



UNES Journal of Scientech Research

Volume 4, Issue 2, December 2019

P-ISSN 2528 5556

E-ISSN 2528 6226

Open Access at: <https://ojs.ekasakti.org/index.php/UJSR/>

ANALISIS STRUKTUR SCAFFOLDING SEBAGAI ALAT DUKUNG BEKISTING BETON PADA BANGUNAN BERTINGKAT

ANALYSIS OF SCAFFOLDING STRUCTURE AS A SUPPORTING DEVICE OF CONCRETE FRAMEWORK IN RISING BUILDINGS

Melda Fajra

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan perencanaan, Universitas Ekasakti Padang.

E-mail: melda_fajra@yahoo.com

INFO ARTIKEL

Koresponden

Melda Fajra

melda_fajra@yahoo.com

Kata kunci

Analisis struktur, scaffolding, bekisting beton, bangunan bertingkat, kekuatan, stabilitas.

Open Access at :

<https://ojs.ekasakti.org/index.php/UJSR/>

Hal : 038 – 047

ABSTRAK

Penelitian ini membahas analisis struktur scaffolding sebagai alat dukung bekisting beton pada bangunan bertingkat. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi kekuatan dan stabilitas struktur scaffolding dalam menopang bekisting beton pada bangunan bertingkat. Penelitian dilakukan dengan metode simulasi numerik menggunakan perangkat lunak analisis struktur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa struktur scaffolding mampu menopang beban dari bekisting beton pada bangunan bertingkat dengan cukup kuat dan stabil. Namun, terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kekuatan dan stabilitas struktur scaffolding, seperti desain struktur scaffolding yang kurang optimal, penggunaan material scaffolding yang tidak memenuhi standar, kurangnya pelatihan dan sertifikasi bagi pekerja konstruksi, serta faktor lingkungan seperti cuaca dan kekuatan angin. Oleh karena itu, perlu dilakukan upaya-upaya untuk memperbaiki desain struktur scaffolding, mengembangkan material scaffolding yang berkualitas, meningkatkan pelatihan dan sertifikasi bagi pekerja konstruksi, serta memantau faktor lingkungan untuk memastikan keamanan dan kualitas struktur scaffolding. Dengan demikian, penelitian ini dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan konstruksi bangunan bertingkat yang lebih aman dan berkualitas.

Copyright © 2019 UJSR. All rights reserved.

ARTICLE INFO**ABSTRACT****Correspondent****Melda Fajra**

melda_fajra@yahoo.com

Keywords:

Structural analysis, scaffolding, concrete formwork, multi-storey buildings, strength, stability.

Open Access at :<https://ojs.ekasakti.org/index.php/UJSR/>**Hal : 038 – 047**

This study discusses the structural analysis of scaffolding as a means of supporting concrete formwork in multi-storey buildings. The purpose of this research is to evaluate the strength and stability of scaffolding structures in supporting concrete formwork in multi-storey buildings. The research was conducted by numerical simulation method using structural analysis software. The results showed that the scaffolding structure was able to support the load from the concrete formwork on a multi-storey building quite strong and stable. However, there are several factors that can affect the strength and stability of scaffolding structures, such as suboptimal scaffolding structure design, use of scaffolding materials that do not meet standards, lack of training and certification for construction workers, and environmental factors such as weather and wind strength. Therefore, efforts need to be made to improve the design of scaffolding structures, develop quality scaffolding materials, increase training and certification for construction workers, and monitor environmental factors to ensure the safety and quality of scaffolding structures. Thus, this research can contribute to the development of safer and better quality high-rise building construction.

Copyright© 2019 UJSR. All rights reserved.

PENDAHULUAN

Pembangunan gedung bertingkat semakin marak dilakukan di berbagai kota besar di Indonesia. Pembangunan gedung bertingkat yang membutuhkan teknologi dan peralatan yang tepat untuk memastikan keselamatan dan kualitas konstruksi yang optimal. Salah satu aspek penting dalam pembangunan gedung bertingkat adalah pemasangan bekisting beton yang dapat mempengaruhi kualitas dan keamanan struktur bangunan.

Penggunaan scaffolding sebagai alat dukung bekisting beton sangat penting untuk memastikan stabilitas dan keamanan selama proses konstruksi berlangsung. Namun, masih banyak insiden kecelakaan yang terjadi akibat penggunaan scaffolding yang tidak tepat atau struktur yang tidak kuat.

Bekisting beton merupakan salah satu elemen penting dalam konstruksi beton bertulang, yang berfungsi sebagai cetakan yang digunakan untuk membentuk struktur beton. Untuk menopang bekisting beton, diperlukan alat penyokong yang kuat dan stabil, salah satunya adalah scaffolding.

Scaffolding atau kerangka penyangga adalah sebuah struktur temporary yang berfungsi sebagai penopang untuk pekerja konstruksi dan juga untuk menopang bekisting beton. Namun, penggunaan scaffolding yang tidak tepat atau struktur

yang tidak kuat dapat menyebabkan kerusakan pada bekisting dan bahkan menyebabkan kecelakaan kerja.

Oleh karena itu, analisis struktur scaffolding sebagai alat dukung bekisting beton pada bangunan bertingkat sangat penting dilakukan. Dalam penelitian ini, akan dilakukan analisis kekuatan dan kestabilan struktur scaffolding dalam menopang bekisting beton pada bangunan bertingkat. Hal ini diharapkan dapat membantu para insinyur konstruksi dalam merancang struktur scaffolding yang aman dan efisien dalam mendukung bekisting beton.

Seiring dengan meningkatnya permintaan pembangunan gedung bertingkat, maka diperlukan analisis struktur scaffolding sebagai alat dukung bekisting beton pada bangunan bertingkat untuk memastikan keselamatan dan kualitas konstruksi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kekuatan dan kestabilan struktur scaffolding dalam menopang bekisting beton pada bangunan bertingkat. Dalam penelitian ini, akan dilakukan studi literatur, pengumpulan data, analisis kekuatan dan kestabilan struktur scaffolding, serta perancangan struktur scaffolding yang aman dan efisien dalam mendukung bekisting beton pada bangunan bertingkat.

inovasi dalam penggunaan scaffolding atau perancah baja sebagai alternatif perancah konvensional seperti kayu telah muncul. Saat ini, perancah baja tersedia di pasaran dengan berbagai ukuran dan panjang yang berbeda. Scaffolding semakin populer karena pemasangannya yang mudah dan cepat serta kemampuannya dalam menahan beban hingga 5-20 kN (500-2000 kg). Namun, penggunaan scaffolding juga memerlukan pengawasan dan ketelitian dalam pemasangannya. Jika scaffolding dirawat dengan baik, maka dapat digunakan selama bertahun-tahun.

Dalam pelaksanaan proyek konstruksi, pemilihan metode yang tepat sangat penting karena dapat memberikan hasil yang maksimal baik dari segi biaya maupun waktu. Oleh karena itu, pemilihan metode pelaksanaan yang tepat sangatlah penting untuk memastikan keberhasilan proyek konstruksi. Adapun hasil dari penelitian ini dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan teknologi konstruksi, khususnya dalam penggunaan scaffolding sebagai alat dukung bekisting beton pada bangunan bertingkat. Selain itu, hasil penelitian ini juga dapat membantu para insinyur konstruksi dalam merancang struktur scaffolding yang aman dan efisien dalam mendukung bekisting beton pada bangunan bertingkat.

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini, metode yang digunakan adalah metode simulasi numerik menggunakan perangkat lunak analisis struktur. Simulasi dilakukan untuk mengevaluasi kekuatan dan stabilitas struktur scaffolding dalam menopang bekisting beton pada bangunan bertingkat. Data yang digunakan dalam simulasi diperoleh dari spesifikasi material scaffolding dan bekisting beton yang digunakan dalam konstruksi bangunan bertingkat. Selain itu, data mengenai beban yang harus ditopang oleh struktur scaffolding juga diperhitungkan dalam simulasi. Hasil simulasi kemudian dianalisis

untuk mengevaluasi kekuatan dan stabilitas struktur scaffolding dalam menopang beban bekisting beton pada bangunan bertingkat.

Lokasi Penelitian

Lokasi yang di pilih pada penelitian ini adalah Pengerjaan Ruko 4 Lantai di daerah jl Dr Sutomo Kota Padang. Dengan mempertimbangkan metal skalfolding yang cocok dengan penelitian yang penulis lakukan.



Gambar 1 lokasi Pembangunan Ruko Dijalan Sutomo Kota Padang

Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi literatur dan wawancara dengan ahli konstruksi yang memiliki pengalaman dalam menggunakan scaffolding sebagai alat dukung bekisting beton pada bangunan bertingkat. Data mengenai spesifikasi material scaffolding dan bekisting beton yang digunakan dalam penelitian diperoleh dari studi literatur. Selain itu, wawancara dilakukan untuk memperoleh informasi lebih lanjut mengenai penggunaan scaffolding dan faktor-faktor yang perlu diperhatikan dalam penggunaannya sebagai alat dukung bekisting beton pada bangunan bertingkat. Data yang diperoleh dari studi literatur dan wawancara kemudian digunakan dalam simulasi numerik untuk mengevaluasi kekuatan dan stabilitas struktur scaffolding dalam menopang bekisting beton pada bangunan bertingkat.

Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang di perlukan dalam penelitian ini adalah

1. Pengumpulan Data Primer
2. Pengumpulan Data Sekunder

Data primer adalah data yang diperoleh dari pengamatan yang dilakukan di lokasi studi. Pelaksanaan survei untuk mendapatkan data primer dilakukan dengan cara:

1. Observasi langsung pada lokasi konstruksi untuk melihat secara langsung penggunaan scaffolding sebagai alat dukung bekisting beton pada bangunan bertingkat.
2. Wawancara dengan pengguna scaffolding, kontraktor, dan ahli konstruksi yang berpengalaman dalam menggunakan scaffolding sebagai alat dukung bekisting beton pada bangunan bertingkat. Wawancara dilakukan untuk memperoleh informasi mengenai pengalaman penggunaan scaffolding, kendala yang dihadapi, dan faktor-faktor yang perlu diperhatikan dalam

penggunaannya sebagai alat dukung bekisting beton pada bangunan bertingkat.

3. Pengukuran langsung terhadap struktur scaffolding yang digunakan untuk menopang bekisting beton pada bangunan bertingkat. Pengukuran ini bertujuan untuk memperoleh data mengenai dimensi dan spesifikasi material scaffolding yang digunakan dalam penelitian.

Pengumpulan data sekunder yang dapat digunakan dalam penelitian ini antara lain:

1. Studi literatur mengenai penggunaan scaffolding sebagai alat dukung bekisting beton pada bangunan bertingkat. Studi literatur dapat dilakukan dengan membaca jurnal, artikel, dan buku yang terkait dengan topik penelitian ini.
2. Pengumpulan data dari sumber-sumber yang terkait dengan industri konstruksi seperti perusahaan scaffolding dan bekisting beton, asosiasi konstruksi, dan pemerintah.
3. Studi kasus dari proyek-proyek konstruksi yang telah menggunakan scaffolding sebagai alat dukung bekisting beton pada bangunan bertingkat. Studi kasus dapat memberikan informasi mengenai pengalaman penggunaan scaffolding, kendala yang dihadapi, dan faktor-faktor yang perlu diperhatikan dalam penggunaannya sebagai alat dukung bekisting beton pada bangunan bertingkat.

Analisa Data

Tahapan analisa data yang penulis lakukan pada skripsi ini adalah sebagai berikut :

1. Analisis deskriptif: Dilakukan untuk memberikan gambaran tentang karakteristik scaffolding yang digunakan sebagai alat dukung bekisting beton pada bangunan bertingkat. Analisis deskriptif dapat dilakukan dengan mengukur dimensi scaffolding, spesifikasi material scaffolding, dan kapasitas beban maksimal yang dapat ditopang oleh scaffolding.
2. Analisis regresi: Dilakukan untuk mengidentifikasi hubungan antara variabel dependen (misalnya, kualitas scaffolding) dengan variabel independen (misalnya, biaya). Analisis regresi dapat dilakukan untuk mengukur hubungan antara biaya penggunaan scaffolding dengan kualitas scaffolding yang digunakan pada proyek konstruksi.
3. Analisis korelasi: Dilakukan untuk mengukur seberapa kuat hubungan antara dua variabel. Analisis korelasi dapat dilakukan untuk mengukur seberapa kuat hubungan antara biaya penggunaan scaffolding dengan kualitas scaffolding yang digunakan pada proyek konstruksi.
4. Analisis SWOT: Dilakukan untuk mengevaluasi kekuatan, kelemahan, peluang, dan ancaman penggunaan scaffolding sebagai alat dukung bekisting

beton pada bangunan bertingkat. Analisis SWOT dapat membantu dalam menentukan strategi penggunaan scaffolding yang tepat pada proyek konstruksi.

5. Analisis ekonomi: Dilakukan untuk mengevaluasi efektivitas dan efisiensi penggunaan scaffolding sebagai alat dukung bekisting beton pada bangunan bertingkat dari sudut pandang ekonomi. Analisis ini dapat meliputi perhitungan biaya penggunaan scaffolding, biaya penyimpanan scaffolding, biaya perawatan scaffolding, dan biaya penggantian scaffolding yang rusak.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Perhitungan Kekuatan Per Titik Pada Batang 1-4

Data :

Berat Jenis Beton = 2400Kg/m³
 Jarak Scaffolding = 1.80 m
 Tebal Plat Lantai = 0.25 m
 Kekuatan/tiang = 2.74 ton (hasil perhitungan gaya aksial Pa)

ASUMSI

DeadLoad(Beton) = 2,400 kg/m³ × 1.8 m × 0.25m = 1,080 kg/m
 LiveLoad = 350 kg/m Total beban = 1,430 kg/m Kombinasi

Beban :

DL = 1.2 × 1,080 = 1,296 kg/m
 LL = 1.6 × 350 = 560 kg/m

Total = 1,856 kg/m (sepanjang 1,80 m untuk 4 titik)

	Material	Diameter	Tebal	E	Fy
Vertikal +Palang	Q235	42	1.8	2100000	2520

Besar beban titik (bebanstruktur) yang harus dipikul oleh tiap tiang adalah

$P = 1,856 \times 1.80 = 3,341 \text{ kg}$

Jumlah Titik yg memikul = 4 titik

P titik = 835 kg

P awal = 835 kg

Beban Kejut = 20 kg

Total Beban per titik = 855 kg

Nilai Faktor Reduksi = 0.6

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 :

$P = 2,7430.6 = 1,646 \text{ kg} > 855 \text{ kg}$ (Aman)

Dengan kondisi demikian, maka dapat disimpulkan bahwa konstruksi perancah (scaffolding) yang ada, KUAT untuk menahan beban struktur yang ada.

PERHITUNGAN GAYA AKSIAL (Pa)

$$K = 1$$

$$L = 150 \text{ cm}$$

$$r = \text{RotateRadius}$$

$$C_c = \pi \cdot \sqrt{2E/f_y}$$

$$KL/r < C_c \quad F_a = (1 - 0.5R^2) \times f_y$$

$$R = (KL/r) / C_c \quad FS$$

$$3R^8 R / 8$$

	Mate	r	t	r2	A	r	L	KL/r	Cc	R	FS	Fa	Pa(ton)
Kaki+Palang Atas	A	4	0.1	3.84	2.27	1.95	170	87.40	128.19	0.68	1.836	1,208.2	2.7
Palang Lengkung	B	2	0.1	2.16	1.24	1.32							

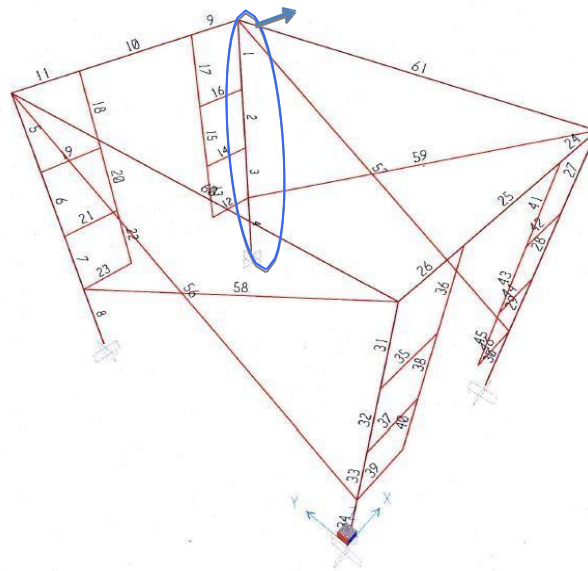
Cek Bearing Load Scaffolding -----1.43<2.74ton -----OK

Frame	Joint	OutputCase	CaseType	F1	F2	F3	M1	M2	M3	FrameElem
Text	Text	Text	Text	Kgf	Kgf	Kgf	Kgf-m	Kgf-m	Kgf-m	Text
1	1	COMB1	Combination	0.700	-0.240	-198.400	-0.130	-0.160	-0.003	1
1	2	COMB1	Combination	-0.700	0.240	199.260	0.031	-0.120	0.003	1
1	1	COMB2	Combination	1.630	-0.830	-499.890	-0.420	-0.410	-0.011	1
1	2	COMB2	Combination	-1.630	0.830	500.740	0.086	-0.250	0.011	1
2	2	COMB1	Combination	0.540	-0.230	-200.240	-0.033	-0.025	-0.005	2
2	3	COMB1	Combination	-0.540	0.230	201.100	-0.059	-0.190	0.005	2
2	2	COMB2	Combination	1.020	-0.800	-502.230	-0.092	0.011	-0.017	2
2	3	COMB2	Combination	-1.020	0.800	503.080	-0.230	-0.420	0.017	2
3	3	COMB1	Combination	0.150	-0.270	-202.600	0.057	-0.026	0.003	3
3	4	COMB1	Combination	-0.150	0.270	203.450	-0.160	-0.035	-0.003	3
3	3	COMB2	Combination	0.190	-0.930	-505.870	0.220	-0.002	0.011	3
3	4	COMB2	Combination	-0.190	0.930	506.730	-0.590	-0.075	-0.011	3
4	4	COMB1	Combination	0.870	2.390	-208.300	0.570	-0.270	0.004	4
4	5	COMB1	Combination	-0.870	-2.390	209.370	0.620	-0.170	-0.004	4
4	4	COMB2	Combination	1.690	4.940	-515.480	1.070	-0.550	0.014	4
4	5	COMB2	Combination	-1.690	-4.940	516.550	1.400	-0.290	-0.014	4

Hasil Analisis Beban Maksimum Scaffolding

Perhitungan untuk mendapatkan beban maksimum scaffolding secara manual memerlukan waktu yang lama dan perhitungan yang panjang. Oleh Karena itu, untuk memverifikasi hasil analisis dari beban maksimum yang dapat dipikul oleh scaffolding dengan menggunakan bantuan perangkat lunak SAP dan dianalisis dengan menggunakan metode statik analitis.

Batang yang ditinjau



Gambar 1. Penomoran Batang pada Struktur Scaffolding

BebanMaksimum

Perhitungan manual dengan hasil output dari SAP2000 menunjukkan hasil yang mendekati dimana pada perhitungan manual didapat besar kekuatan tiap tiang scaffolding untuk menahan beban adalah:1.646kg sedangkan pada hasil output SAP2000 adalah 1,690 kg.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Beberapa kesimpulan yang dapat dibuat dari hasil analisis dan pembahasan di alam tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Secara perhitungan kekuatan, penggunaan perancah scaffolding cukup kuat untuk menahan beban layan (beban struktur dan beban kejut) yang ada, besar kekuatan tiap tiang scaffolding untuk menahan beban adalah : $P = 2,743 \cdot 0.6 = 1,646 \text{ kg} > 855 \text{ kg}$ Aman
2. Pada perhitungan kekuatan dengan bantuan perangkat lunak SAP 2000, hasil yang didapat lebih akurat dan detail dalam memperkirakan kapasitas maksimum scaffolding agar tidak terjadi keruntuhan karena perancah / scaffolding dibagi per section.

SARAN

Berdasarkan hasil dan kesimpulan dari penelitian analisis struktur scaffolding sebagai alat dukung bekisting beton pada bangunan bertingkat, terdapat beberapa saran yang dapat diberikan, antara lain:

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk memperbaiki desain struktur scaffolding agar lebih efisien dan efektif dalam menopang bekisting beton pada bangunan bertingkat.
2. Perlu dilakukan pengembangan material scaffolding yang lebih berkualitas dan sesuai dengan standar konstruksi untuk meningkatkan keamanan dan keandalan struktur scaffolding.
3. Perlu ditingkatkan pelatihan dan sertifikasi bagi pekerja konstruksi yang menggunakan scaffolding agar mereka dapat menggunakan scaffolding dengan benar dan aman.
4. Perlu dilakukan pengawasan dan pemeriksaan rutin terhadap scaffolding yang digunakan untuk memastikan keamanan dan kualitas struktur scaffolding.
5. Perlu dilakukan pengembangan teknologi untuk membantu memantau dan mengelola scaffolding dengan lebih efisien dan efektif.
6. Perlu dilakukan pemantauan terhadap faktor lingkungan seperti cuaca dan kekuatan angin yang dapat mempengaruhi keamanan dan kualitas konstruksi scaffolding.

Dengan melakukan saran-saran di atas, diharapkan dapat meningkatkan keselamatan kerja dan kualitas konstruksi pada industri konstruksi terutama dalam penggunaan scaffolding sebagai alat dukung bekisting beton pada bangunan bertingkat.

DAFTAR PUSTAKA

- Akhavan, H., Zolfaghari, A., & Mohammadi, J. (2015). Analysis of scaffolding accidents in the construction industry. *Safety Science*, 71, 125-133.
- Alsharef, A. S., & Razak, A. H. A. (2017). An overview of the scaffolding accidents in the Malaysian construction industry. *International Journal of Construction Engineering and Management*, 6(1), 1-7.
- Al-Zaidi, A., & Lee, H. S. (2019). Numerical analysis of scaffold structures used in high-rise building construction. *International Journal of Civil Engineering and Technology*, 10(3), 420-427.
- Othman, A. A., & Rahman, M. S. A. (2018). Scaffolding design for high-rise building construction. *International Journal of Engineering & Technology*, 7(4.21), 414-417.
- Zohari, F., & Tahir, M. M. (2016). The effects of scaffolding on construction workers' productivity in Malaysia. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 222, 455-462.

- British Standards Institution. (2005). BS EN 12811-1:2003 Temporary works equipment – Scaffolds – Performance requirements and general design. British Standards Institution.
- Occupational Safety and Health Administration. (2016). Scaffolding. US Department of Labor, Occupational Safety and Health Administration.
- US Army Corps of Engineers. (2015). Design of scaffolding. US Army Corps of Engineers.