

PERBANDINGAN BEKISTING ALUMINIUM DAN BEKISTING SEMI SISTEM PADA PEMBANGUNAN RUSUN MAHATA SERPONG

Fakhtur Avivtaqul Sayoga¹, Indah Ria Riskiyah², Akhmad Suryadi³

Mahasiswa Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang¹, Dosen Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang², Dosen Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang³

Email: ¹fakhturaviv76@gmail.com, ²indahria@polinema.ac.id, ³akhmad.suryadi@gmail.com

ABSTRAK

Pembangunan di Indonesia tidak akan pernah terputus, salah satu pembangunan yang sedang berjalan adalah Rusun Mahata Serpong. Rusun Mahata serpong terletak di Tangerang Selatan Provinsi Banten. Pada pembangunan ini terdapat dua jenis bekisting yang di gunakan yaitu bekisting semi sistem dan bekisting alumunium. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan penggunaan bekisting aluminium dan bekisting semi sistem dalam pembangunan Rusun Mahata Serpong. Bekisting, sebagai alat cetak beton, memiliki peran penting dalam menentukan efisiensi waktu dan biaya pada proyek konstruksi. Bekisting semi sistem menggunakan material kayu dan hollow, yang memiliki kelebihan seperti harga terjangkau dan mudah ditemukan, tetapi memerlukan tenaga kerja lebih banyak dan memiliki umur pakai yang lebih pendek. Sementara itu, bekisting aluminium terbuat dari material aluminium atau baja yang sudah terpasang pada semua elemen struktur, sehingga lebih cepat dalam pengerjaan dan menghasilkan cetakan beton yang lebih rapi, meskipun biaya sewa yang lebih tinggi dan kurang efisien untuk bangunan non-tipikal. Data yang diolah dalam penelitian ini adalah data perencanaan, gambar kerja, dan standar satuan harga. Metode pelaksanaan bekisting aluminium lebih efisien karena perakitan dan pembongkaran membutuhkan waktu yang lebih singkat. Selain itu, penelitian ini juga membahas aspek keselamatan kerja (K3) dalam metode pelaksanaan bekisting, menunjukkan bahwa penggunaan bekisting aluminium dapat mengurangi risiko kecelakaan kerja karena proses pemasangan yang lebih terstruktur dan penggunaan alat pelindung diri yang lebih optimal. Pada biaya bekisting memiliki harga yang lebih murah dibandingkan bekisting alumunium dengan selisih harga Rp.1.043.000.000,00.

Kata Kunci: Bekisting Aluminium, Bekisting Semi Sistem, Efisiensi Biaya, Waktu Pelaksanaan, Keselamatan Kerja.

ABSTRACT

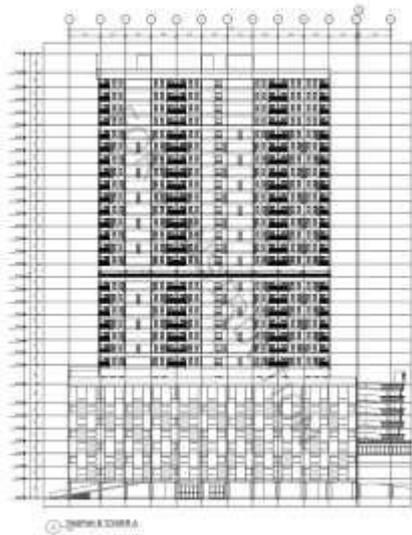
Development in Indonesia will never be interrupted, one of the ongoing developments is the Mahata Serpong Flat. Mahata Serpong Flat is located in South Tangerang, Banten Province. In this development there are two types of formwork used, namely semi-system formwork and aluminum formwork. This study aims to compare the use of aluminum formwork and semi-system formwork in the construction of Mahata Serpong Flats. Formwork, as a concrete molding tool, has an important role in determining the time and cost efficiency of construction projects. Semi-system formwork uses wood and hollow materials, which have advantages such as affordable prices and easy to find, but require more labor and have a shorter service life. Meanwhile, aluminum formwork is made of aluminum or steel materials that are already attached to all structural elements, making it faster to work on and producing neater concrete molds, although higher rental costs and less efficient for non-typical buildings. The data processed in this research are planning data, working drawings, and standard unit prices. The aluminum formwork implementation method is more efficient because assembly and disassembly takes less time. In addition, this study also discusses the occupational safety (OHS) aspects in the formwork implementation method, showing that the use of aluminum formwork can reduce the risk of work accidents due to a more structured installation process and more optimal use of personal protective equipment. At the cost of formwork, it has a cheaper price than aluminum formwork with a price difference of Rp.1,043,000,000.00.

Keywords: Aluminum Formwork, Semi-system Formwork, Cost Efficiency, Implementation Time, Work Safety.

1. PENDAHULUAN

Pendahuluan dari penelitian ini berfokus pada pentingnya memilih metode bekisting yang tepat dalam proyek konstruksi, khususnya pada pembangunan Rusun Mahata Serpong dimana Proyek ini terdiri dari tiga gedung yaitu Tower A yang terdiri dari 32 lantai, tower B1 yang terdiri dari 34 lantai, tower B2 yang terdiri dari 34. Bekisting, yang

berfungsi sebagai alat cetak beton, memiliki dampak signifikan terhadap efisiensi waktu dan biaya konstruksi. Dua jenis bekisting yang dibandingkan dalam penelitian ini adalah bekisting semi sistem dan bekisting aluminium.



Gambar 1. Gambar tampak pada tower A

Bekisting semi sistem, yang menggunakan material kayudan hollow, dikenal karena biaya materialnya yang lebih rendah dan ketersediaannya yang mudah. Namun, bekisting ini membutuhkan lebih banyak tenaga kerja dan memiliki umur pakai yang lebih pendek, yang dapat mempengaruhi efisiensi keseluruhan proyek. Di sisi lain, bekisting aluminium, yang terbuat dari material aluminium atau baja, menawarkan proses pemasangan yang lebih cepat dan hasil akhir beton yang lebih rapi.

Penelitian ini juga menggarisbawahi pentingnya aspek keselamatan kerja (K3) dalam pelaksanaan metode bekisting. Bekisting aluminium dinilai dapat mengurangi risiko kecelakaan kerja berkat proses pemasangan yang lebih terstruktur dan penggunaan alat pelindung diri yang lebih baik.

Tujuan utama penelitian ini adalah untuk memberikan rekomendasi yang dapat membantu pengambilan keputusan dalam memilih metode bekisting yang paling sesuai untuk proyek konstruksi, dengan mempertimbangkan efisiensi biaya, Metode pelaksanaan, dan keselamatan kerja. Dengan demikian, penelitian ini berkontribusi pada bidang manajemen rekayasa konstruksi dengan menawarkan analisis mendalam dan solusi praktis bagi para praktisi dan pengambil keputusan dalam industri konstruksi.

2. METODE

Analisis yang akan dilakukan sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi permasalahan yang terjadi pada proyek tersebut
2. Pengumpulan data pendukung perhitungan, seperti gambar rencana, fungsi bangunan, data harga satuan, referensi peraturan yang

- berlaku pada proyek rusun rawa buntu
3. Setelah data terkumpul dilakukan perhitungan kekuatan pada bekisting
4. Merencanakan metode pelaksanaan pada setiap bekisting
5. Menghitung kebutuhan bekisting yang akan digunakan
6. Pengumpulan data K3 pada proyek rusun mahata serpong
7. Menghitung volume pekerjaan meliputi harga satuan pekerja, daftar harga material dan rancangan anggaran biaya (RAB)
8. Setelah semua perhitungan telah selesai dilakukan, dapat diketahui perbandingan bekisting mana yang efisien pada bangunan tipikal.

Metode penelitian ini melibatkan beberapa tahapan utama yang dirancang untuk membandingkan bekisting aluminium dan bekisting semi sistem dalam pembangunan Rusun Mahata Serpong. Metode ini meliputi:

Pengumpulan Data:

- Data Perencanaan: Mengumpulkan dan menganalisis data dari rencana proyek, termasuk gambar kerja dan spesifikasi teknis.
- Standar Satuan Harga: Mengumpulkan data harga satuan material dan tenaga kerja dari sumber yang relevan untuk mendapatkan estimasi biaya yang akurat.

1. Analisis Dimensi dan Kekuatan:

Membandingkan dimensi dan kekuatan masing-masing jenis bekisting untuk menentukan jumlah material yang efisien untuk digunakan. Dari hasil perhitungan kekuatan dan dimensi akan berpengaruh terhadap biaya.

2. Metode Pelaksanaan:

Menentukan metode pelaksanaan dari kedua jenis bekisting, termasuk langkah-langkah pemasangan, durasi pekerjaan, dan kebutuhan tenaga kerja. Mengevaluasi kesulitan teknis dan risiko yang mungkin muncul selama proses pemasangan.

3. Aspek Keselamatan Kerja (K3):

Menganalisis risiko kecelakaan kerja terkait dengan masing-masing metode bekisting.

Mengevaluasi penggunaan alat pelindung diri dan langkah-langkah keselamatan yang diterapkan selama pemasangan bekisting.

4. Analisis Biaya:

Membuat perhitungan detail mengenai biaya yang terlibat dalam penggunaan bekisting aluminium dan bekisting semi sistem.

Membandingkan total biaya proyek yang mencakup biaya material, sewa, dan tenaga kerja.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

-Bekisting Semi Sistem

Bekisting semi sistem menggunakan material seperti kayu papan atau balok dan penopangnya menggunakan hollow. Kelebihan dari sistem ini adalah ketersediaan material yang mudah ditemukan, harga lebih terjangkau, tidak memerlukan tenaga ahli, dan fabrikasi dapat dilakukan langsung di lapangan. Namun, kekurangannya adalah material yang digunakan kurang bagus dan memiliki jangka waktu penggunaan yang pendek serta biaya pekerjaannya lebih mahal karena membutuhkan alat berat dalam pemasangan.

-Bekisting Aluminium

Bekisting aluminium menggunakan material aluminium atau baja yang sudah terpasang pada semua elemen seperti kolom, balok, dan plat. Kelebihan dari sistem ini adalah pengerjaan lebih cepat karena tidak memerlukan fabrikasi saat di lapangan, hasil cetakan lebih bagus, tidak perlu menggunakan tenaga ahli, dan biaya pekerjaan lebih murah karena hanya memerlukan tenaga kerja pada pemasangannya. Namun, kelemahan sistem ini adalah tidak efisien pada bangunan yang bukan tipikal dan biaya awal untuk material lebih tinggi dibandingkan dengan bekisting semi sistem.

1. Analisis Kekuatan:

Bekisting semi sistem menggunakan besi dan Plyfilm, yang memiliki kekuatan yang cukup untuk menahan beban kerja proyek konstruksi. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa kekuatan pada bekisting semi sistem berada dalam batas aman yang diizinkan.

Bekisting aluminium memiliki keunggulan dalam hal kekuatan dan ketahanan, namun ini datang dengan biaya yang lebih tinggi. Kekuatan bahan aluminium memungkinkan untuk jarak antar elemen yang lebih besar tanpa kehilangan stabilitas struktural.

a. Analisis Perhitungan Kekuatan

Bekisting Bekisting Semi Sistem

• Kolom Semi Sistem:

Perhitungan yang telah dilakukan didapatkan hasil

sebagaimana berikut:

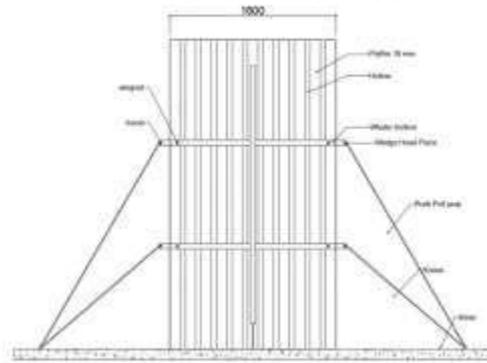
Tegangan Plyfilm : $74.14 \text{ kg/m}^2 \leq 100 \text{ kg/m}^2$

- Tegangan Izin Plyfilm : $0.054 \text{ cm} \leq 0.0625 \text{ cm}$

- Jarak antar Hollow : 25 cm

- Jumlah Whaler : 3 buah (jarak 1 m antar whaler)

Dengan jarak whaler 25cm maka tegangan yang terjadi tidak melebihi tegangan izin pada plyfilm.



Gambar 2. Dimensi kolom bekisting semi sistem

• Balok Semi Sistem:

- Beban Tekan Beton : $38.30 \text{ kg/m}^2 \leq 100 \text{ kg/m}^2$

- Tegangan Izin Plyfilm : $0.04 \text{ cm} \leq 0.075 \text{ cm}$

- Jarak antar Hollow Bodeman: 30 cm

- Tegangan Double Suri-Suri: $724.7 \text{ kg/m}^2 \leq 1600 \text{ kg/m}^2$

- Tegangan Izin Double Suri-Suri: $0.012 \text{ cm} \leq 0.15 \text{ cm}$

- Jarak antar Double Suri-Suri: 60 cm

- Tegangan Gelagar : $487.87 \text{ kg/m}^2 \leq 1600 \text{ kg/m}^2$

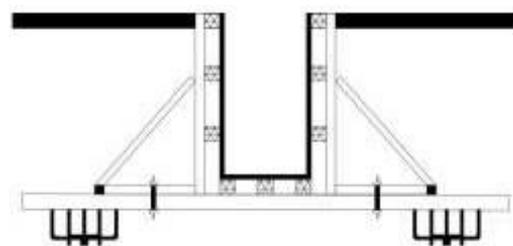
- Tegangan Izin Gelagar : $0.028 \text{ cm} \leq 0.125 \text{ cm}$

- Jarak antar Gelagar : 50 cm

- Tegangan Side Balok: $32.25 \text{ kg/m}^2 \leq 100 \text{ kg/m}^2$

- Tegangan Izin Side Balok: $0.03 \text{ cm} \leq 0.075 \text{ cm}$

- Jarak antar Side Balok : 20 cm



Gambar 3. Dimensi balok bekisting semi sistem

• Plat Lantai Semi Sistem:

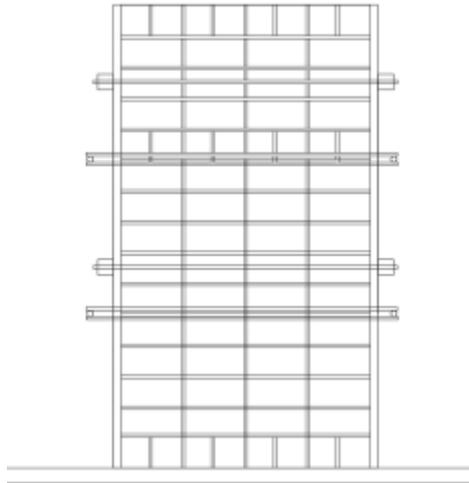
- Tegangan Plyfilm : $883.487 \text{ kg/m}^2 \leq 1600 \text{ kg/m}^2$

- Tegangan Izin Plyfilm : $0.20 \text{ cm} \leq 0.25 \text{ cm}$

- Jarak antar Hollow : 100 cm

Bekisting Aluminium Formwork

- Kolom Aluminium Formwork:
 - Beban Tekan Beton: 3059.4 kg/m²
 - Beban Kerja : 100 kg/m²
 - Tegangan Plyfilm : 74.14 kg/m² ≤ 100 kg/m²
 - Tegangan Izin Plyfilm : 0.054 cm ≤ 0.0625 cm
 - Jarak antar Hollow : 25 cm
 - Jumlah Whaler: 3 buah (jarak 1 m antar whaler)



Gambar 4. Dimensi kolom bekisting aluminium

- Balok Aluminium Formwork:
 - Beban Tekan Beton : 38.30 kg/m² ≤ 100 kg/m²
 - Tegangan Izin Plyfilm : 0.04 cm ≤ 0.075 cm
 - Jarak antar Hollow Bodeman: 30 cm
 - Tegangan Double Suri-Suri: 724.7 kg/m² ≤ 1600 kg/m²
 - Tegangan Izin Double Suri-Suri: 0.012 cm ≤ 0.15 cm
 - Jarak antar Double Suri-Suri: 60 cm
 - Tegangan Gelagar : 487.87 kg/m² ≤ 1600 kg/m²
 - Tegangan Izin Gelagar : 0.028 cm ≤ 0.125 cm
 - Jarak antar Gelagar : 50 cm
 - Tegangan Side Balok : 32.25 kg/m² ≤ 100 kg/m²
 - Tegangan Izin Side Balok: 0.03 cm ≤ 0.075 cm
 - Jarak antar Side Balok : 20 cm

- Plat Lantai Aluminium Formwork:
 - Beban Tekan Beton : 883.487 kg/m² ≤ 1600 kg/m²
 - Tegangan Izin Plyfilm : 0.20 cm ≤ 0.25 cm
 - Jarak antar Hollow : 100 cm

Metode Pelaksanaan:

Proses instalasi bekisting semi sistem lebih sederhana dan memerlukan tenaga kerja yang lebih sedikit dibandingkan dengan bekisting aluminium. Hal ini dapat mengurangi waktu konstruksi dan potensi risiko kecelakaan kerja.

Bekisting aluminium, meskipun lebih mahal, menawarkan keunggulan dalam hal kecepatan instalasi dan pengurangan jumlah pekerja yang diperlukan. Penggunaan peralatan

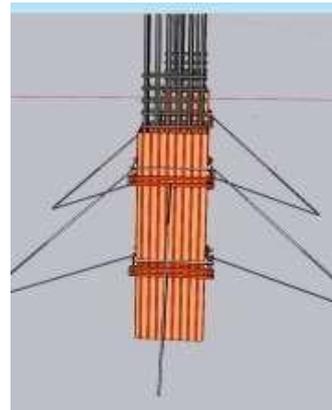
husus juga meningkatkan keselamatan kerja. Bekisting semi sistem

1. Pemasangan tulangan kolom



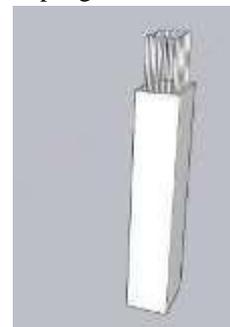
Gambar 5. Pemasangan tulangan pada kolom

2. Pemasangan bekisting kolom



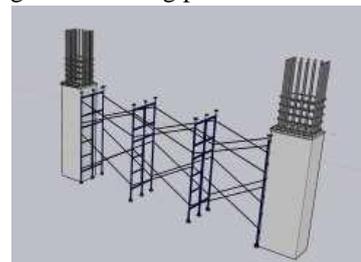
Gambar 6. Pemasangan bekisting kolom

3. tahap pengecoran
- dalam tahap ini bekisting dapat dilepas setelah 1x24 jam setelah pengecoran



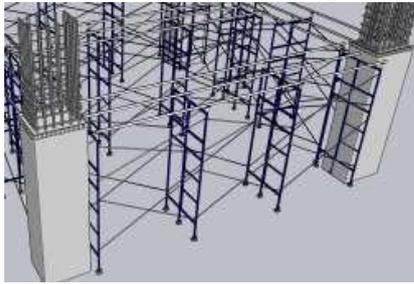
Gambar 7. Pengecoran dan pelepasan bekisting

4. pemasangan scaffolding pada balok



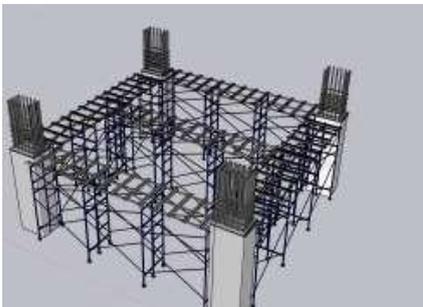
Gambar 8. pemasangan scaffolding pada balok

5. pemasangan gelagar pada balok



Gambar 9. pemasangan gelagar pada balok

6. Pemasangan suri-suri balok



Gambar 10. Pemasangan suri-suri balok

7. Pemasangan bottom balok



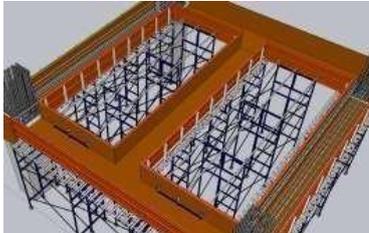
Gambar 10. Pemasangan bottom balok

8. Pemasangan tembereng balok



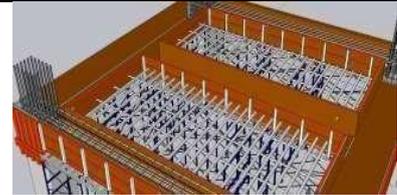
Gambar 11. Pemasangan tembereng balok

9. Pemasangan scaffolding dan gelagar plat lantai



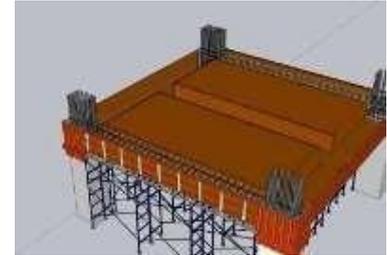
Gambar 12. Pemasangan scaffolding dan gelagar plat lantai

10. Pemasangan suri-suri plat lantai



Gambar 13. Pemasangan suri-suri plat lantai

11. Pemasangan bekisting plat lantai



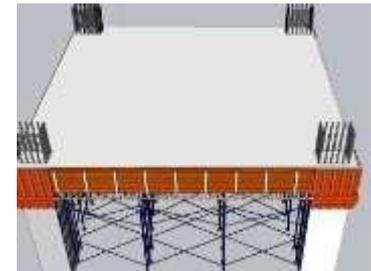
Gambar 14. Pemasangan bekisting plat lantai

12. Tahap pembesian plat lantai



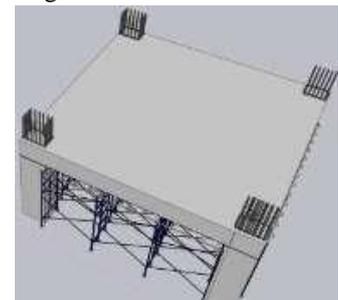
Gambar 15. Pemasangan pembesian plat lantai

13. Pengecoran balok dan plat lantai



Gambar 16. Pengecoran balok dan plat lantai

14. Pelepasan bekisting



Gambar 17. Pelepasan bekisting

- Bekisting aluminium
 1. Pembesian kolom



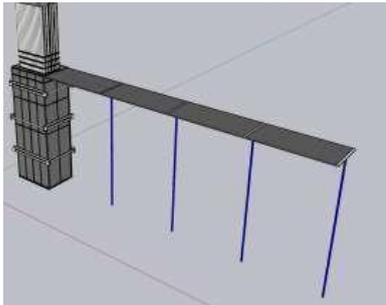
Gambar 18. Pemasangan pada kolom

2. Pemasangan bekisting kolom



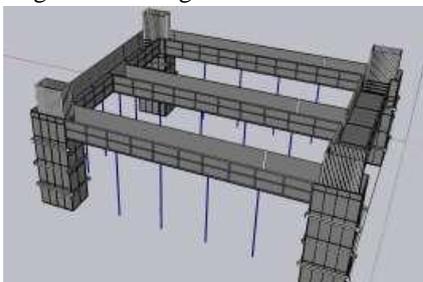
Gambar 19. Pemasangan bekistin kolom

3. Pemasangan bottom balok dan support



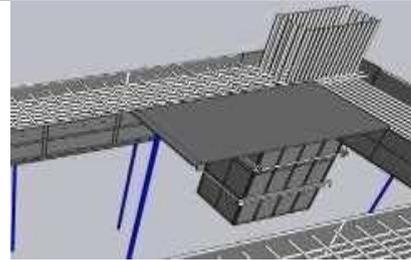
Gambar 20. Pemasangan bottom balok dan support

4. Pemasangan tembereng balok



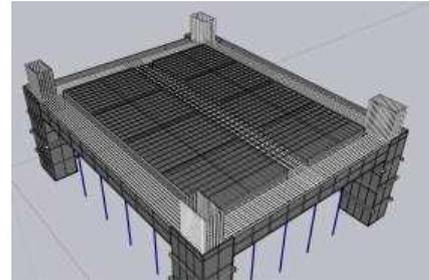
Gambar 21. Pemasangan tembereng balok

5. Pemasangan bekisting pada plat



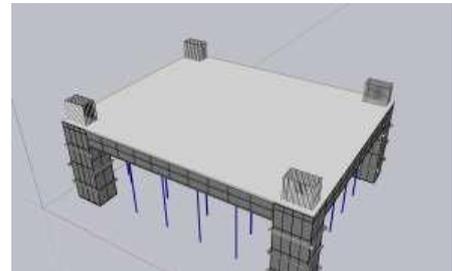
Gambar 21. Pemasangan bekisting plat lantai

6. Tahap pembesian pada balok dan plat



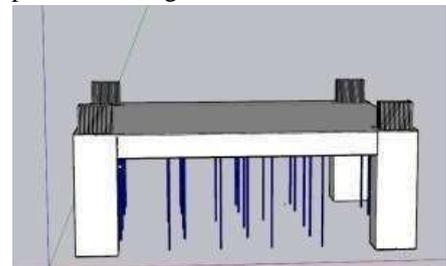
Gambar 22. Pembesian balok dan plat

7. Tahap pengecoran



Gambar 23. pengecoran

8. Pelepasan bekisting



Gambar 24. Pelepasan bekisting

Aspek Keselamatan Kerja (K3):

Dalam hal K3, bekisting semi sistem memerlukan perhatian lebih dalam pemasangan untuk memastikan keselamatan pekerja, terutama karena penggunaan material yang lebih berat dan risiko pemasangan yang lebih tinggi.

Bekisting aluminium, meskipun lebih mahal, menawarkan keuntungan dalam hal keselamatan kerja karena bahan yang lebih ringan dan metode instalasi yang lebih aman.

-Analisis Keselamatan Kerja antara Bekisting Semi Sistem dan Aluminium Formwork

• Bekisting Semi Sistem

Bekisting semi sistem memiliki beberapa risiko kerja:

- a. Pemotongan Material: Pekerja bisa mengalami luka akibat tergores atau tertusuk saat memotong material.
- b. Perakitan Material: Terdapat risiko terjepit selama proses perakitan.
- c. Pemasangan dan Pembongkaran di Area Tinggi: Risiko jatuh dari ketinggian sangat tinggi selama pemasangan dan pembongkaran bekisting di area tinggi.
- d. Pembersihan Area Kerja: Terdapat material yang berserakan yang bisa menyebabkan pekerja tertusuk atau terinjak.

Untuk mengurangi risiko tersebut, langkah-langkah pengendalian seperti menggunakan alat pelindung diri (APD), pengaturan zona kerja, dan pengawasan ketat diperlukan. Tingkat risiko pada bekisting semi sistem relatif tinggi karena melibatkan banyak pekerjaan manual yang berisiko tinggi.

• **Bekisting Aluminium Formwork**

Bekisting aluminium memiliki beberapa kelebihan dari segi keselamatan kerja:

1. **Material Lebih Ringan:** Aluminium lebih ringan dibandingkan material konvensional, sehingga mengurangi risiko kecelakaan karena kelelahan atau kesalahan penanganan.
2. **Pemasangan Lebih Cepat dan Presisi:** Proses pemasangan yang cepat dan presisi mengurangi waktu pekerja terpapar risiko di lapangan.
3. **Pengurangan Penggunaan Alat Berat:** Karena desain modular dan ringan, kebutuhan akan alat berat berkurang, mengurangi risiko kecelakaan yang terkait dengan penggunaan alat berat.

Meskipun demikian, masih ada risiko yang perlu diperhatikan, seperti risiko jatuh saat pemasangan di ketinggian dan risiko cedera saat menangani komponen bekisting. Namun, secara umum, penggunaan aluminium formwork dapat meningkatkan keselamatan kerja dibandingkan bekisting semi sistem karena proses yang lebih efisien dan risiko material yang lebih rendah.

Bekisting semi sistem menunjukkan efisiensi biaya yang lebih tinggi dibandingkan dengan bekisting aluminium. Penggunaan bahan yang lebih murah dan metode konstruksi yang lebih sederhana berkontribusi pada penghematan biaya yang signifikan.

Biaya tambahan pada bekisting aluminium terutama disebabkan oleh harga bahan aluminium yang lebih tinggi dan kebutuhan untuk peralatan khusus selama instalasi.

Dari hasil perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) untuk pekerjaan bekisting di proyek Mahata Serpong, terdapat perbedaan signifikan antara penggunaan bekisting semi sistem dan aluminium formwork. Berikut adalah rekapitulasi hasil perhitungannya:

Bekisting Semi Sistem:

Total biaya	: Rp 5.672.489.323,17
PPN 11%	: Rp 623.973.825,55
Jumlah + PPN	: Rp 6.296.463.148,72
Dibulatkan	: Rp 6.297.000.000,00

Aluminium Formwork:

Total biaya	: Rp 6.972.919.406,90
PPN 11%	: Rp 767.021.134,76
Jumlah + PPN	: Rp 7.739.940.541,66
Dibulatkan	: Rp 7.340.000.000,00

Perbedaan antara biaya bekisting semi sistem dan aluminium formwork adalah Rp 1.043.000.000,00, menunjukkan bahwa penggunaan aluminium formwork lebih mahal dibandingkan bekisting semi sistem.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan mengenai perbandingan antara penggunaan bekisting semi sistem dan aluminium formwork pada pembangunan Rusun Mahata Serpong, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. **Desain dan Material:**

- Bekisting semi sistem menggunakan besi dengan ukuran 50x50x1.6 untuk bagian bottom dan tembereng, 50x50x2.3 untuk double suri-suri, dan 50x50x2.3 untuk gelagar. Material yang digunakan adalah Plyfilm berukuran 18mm dan jenis perancah Perth Construction Hire (PCH).

- Aluminium formwork menggunakan bahan aluminium dengan komponen yang telah diatur oleh subkontraktor sesuai dengan kebutuhan proyek. Sistem ini tidak memerlukan fabrikasi tambahan di lapangan, yang memudahkan perakitan dan pemasangan.

2. **Perhitungan Kekuatan dan Kebutuhan Material:**

- Pada bekisting semi sistem, kekuatan dan kebutuhan material seperti kolom, balok, dan plat lantai diatur dengan jarak antar hollow dan tegangan yang dihasilkan masih dalam batas aman. Namun, proses pemasangan dan pelepasan bekisting memerlukan waktu yang lebih lama.

- Aluminium formwork menunjukkan efisiensi dalam pemasangan dengan komponen yang telah terintegrasi. Proses pengecoran dapat dilakukan secara bersamaan untuk kolom, balok, dan plat lantai, sehingga mempercepat waktu pengerjaan.

3. **Keselamatan Kerja:**

- Pelaksanaan K3 pada proyek dengan bekisting semi sistem memerlukan perhatian ekstra pada penggunaan APD dan pengaturan zona kerja untuk menghindari kecelakaan. Pekerjaan manual yang lebih banyak meningkatkan risiko kecelakaan.

- Aluminium formwork lebih unggul dalam hal keselamatan kerja karena material yang lebih ringan dan proses perakitan

yang lebih cepat dan presisi, mengurangi eksposur pekerja terhadap risiko kecelakaan di lapangan.

4. Rencana Anggaran Biaya:

- Total biaya yang diperlukan untuk bekisting semi sistem adalah Rp. 6.297.000.000,00, sedangkan untuk aluminium formwork adalah Rp. 7.340.000.000,00. Terdapat selisih biaya sebesar Rp. 1.043.000.000,00, di mana aluminium formwork lebih mahal dibandingkan dengan bekisting semi sistem.

Saran

1. Penggunaan Software untuk Perhitungan:

- Disarankan untuk menggunakan software analisis untuk menghitung kekuatan dan kebutuhan material agar hasil perhitungan lebih akurat dan efisien.

2. Peningkatan Manajemen K3:

dijadikan acuan untuk pengambilan keputusan dalam proyek konstruksi serupa di masa depan.

- Meningkatkan kesadaran pekerja terhadap pentingnya penggunaan APD dan implementasi prosedur K3 di lapangan untuk mengurangi risiko kecelakaan kerja.

3. Pemilihan Sistem Bekisting:

- Pemilihan antara bekisting semi sistem dan aluminium formwork sebaiknya disesuaikan dengan anggaran proyek dan kebutuhan efisiensi waktu. Aluminium formwork lebih cocok untuk proyek yang memerlukan kecepatan dan presisi tinggi, meskipun dengan biaya yang lebih tinggi.

Penelitian ini memberikan gambaran komprehensif tentang perbedaan signifikan antara dua jenis sistem bekisting dari segi biaya, efisiensi, dan keselamatan kerja, yang dapat

gedung di Surabaya.

- [6]. Saraswati, Y., Ridwan, A., & Iwan Candra, A. (2020). Analisis Penerapan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Pembangunan Gedung Kuliah Bersama Kampus C Unair Surabaya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Danianto, m. d., & Naibaho, a. (2023). Analisa perbandingan penggunaan bekisting semi sistem dan bekisting sistem pada proyek pembangunan gedung hotel Exindo 57 Nganjuk.
- [2]. Firdaus, a. F. (2020). Analisis perbandingan bekisting pelat lantai metode table form dengan metode aluminium formwork terhadap waktu dan biaya pada proyek menara Bri Gatot Subroto.
- [3]. Firda, A., & Putra, A. I. (2019). Analisa perbandingan biaya dan waktu antara bekisting konvensional dan bekisting sistem LICO pada pembangunan Gedung Dayung JSC.
- [4]. Laraseta, I. (2021). Analisis penggunaan bekisting konvensional dan bekisting aluminium formwork pada gedung bertingkat.
- [5]. Priyono, A. F., & Harianto, F. (2020). Analisis penerapan Sistem Manajemen K3 dan kelengkapan fasilitas K3 pada proyek konstruksi