main frame adalah 5000 kg, akibat kondisi lapangan yang sulit diprediksi maka nilai reduksi dari kekuatan scaffolding yang digunakan sebesar 0,6. Maka besar kekuatan tiap tiang scaffolding untuk menahan beban adalah 3.000 kg. Maka perencanaan perhitungan kekuatan perancah memenuhi syarat dalam memikul beban di atasnya, yaitu 3.000 kg > 1.440,73 kg.*

**Kata Kunci:** *Beban Hidup, Beban Mati, Perancah*

### **Abstract**

*Scaffolding tools are used as work floors and roads for workers in various construction projects. Scaffolding is also used as a safety tool for construction workers. The strength of scaffolding and formwork in holding loads above it depends on the planning of the dimensions. In the The Square Office Building Construction Project for Central Tower scaffolding is used in the type of frame/scaffolding frame. The need for frame scaffold in an area of 64 m<sup>2</sup>, it takes 40 sets of scaffolding. The total dead load is 39,491 kg, while the total live load is 6,400 kg. The combination of loading obtained was 57,629.2 kg. the point (structure load) that must be carried by each scaffold pole is 720,365 kg. The maximum load that can be borne by the main frame is 5000 kg, the field area is difficult to predict, the reduction value of the strength of the scaffold used is 0.6. Then the great strength of each scaffold pole to withstand the load is 3,000 kg. Then the planning of the calculation of the strength of the scaffold fulfills the requirements in carrying the burden on it, namely 3,000 kg > 1,440.73 kg.*

**Keywords:** *Live Load, Dead Load, Scaffolding*

### **PENDAHULUAN**

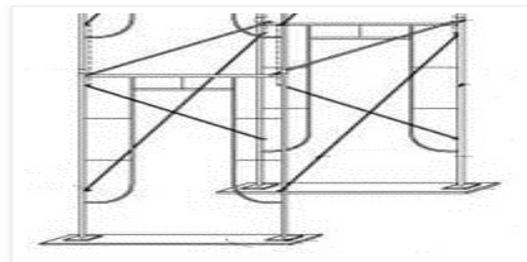
Pengertian perancah menurut Peraturan Menakertrans No 1 Per/Men/1980 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada Konstruksi Bangunan adalah bangunan peralatan/pelatfom yang dibuat sementara dan digunakan sebagai penyangga tenaga kerja, bahan-bahan serta alat-alat pada setiap pekerjaan konstruksi bangunan termasuk pekerjaan pemeliharaan. Alat perancah

digunakan sebagai lantai kerja dan sebagai jalan lintas bagi pekerja dalam berbagai proyek konstruksi. Selain itu alat perancah juga digunakan sebagai sarana keselamatan pekerja saat mengerjakan pekerjaannya.

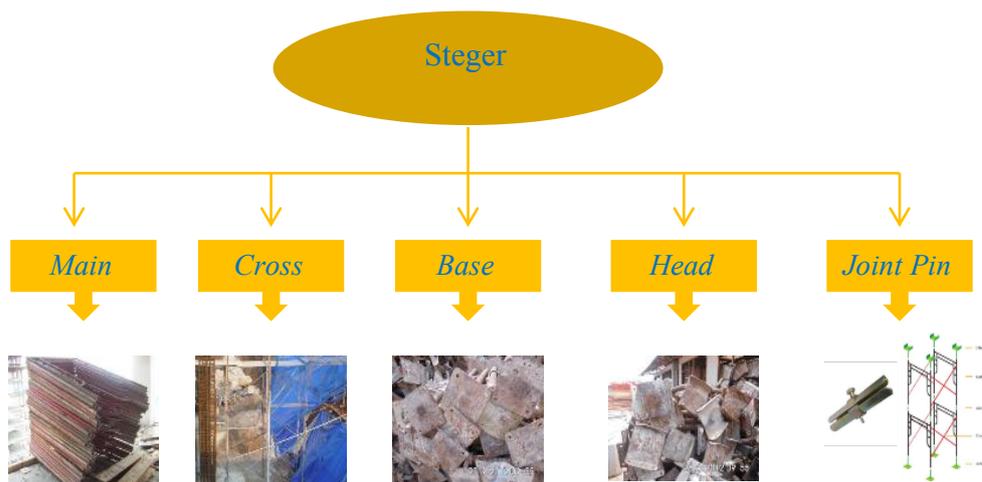
Syarat-syarat perancah dalam konstruksi, (Sumargo dkk, 2006) perancah harus mempunyai kekuatan menahan semua beban yang berada di atasnya, beban hidup maupun beban mati. Perancah harus kaku

agar cetakan tidak mudah goyang terutama akibat dari beban horizontal. Selain itu acuan tidak boleh melebihi deformasi yang diizinkan. Runtuhnya sebagian komponen beton pada saat dicor dapat terjadi pada komponen dinding *bekisting*, ataupun pada struktur perancahnya. Apabila struktur perancah tidak cukup kokoh dan kuat dapat berakibat runtuhnya komponen yang dicor seperti, komponen balok, lantai dan lain sebagainya. Pengecoran membutuhkan *bekisting* untuk menghasilkan suatu bentuk tertentu. Proses pengecoran membutuhkan perancah yang stabil untuk menopang bagian bawahnya sebagai bangunan sementara (Doloksaribu, 2018). Umumnya *Bekisting* terbuat dari bahan kayu, logam atau pasangan

bata. Sedangkan Perancah terbuat dari bambu, kayu atau logam. Merencanakan dimensi perancah dan *bekisting* haruslah matang. Walaupun dari segi kegunaanya hanya sementara namun perancah dan *bekisting* memiliki peran yang cukup penting. Maka dari penelitian ini diharapkan dapat membantu mempermudah menghitung kebutuhan perancah bingkai/*frame scaffold* pada konstruksi gedung secara detail dan jelas. Di Indonesia sampai saat ini perancah yang paling sering digunakan adalah perancah bingkai/*frame scaffold*, (Khoizin KH, 2011). Peralatan utama yang sering digunakan pada konstruksi acuan perancah dapat dilihat pada Gambar 2.



**Gambar 1 Perancah Bingkai/Frame Scaffold**  
Sumber: Khoizin KH, 2011



**Gambar 2. Material Perancah**

## METODE PENELITIAN

Tahapan penelitian yang diawali dengan menentukan denah yang akan diambil sebagai contoh perhitungan kebutuhan perancah melalui pengamatan langsung di lapangan. Lokasi perencanaan penulis mengambil contoh perhitungan untuk lantai *basement 2* pada as T1.10-T1.D s/d T1.11-T1.C pada proyek pembangunan Perkantoran *The Manhattan Square*. Analisis beban-beban yang bekerja melalui studi pustaka. Pengolahan data kekuatan dan kebutuhan perancah beban-beban bekerja. Tahap akhir adalah hasil perhitungan dari pengolahan data. Bagan alir metode penelitian dapat dilihat pada gambar 3.

### Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan data primer dan sekunder. Data primer didapat dari proyek Pembangunan Perkantoran *The Manhattan Square* melalui PT. Waskita Karya sebagai kontraktor. Data sekunder didapat dari hasil rujukan penulis melalui beberapa sumber, seperti jurnal, buku dan internet.

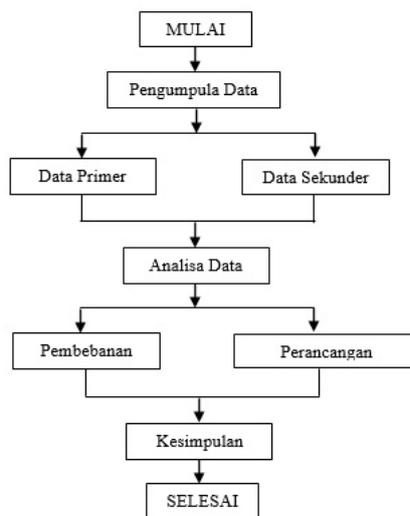
### Pembebanan

Pada pembebanan perancah dipertimbangkan bahwa *Dead Load* (DL) dan

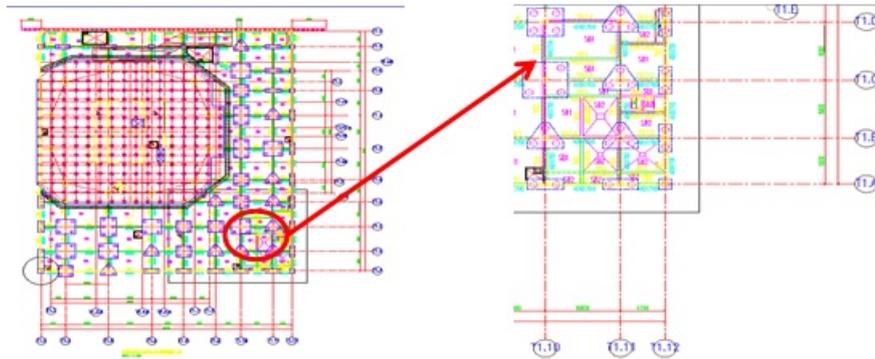
kapasitas pembebanan yang merupakan beban hidup/*Live Load* (LL) adalah beban vertikal (Modul Sertifikasi dan Lisensi Perancah, 2008). Beban mati (DL) yang ditanggung oleh perancah adalah beban konstruksi perancah dengan komponennya. Sedangkan beban hidup (LL) merupakan beban pekerja, peralatan dan material. Selain itu faktor pembebanan untuk keamanan juga harus diperhitungkan dengan mengkombinasikan pembebanan.

### Perancangan Kebutuhan Perancah Bingkai/*Frame Scaffold*

Perancah harus dibuat dari baja atau kayu yang bermutu baik dan tidak mudah lapuk. Pemakaian bambu pada proyek Pembangunan Perkantoran *The Manhattan Square* tidak diperbolehkan dari pihak konsultannya, (Wiratman & Associates, 2012). Satu set perancah dapat menahan beban  $\pm 5$  ton atau 5.000 kg, sedangkan *steel support* mampu menahan beban  $\pm 2$  ton atau 2.000 kg dengan tinggi perlantai 2,3 m, (Modul Sertifikasi dan Lisensi Perancah, 2008). Lokasi perencanaan (contoh) yang akan di hitung oleh penulis dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 3. Bagan Alir Metode Penelitian



**Gambar 4. Lokasi Perencanaan (Contoh) Perhitungan Kebutuhan Perancah Bingkai/Frame Scaffold pada Proyek Pembangunan Perkantoran *The Manhattan Square* untuk *Middle Tower***

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam perhitungan/*design* perancah penulis mengambil contoh perhitungan untuk lantai *basement 2* pada as T1.10-T1.D s/d T1.11-T1.C pada proyek pembangunan Perkantoran *The Manhattan Square*. Beban mati yang termasuk kedalam perhitungan pembebanan perancah adalah pelat lantai, balok dan papan *bekisting*, (Peraturan Pembebanan Indonesia, 1983).

### Beban Mati/*Dead Load* (DL)

Beban mati adalah berat dari semua bagian suatu gedung yang bersifat tetap, termasuk segala unsur tambahan, penyelesaian-penyelesaian, mesin-mesin serta peralatan tetap yang merupakan bagian yang tak terpisahkan dari gedung itu.

### Pelat Lantai

$$D = A \times t \times \rho \quad (1)$$

$$= \text{Luas Pelat} \times \text{Tebal Pelat} \times \text{Berat Jenis Beton Bertulang}$$

$$= 64 \text{ m}^2 \times 0,25 \text{ m} \times 2400 \text{ kg/m}^3 = 38.400 \text{ kg}$$

### Balok Ukuran 50/70

$$DL = l \times T \times p \times \rho \quad (2)$$

$$= \text{Lebar} \times \text{Tinggi} \times \text{Panjang} \times \text{Berat Jenis Kayu}$$

$$= 0,05 \text{ m} \times 0,07 \text{ m} \times 4 \text{ m} \times 500 \text{ kg/m}^3$$

$$= 7 \text{ kg}$$

Banyaknya balok yang direncanakan 20 buah, maka:

$$DL = 20 \times 7 \text{ kg} = 140 \text{ kg}$$

### Balok Ukuran 60/120

$$DL = l \times T \times p \times \rho \quad (3)$$

$$= \text{Lebar} \times \text{Tinggi} \times \text{Panjang} \times \text{Berat Jenis Kayu}$$

$$= 0,06 \text{ m} \times 0,12 \text{ m} \times 4,5 \text{ m} \times 500 \text{ kg/m}^3 = 16,2 \text{ kg}$$

Banyaknya balok yang direncanakan 20 buah, maka:

$$DL = 20 \times 16,2 \text{ kg} = 324 \text{ kg}$$

### Balok Aluminium 50/50

$$DL = l \times T \times p \times \rho \quad (4)$$

$$= \text{Lebar} \times \text{Tinggi} \times \text{Panjang} \times \text{Berat Jenis Aluminium}$$

$$= 0,05 \text{ m} \times 0,05 \text{ m} \times 6 \text{ m} \times 2.700 \text{ kg/m}^3 = 40,5 \text{ kg}$$

Banyaknya balok yang direncanakan 6 buah, maka:

$$DL = 6 \times 40,5 \text{ kg} = 243 \text{ kg}$$

### Papan *Bekisting*, *Plywood*

$$DL = l \times T \times p \times \rho \quad (5)$$

$$= \text{Lebar} \times \text{panjang} \times \text{Tebal} \times \text{Berat Jenis Kayu Jenis Polywood}$$

$$= 2 \times 4 \times 0,012 \text{ m} \times 500 \text{ kg/m}^3 = 48 \text{ kg}$$

Banyaknya balok yang direncanakan 8 buah, maka:

$$DL = 8 \times 48 \text{ kg} = 384 \text{ kg}$$

### Total Beban Mati

$$\begin{aligned} \text{Dead Load} &= \text{DL pelat} + \text{DL balok ukuran} \\ & 50/70 + \text{DL balok ukuran} 60/120 \\ & + \text{DL Balok Alumunium} 50/50 + \\ & \text{DL Papan bekisting, plywood} \\ & = 38.400 \text{ kg} + 140 \text{ kg} + 324 \text{ kg} + \\ & 243 \text{ kg} + 384 \text{ kg} = 39.491 \text{ kg} \end{aligned}$$

### Beban Hidup/Live Load (LL)

Beban hidup adalah semua beban yang terjadi akibat penghunian atau penggunaan suatu gedung, dan ke dalamnya termasuk beban-beban pada lantai yang berasal dari barang-barang yang dapat berpindah, mesin-mesin serta peralatan yang tidak merupakan bagian yang tak terpisahkan dari gedung dan dapat diganti selama masa hidup dari gedung itu, sehingga mengakibatkan perubahan dalam pembebanan lantai dan atap tersebut. Menurut tabel beban hidup pada lantai gedung sesuai dengan (Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung, 1983) beban hidup yang direncanakan untuk lantai kerja pada proyek pembangunan Perkantoran *The Manhattan Square* adalah:

$$\begin{aligned} \text{Beban hidup (pekerja)} &= 100 \text{ kg/m}^2 \times A \quad (6) \\ &= 100 \text{ kg/m}^2 \times 64 \text{ m}^2 \\ &= 6.400 \text{ kg} \end{aligned}$$

### Kombinasi Pembebanan

$$\begin{aligned} \text{Kombinasi pembebanan} &= 1,2 \times DL + 1,6 \times LL \quad (7) \\ &= 1,2 \times 39.491 + 1,6 \times 6.400 \\ &= 57.629,2 \text{ kg} \end{aligned}$$

Berikut merupakan perhitungan beban struktur yang di topang pada setiang tiang *scaffold* dapat dilihat pada Gambar 5.

$$\begin{aligned} P &= \text{Kombinasi pembebanan} / \text{Jumlah titik} \\ & \text{tumpuan scaffold} \\ &= 57.629,2 / 80 \\ &= 720,365 \text{ kg} \end{aligned}$$

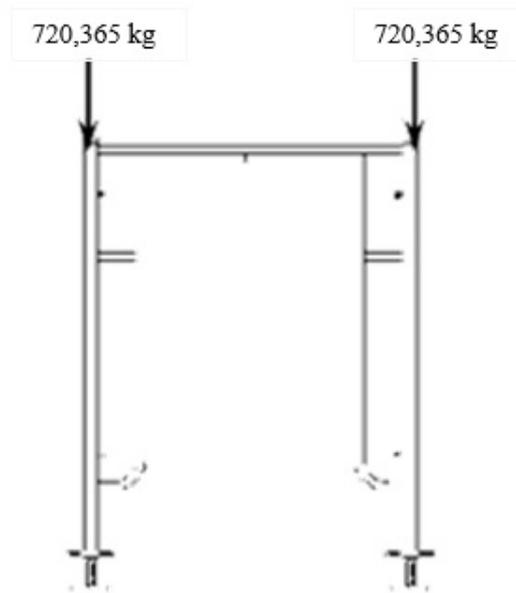
### Kebutuhan Penggunaan Perancah Bingkai/Frame Scaffold

Pada proyek pembangunan Perkantoran *The Manhattan Square* untuk *Middle Tower main frame* yang digunakan pada lantai *basement 2* dan *1* berukuran 500-1.700 mm dan *ladder frame* yang digunakan berukuran 500 mm. Denah ukuran 8 m x 8 m dengan asumsi jarak antar *scaffold* adalah 100 cm dan 50 cm maka kebutuhan akan perancah adalah 40 Set *scaffolding*.

### Analisis Perhitungan

Beban maksimum yang dapat ditanggung *main frame* adalah 5.000 kg, akibat kondisi lapangan yang sulit diprediksi maka nilai reduksi dari kekuatan *scaffolding* yang digunakan sebesar 0,6. Maka besar kekuatan tiap tiang *scaffolding* untuk menahan beban adalah 3.000 kg.  
 $P = 0,6 \times 5.000 \text{ kg} = 3.000 \text{ kg} > 1.440,73 \text{ kg}$ ..... aman

Maka dapat disimpulkan bahwa konstruksi perancah bingkai/frame *scaffold* yang digunakan pada proyek Pembangunan Perkantoran *The Manhattan Square* untuk *Middle Tower*, kuat untuk dapat menahan beban di atasnya. Hal ini sejalan dengan penelitian (Doloksaribu, 2018). *Analisa Perhitungan Kekuatan Perancah Terhadap Waktu Siklus Pengecoran Lantai Untuk Memenuhi Keamanan Struktur* Bangunan. Dalam penelitian tersebut metode yang digunakan adalah *simplified method* berdasarkan ACI 347.2R-05 dimana keseluruhan pelat diasumsikan memiliki ketebalan yang sama dan perancah (*shores*) dan penyokong kembali (*reshores*) diasumsikan kaku tanpa ada beban lain yang terjadi selain beban vertikal.



Gambar 5. Beban Tiang Tiap *Scaffolding*

Tabel 1. Kebutuhan *Scaffolding* untuk Luasan 8 m x 8 m

No	Uraian	Kuantitas
1	Main frame MF. 1.700	40
2	Main frame MF 500	40
3	Steel support	4
4	Jack Base	80
5	U-Head	80
6	Cross Brace untuk MF. 1.700	35
7	Cross Brace untuk MF. 500	35
8	Joint pin	80

## SIMPULAN

Dari hasil analisis dapat disimpulkan bahwa pada luasan bangunan ukuran 8 m x 8 m dengan asumsi jarak antar *scaffold* adalah 100 cm dan 50 cm maka kebutuhan akan perancah adalah 40 Set *scaffolding*. Total beban mati sebesar 39.491 kg, sedangkan untuk total beban hidup sebesar 6.400 kg. Kombinasi pembebanan yang didapat sebesar 57.629,2 kg. titik (beban struktur) yang harus dipikul oleh tiap tiang *scaffolding* adalah sebesar 720,365 kg.

Beban maksimum yang dapat ditanggung *main frame* adalah 5.000 kg, akibat kondisi lapangan yang sulit diprediksi maka nilai reduksi dari kekuatan *scaffolding* yang digunakan sebesar 0,6. Maka besar

kekuatan tiap tiang *scaffolding* untuk menahan beban adalah 3.000 kg. Maka perencanaan perhitungan kekuatan perancah memenuhi syarat dalam memikul beban di atasnya, yaitu  $3.000 \text{ kg} > 1.440,73 \text{ kg}$ .

## Satuan Internasional

A	= Luas	[m <sup>2</sup> ]
DL	= <i>Dead Load</i>	[kg]
LL	= <i>Live Load</i>	[kg]
p	= Panjang	[m]
t	= Tebal	[m]
$\rho$	= Massa Jenis	[kg/m <sup>3</sup> ]

## DAFTAR PUSTAKA

Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan. (1981). *Pembebanan Indonesia untuk Gedung 1983*. Bandung: Yayasan

- Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan
- Doloksaribu, Bangun. 2018. *Analisa Perhitungan Kekuatan Perancah Terhadap Waktu Siklus Pengecoran Lantai Untuk Memenuhi Keamanan Struktur Bangunan*. Skripsi: Universitas Medan Area
- \*Hands Out Perancah Waskita Karya. (2008). *Modul Sertifikasi dan Lisensi Perancah*. Jakarta: Prashetya Quality
- Heinz, F. & Setiawan, P.L. (2007). *Ilmu Konstruksi Bangunan 2. Edisi Kedua*. Yogyakarta: Kanisius
- Nata, Ario Raja dan Sumargo. 2006. *Keruntuhan Perancah Scaffolding Saat Pelaksanaan Pengecoran*. Bandung: Media Komunikasi Teknik Sipil. Volume 14, No. 1, Edisi Xxxiv.
- Peraturan Menakertrans No 1 Per/Men/1980 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada Konstruksi Bangunan.*