

Analisis Perbandingan Efisiensi Biaya Bekisting Metode Konvensional Dan Semi Sistem Pada Bangunan Dinding (Studi Kasus: Proyek Kawasan Bank Indonesia Gresik)

Analysis Of Comparative Cost Efficiency Of Conventional And Semi System Formwork Methods In Wall Buildings (Case Study: Bank Indonesia Gresik Area Project)

Maulidya Octaviani B, ST.,M.MT¹

¹Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Dr. Soetomo Surabaya, Jln. Semolowaru No.84,
Kec. Sukolilo, Surabaya, Jawa Timur 60283. Telp (031) 5925970. Email : lidyaocta@unitomo.ac.id

Wisnu Abiarto N, ST., M.MT.²

²Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Dr. Soetomo Surabaya, Jln. Semolowaru No.84,
Kec. Sukolilo, Surabaya, Jawa Timur 60283. Telp (031) 5925970. Email : wisnu.abiarto@gmail.com

Jenny Septya Damai Navida³

³Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Dr. Soetomo Surabaya, Jln. Semolowaru No.84,
Kec. Sukolilo, Surabaya, Jawa Timur 60283. Telp (031) 5925970. Email : kerjajenny@gmail.com

Abstrak

Proyek Kawasan Bank Indonesia Gresik, khususnya di area Khazanah, memiliki kebutuhan bekisting yang tinggi pada elemen dindingnya. Pembayaran kepada subkontraktor dilakukan tanpa uang muka dan menggunakan sistem termin 45 hari setelah invoice serta progres pekerjaan. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan efisiensi biaya dan waktu antara metode bekisting konvensional dan semi sistem. Metode penelitian yang digunakan adalah metode komparatif, dengan analisis biaya dan waktu pada pekerjaan dinding seluas 11.736,48 m². Bekisting konvensional menggunakan material seperti plywood dan kayu meranti, sedangkan metode semi sistem menggunakan rangka hollow dan phenolic. Hasil penelitian menunjukkan bahwa biaya metode konvensional sebesar Rp 2.438.396.000,00, sedangkan metode semi sistem hanya Rp 1.425.760.695,00. Dari segi waktu, metode konvensional membutuhkan 187 hari, sedangkan metode semi sistem hanya 131 hari. Metode semi sistem memberikan efisiensi waktu sebesar 29,95% dan efisiensi biaya hingga 41,53%. Kesimpulannya, metode bekisting semi sistem lebih efisien dalam aspek biaya dan waktu dibandingkan metode konvensional, sehingga lebih layak diterapkan pada pekerjaan bekisting dinding Proyek Kawasan Bank Indonesia Gresik.

Kata kunci: bekisting, efisiensi biaya, efisiensi waktu, metode konvensional, metode semi sistem.

Abstract

The Bank Indonesia Gresik project, especially in the Khazanah area, has high formwork requirements for the wall elements. Payment to subcontractors is made without down payment and using a 45-day term system after invoice and work progress. The purpose of this study is to compare the cost and time efficiency between conventional and semi-system formwork methods. The research method used is the comparative method, with cost and time analysis on 11,736.48 m² of wall work. Conventional formwork uses materials such as plywood and meranti wood, while the semi-system method uses hollow and phenolic frames. The results showed that the cost of the conventional method was IDR 2,438,396,000, while the semi-system method was only IDR 1,425,760,695. In terms of time, the conventional method takes 187 days, while the semi-system method only takes 131 days. The semi-system method provides time efficiency of 29.95% and cost efficiency of up to 41.53%. In conclusion, the semi-system formwork method is more efficient in terms of cost and time than the conventional method, so it is more feasible to apply to the wall formwork work of the Bank Indonesia Gresik Area Project.

Keywords: formwork, cost efficiency, time efficiency, conventional method, semi system method.

PENDAHULUAN

Proyek Kawasan Bank Indonesia Gresik merupakan proyek konstruksi dengan kebutuhan bekisting yang cukup tinggi pada elemen dindingnya. Jika menggunakan bekisting metode sistem memerlukan investasi awal yang cukup besar untuk pembelian atau penyewaan peralatan seperti panel, rangka baja, atau komponen khusus, sedangkan untuk kesepakatan pembayaran antara kontraktor utama dan sub kontraktor bekisting pada proyek ini yaitu tanpa adanya Down Payment atau uang muka serta dilakukan dengan pembayaran termin 45 (empat puluh lima hari) setelah invoice dan setelah adanya progress. Dengan permasalahan dan pertimbangan tersebut, maka alternatif yang dapat digunakan yaitu bekisting metode konvensional dan semi sistem.

Rumusan masalah dalam penelitian ini mencakup tiga aspek utama terkait penggunaan bekisting pada bangunan dinding di Proyek Kawasan Bank Indonesia Gresik. Pertama, penelitian ini akan menganalisis perbandingan waktu yang dibutuhkan antara penggunaan bekisting metode konvensional dan metode semi sistem. Kedua, penelitian ini juga akan membandingkan biaya yang diperlukan dalam penerapan kedua metode tersebut. Ketiga, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efisiensi waktu dan biaya dari bekisting metode konvensional serta metode semi sistem, sehingga dapat menentukan metode yang lebih optimal untuk digunakan pada proyek ini.

TINJAUAN TEORI

Definisi Bekisting

Formwork, juga dikenal sebagai bekisting, adalah cetakan atau tempat di mana beton basah dapat dituangkan dan dipadatkan sehingga mengalir ke profil dalam cetakan atau kotak. Selama penempatan beton, ia dipasang dengan cepat dan dapat dibongkar setelah beberapa hari untuk digunakan lagi. (Wibowo et al., 2023). Metode bekisting yang umum digunakan di Indonesia antara lain bekisting konvensional, semi sistem, dan sistem.

Bekisting secara keseluruhan harus memenuhi beberapa hal, yaitu ekonomis, kuat dan kokoh, tidak berubah bentuk, memenuhi persyaratan permukaan yang diminta, mudah dipasang dan dibongkar, tidak bocor, tersedianya material yang dibutuhkan oleh jenis formwork yang digunakan.

Bekisting konvensional

Bekisting konvensional memanfaatkan bahan utama seperti kayu, multipleks, dan papan. Dalam

aplikasinya, bekisting dipasang sesuai dengan dimensi struktur yang akan dibangun. Setelah beton mengeras, bekisting dibongkar secara bertahap. Biasanya, bekisting ini hanya digunakan untuk 2-3 kali pekerjaan, dengan mempertimbangkan komponen yang masih dapat digunakan untuk proses selanjutnya. (Maskur, Fuadi, & Sukmara, 2023)

Bekisting Semi Sistem

Sistem bekisting semi sistem dibuat dari plywood/phenolic/tegofilm dan besi hollow. Dibandingkan dengan bekisting konvensional, material yang digunakan pada bekisting semi konvensional lebih tahan lama dan awet, sehingga masa pakainya menjadi lebih panjang. (Rahardianto et al., 2022).

Bekisting Sistem

Bekisting sistem adalah suatu metode dalam konstruksi beton yang menggunakan komponen-komponen prefabrikasi, seperti panel-panel modular yang dirancang untuk digunakan berulang kali. Bekisting ini dirancang agar lebih efisien dan cepat dalam pemasangan dan pembongkaran dibandingkan dengan bekisting konvensional. Bekisting sistem seringkali terbuat dari material seperti logam, plastik, atau komposit yang tahan lama dan ringan.

Perhitungan Bekisting Dinding

Volume bekisting adalah total luas permukaan atau volume cetakan sementara yang digunakan untuk menuangkan beton saat konstruksi berlangsung.

$$\text{Luas} = \text{Panjang} \times \text{tinggi} \times 2 \text{ sisi} \dots\dots\dots [1]$$

Perhitungan kebutuhan material bekisting konvensional untuk dinding area Khazanah yang ditinjau disesuaikan dengan kebutuhan di lapangan meliputi plywood, Balok kayu dengan ukuran 6x12, spacer berupa tierod, wing nut, minyak bekisting, dan paku 5-10cm.

Perhitungan kebutuhan material bekisting semi sistem untuk dinding area Khazanah yang ditinjau disesuaikan dengan kebutuhan di lapangan meliputi Hollow 50x50, Tierod, Wingnut, Push Pull Prop RSS II dan Kicker Brace AV I Cpl, Base Plate, Head peace, phenolic.

Analisa Produktivitas dan Durasi Waktu

Durasi pekerjaan bekisting dihitung menggunakan rumus berikut:

$$\text{Durasi Waktu} = \frac{\text{volume total pekerjaan}}{\text{produktivitas} \times \text{jumlah pekerja}} \dots [2]$$

Pembiayaan Bekisting

Biaya bekisting mencakup sekitar 35% hingga 60% dari total biaya struktur beton. Karena itu, penting untuk merencanakan biaya bekisting dengan cermat agar pekerjaan struktur beton dapat dilakukan dengan lebih ekonomis. (Nawy, 1997 dalam (Maskur, Fuadi, & Sukmara, 2023)).

$$\text{Biaya material} = \text{jumlah material} \times \text{harga satuan} \dots [2]$$

Komponen penyusun biaya upah yaitu jumlah pekerja, durasi waktu dan harga satuan. Upah tenaga kerja bekisting dapat dilihat dalam persamaan [3]:

$$\text{Upah} = \text{jumlah tenaga} \times \text{waktu} \times \text{harga satuan} \dots [3]$$

Efisiensi Biaya

Menurut (Mulyamah (1987) dalam (Hidayat et al., n.d.), efisiensi adalah suatu ukuran yang membandingkan antara rencana penggunaan input dengan realisasi penggunaannya, atau dengan kata lain, membandingkan penggunaan yang direncanakan dengan yang sebenarnya terjadi. Manajemen biaya proyek sangat dipengaruhi oleh pemilihan desain, jenis material, serta metode pelaksanaan yang diterapkan. Efisiensi waktu pelaksanaan juga memiliki pengaruh terhadap biaya karena berhubungan dengan upah tenaga kerja. Efisiensi waktu dapat dilihat pada persamaan [4]:

$$\text{Efisiensi waktu (\%)} = \frac{\text{waktu 1} - \text{waktu 2}}{\text{waktu 1}} \dots [4]$$

Faktor-faktor tersebut memiliki peran penting dalam mencapai hasil yang baik dengan biaya yang efisien. Efisiensi biaya bukan sekadar pengurangan biaya secara sembarangan, tetapi lebih kepada pengelolaan metode yang baik agar setiap biaya yang dikeluarkan memberikan manfaat maksimal terhadap pendapatan. Efisiensi biaya dapat dihitung dengan rumus:

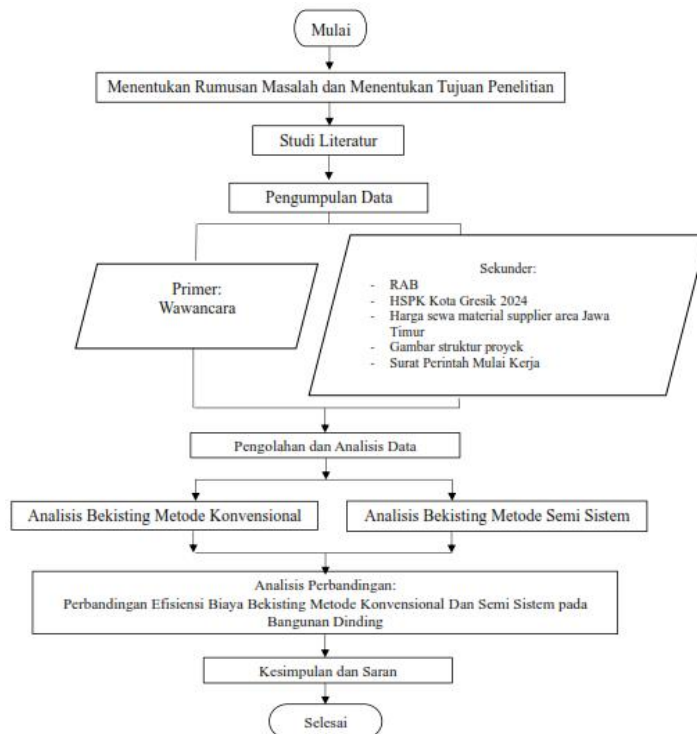
$$\text{Efisiensi biaya (\%)} = \frac{\text{biaya 1} - \text{biaya 2}}{\text{biaya 1}} \dots [5]$$

METODE

Penelitian ini menggunakan metode komparasi atau perbandingan penggunaan metode bekisting yang berbeda yaitu bekisting konvensional

dan bekisting semi sistem ditinjau dari dua aspek waktu dan biaya. Dengan membandingkan hasil dari kedua kelompok, penelitian ini bertujuan untuk menentukan metode bekisting mana yang lebih efisien dalam hal waktu dan biaya untuk diterapkan pada bangunan dinding untuk Proyek Kawasan Bank Indonesia Gresik.

Bagan Alir Penelitian



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini mencakup dua metode utama: studi dokumentasi dan wawancara.

Data primer adalah data yang diperoleh secara langsung dari sumbernya, yaitu berupa wawancara kepada karyawan proyek pada PT. Marga Pertiwi Sejati. Informan untuk wawancara adalah Bapak Achmad Romadhan selaku Project Manager Sub Kontraktor spesialis bekisting yaitu PT. Marga Pertiwi Sejati.

Data sekunder adalah data yang diperoleh melalui data yang dikumpulkan oleh pihak lain yaitu seperti RAB, Gambar Struktur, HSPK Kota Gresik, harga sewa material, AHSP, dan Surat Perintah Mulai Kerja.

Variabel

Tabel 2. Variabel Penelitian

Tujuan	Variabel	Indikator	Sumber data	Data
Membandingkan Dua Metode Bekisting	Waktu	Produktivitas dan durasi	Wawancara dan perhitungan	Primer dan sekunder
	Biaya	Biaya material dan upah pekerja	Volume gambar struktur	sekunder

Pengolahan Data

Langkah-langkah dalam melakukan analisis data pada penelitian ini diawali dengan perhitungan volume luasan bekisting untuk pekerjaan dinding di area Khazanah. Selanjutnya, dilakukan analisis terhadap bekisting metode konvensional, mencakup aspek waktu dan biaya yang diperlukan. Setelah itu, analisis yang sama diterapkan pada bekisting metode semi sistem untuk mengetahui perbedaan dalam hal efisiensi waktu dan biaya. Hasil dari kedua analisis tersebut kemudian dibandingkan guna mengetahui bekisting yang lebih efisien dan layak diterapkan pada pekerjaan dinding di Proyek Kawasan Bank Indonesia Gresik.

Lokasi dan Informasi Penelitian

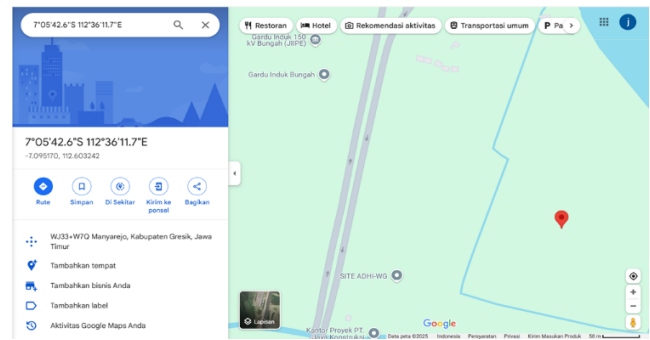
Adapun informasi tentang proyek ini sebagai berikut:

Tabel 3 Informasi Proyek

Uraian	Proyek Kawasan Bank Indonesia Gresik
Kontraktor	KSO ADHI-WIKA GEDUNG PT MARGA PERTIWI SEJATI
Subkontraktor	
Nilai Proyek	Rp 6.710.487.710
Masa Pelaksanaan	150 hari kalender
Lokasi	Kawasan Industri JIPE Gresik Jl. Raya Manyar KM 11 Gresik Jawa Timur
Volume	45170,56 m2



Gambar 2. Kondisi Lokasi Proyek



Gambar 3. Kawasan Industri JIPE Gresik Jl. Raya Manyar KM 11 Gresik Jawa Timur

HASIL DAN PEMBAHASAN

Volume Bekisting Pekerjaan Dinding Area Khazanah

$$\begin{aligned}
 \text{Luas Total Bekisting} &= \text{panjang} \times \text{tinggi} \times 2 \text{ sisi} \\
 &= 209,58 \text{ m} \times 28 \text{ m} \times 2 \text{ sisi} \\
 &= 11736,4800 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

Analisis Bekisting Metode Konvensional

Perhitungan Kebutuhan Material Bekisting Dinding Konvensional

Bekisting dinding konvensional menggunakan material seperti plywood, kayu, spacer, minyak bekisting, dan paku untuk membentuk cetakan beton sementara. Berikut analisa kebutuhan material untuk bekisting dinding konvensional sesuai kebutuhan di lapangan:

Tabel 4. Kebutuhan Material Bekisting Konvensional

No.	Uraian	Volume Kebutuhan
1	Plywood tebal 18mm	1.337,00 lbr
	Kayu Bekisting Meranti (MC)	
2		217,48 m3
3	Tierod 1,5m	843 btg
4	Wingnut	1.686,00 pcs
5	Paralon PVC 3/4"	1.028,00 btg
6	Minyak Bekisting	2.347,30 lt
7	paku 5-10cm	4.695,00 kg

Perhitungan Kebutuhan Waktu (metode Konvensional)

Untuk produktivitas pekerjaan bekisting konvensional dilakukan dengan wawancara dengan pihak sub kontraktor bekisting yang merupakan spesialis pekerjaan bekisting dan berdasarkan pengamatan dan pengalaman oleh pelaksana lapangan. Untuk bekisting konvensional rata-rata produktivitas pekerja adalah 1,75m per hari sudah termasuk bongkar dan pasang. Dalam pekerjaan dinding area Khazanah, kontraktor utama menghendaki kebutuhan tenaga yang harus

disediakan adalah 1 grup terdiri dari 1 mandor, 27 tukang, dan 8 pekerja. Sehingga produktivitas dalam 1 grup adalah 63 m²/hari. Maka Durasi pekerjaan bekisting dinding konvensional area khazanah adalah 187 hari.

Kebutuhan Tenaga Kerja bekisting dinding konvensional

Kebutuhan tenaga kerja terdiri dari mandor, tukang, dan pekerja atau kuli. Untuk mandor membutuhkan 187 OH, untuk kebutuhan tukang yaitu 5.049 OH, dan kebutuhan pekerja yaitu 1.496 OH.

Analisis Biaya Pekerjaan Bekisting Dinding Konvensional

Berikut ini merupakan perhitungan pekerjaan bekisting dinding konvensional untuk area dinding setinggi 28m area Khazanah pada Proyek Kawasan Bank Indonesia Gresik :

Tabel 5. Perhitungan Biaya Bekisting Dinding Metode Konvensional

Uraian	Volume	Sewa (bln)	Harga	Biaya (Rp)
A Material Bekisting Konvensional				
Plywood tebal 18mm	1.337,00 lbr		240.000,00	320.880.000
Kayu Bekisting Meranti (MC)	217,48 m ³		3.200.500,00	696.041.540
Tierod 1,5m	843,00 btg	6,5	5.925,00	32.466.038
Wingnut	1.686,00 pcs	6,5	3.300,00	36.164.700
Paralon PVC 3/4"	1.028,00 btg		42.700,00	43.895.600
Minyak Bekisting	2.347,30 lt		45.589,95	107.013.107
paku 5-10cm	4.695,00 kg		23.000,00	107.985.000
Jumlah				1.344.445.984
B Tenaga Kerja				
Pekerja	1496,00 OH		150000	224.400.000
Tukang Kayu	5049,00 OH		165000	833.085.000
Mandor	187,00 OH		195000	36.465.000
Jumlah				1.093.950.000
TOTAL				2.438.395.984
DIBULATKAN				2.438.396.000

Analisis Bekisting Metode Semi Sistem

Perhitungan Kebutuhan Material Bekisting Dinding Semi Sistem

Tabel 6. Kebutuhan Material Bekisting Semi Sistem

No	Uraian	Volume Kebutuhan
A Material Sistem		
	Hollow 50x50x2,5 - Panjang 4m (rangka)	1.679,00 batang
	Hollow 50x50x2,5 - Panjang 4m (Sabuk)	839 batang
	Tierod 1,5m	843 batang
	Wingnut	1.686,00 pcs
	Push Pull Prop RSS II	141 pcs
	Kicker Brace AV I Cpl	141 pcs
	Base Plate	141 pcs
	Wedge Head Piece	282 Pcs
B Material Consumable		
	Phenolic 18mm	658 lembar
	Screw Driling	20 duz
	Minyak Bekisting / Solar	2.347,30 liter
	Paralon PVC 3/4"	1.028,00 lonjor

Perhitungan Kebutuhan Waktu (metode semi sistem)

Untuk produktivitas pekerjaan bekisting semi system dilakukan dengan wawancara dengan pihak sub kontraktor bekisting dan berdasarkan pengamatan oleh pelaksana lapangan. Dalam pekerjaan dinding area Khazanah, kontraktor utama menghendaki kebutuhan tenaga yang harus disediakan dalam 1 grup adalah sejumlah 1 mandor, 27 tukang, dan 8 pekerja dengan rata-rata 1 orang dapat menghasilkan 2,5 m²/hari sudah termasuk bongkar dan pasang sehingga produktivitas dalam 1 grup adalah 90 m²/hari. Maka Durasi pekerjaan bekisting dinding semi sistem area khazanah adalah 131 hari.

Kebutuhan Tenaga Kerja bekisting dinding konvensional

Kebutuhan tenaga kerja terdiri dari mandor, tukang, dan pekerja atau kuli. Untuk mandor membutuhkan 131 OH, untuk kebutuhan tukang yaitu 3.537 OH, dan kebutuhan pekerja yaitu 1.048 OH.

Analisis Biaya Pekerjaan Bekisting Dinding Semi Sistem

Berikut ini merupakan perhitungan pekerjaan bekisting dinding metode semi sistem untuk area Khazanah dengan ketinggian 28m pada Proyek Kawasan Bank Indonesia Gresik :

Tabel 7. Perhitungan Biaya Bekisting Dinding Metode Semi Sistem

Uraian	Volume	Sewa (bln)	Harga (Rp)	Biaya (Rp)
A Material Sistem				
Hollow 50x50x2,5 - Panjang 4m (rangka)	1.679,00	btg	4,5 18.400	139.021.200
Hollow 50x50x2,5 - Panjang 4m (Sabuk)	839,00	btg	4,5 18.400	69.469.200
Tierod 1,5m	843,00	btg	4,5 5.925	22.476.488
Wingnut	1.686,00	pcs	4,5 3.300	25.037.100
Push Pull Prop RSS II	141,00		4,5 42.000	26.649.000
Kicker Brace AV I Cpl	141,00		4,5 23.000	14.593.500
Base Plate	141,00		4,5 6.000	3.807.000
Wedge Head Piece	282,00		4,5 6.500	8.248.500
Jumlah				309.301.988
B Material Consumable				
Phenolic 18mm	658,00	lbr	300.000	197.400.000
Screw Driling	20,00	duz	90.000	1.800.000
Minyak Bekisting	2.347,30	ltr	45.589	107.013.107
Paralon PVC 3/4"	1.028,00	ljr	42.700	43.895.600
Jumlah				350.108.707
C Tenaga Kerja				
Pekerja	1048	OH	150000	157.200.000
Tukang Kayu	3537	OH	165000	583.605.000
Mandor	131	OH	195000	25.545.000
Jumlah				766.350.000
TOTAL				1.425.760.695

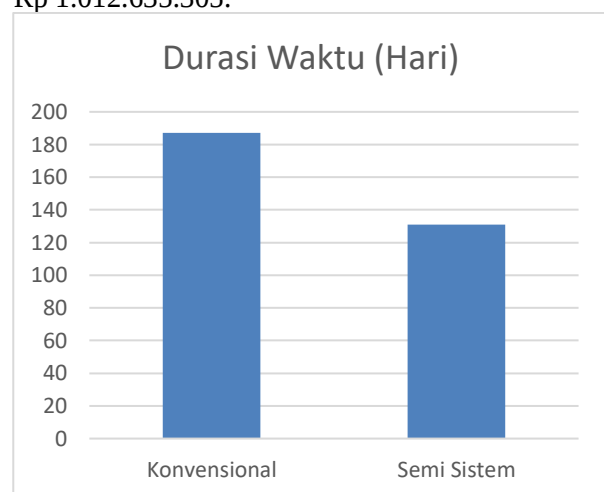
Perbandingan Efisiensi Bekisting Metode Konvensional dan Semi Sistem

Tabel 8. Perbandingan Waktu dan Biaya Pekerjaan Bekisting Dinding Metode Konvensional dan Semi Sistem

Metode Bekisting	Waktu (hari)	Total Biaya (Rp)
Konvensional	187	2.438.396.000
Semi Sistem	131	1.425.760.695
Selisih	56	1.012.635.305

Berdasarkan tabel.8 dapat diketahui perbedaan bahwa waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting dinding menggunakan metode konvensional adalah 187 hari sedangkan metode semi sistem adalah 131 hari. Perbandingan durasi waktu antara bekisting konvensional dan semi sistem terdapat selisih yaitu $187 - 131 = 56$ hari.

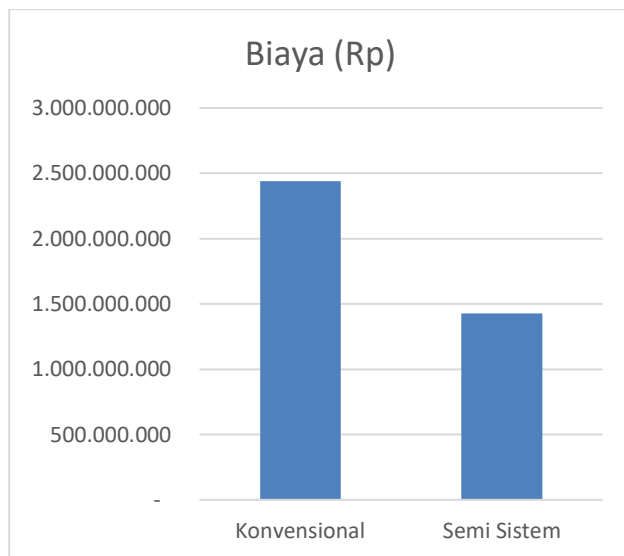
Dari segi biaya berdasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa dalam pekerjaan bekisting dinding menggunakan metode konvensional membutuhkan biaya sebesar Rp 2.438.396.000 sedangkan pekerjaan bekisting dinding menggunakan metode semi sistem yaitu sebesar Rp 1.425.760.695. Sehingga terdapat selisih biaya antara bekisting konvensional dan semi sistem yaitu sebesar Rp 1.012.635.305.



Gambar 4. Grafik Perbandingan Waktu

Dari grafik diatas menunjukkan bahwa dengan bekisting semi sistem pada pelaksanaan memerlukan waktu yang jauh lebih cepat 56 hari dibandingkan dengan bekisting konvensional. Atau terdapat efisiensi waktu sebesar 29,95 %.

Durasi waktu yang dibutuhkan akan berpengaruh terhadap perhitungan biaya upah tenaga kerja, sehingga akan mempengaruhi biaya total bekisting.



Gambar.5 Grafik Perbandingan Biaya

Dari grafik diatas dapat diketahui bahwa bekisting semi sistem lebih murah dibandingkan dengan bekisting konvensional. Selisih biaya pelaksanaan pekerjaan bekisting yang diperoleh dari percepatan durasi waktu dan hasil analisa kebutuhan material dan upah adalah sebesar Rp 1.012.635.305. Sehingga terdapat efisiensi biaya yaitu 41,53%

KESIMPULAN

Waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting dinding dengan metode konvensional adalah 187 hari, sedangkan metode semi sistem hanya memerlukan 131 hari, sehingga metode semi sistem lebih cepat dibandingkan metode konvensional.

Dari segi biaya, pelaksanaan bekisting dinding konvensional membutuhkan Rp 2.438.396.000,00, sementara metode semi sistem hanya memerlukan Rp 1.425.760.695,00, menjadikannya pilihan yang lebih hemat.

Pekerjaan dinding menggunakan bekisting semi sistem menunjukkan efisiensi waktu sebesar 29,95% dibandingkan dengan metode konvensional. Durasi waktu yang lebih singkat berdampak pada pengurangan biaya upah tenaga kerja, sementara penggunaan material yang dapat dipakai berulang kali juga mengurangi biaya material. Dengan demikian, bekisting dinding semi sistem memberikan efisiensi biaya sebesar 41,53% dibandingkan metode konvensional. Berdasarkan analisis tersebut, dapat disimpulkan bahwa metode bekisting semi sistem lebih efisien dalam aspek waktu dan biaya, sehingga lebih layak diterapkan pada pekerjaan bekisting dinding di Proyek Kawasan Bank Indonesia Gresik.

REFERENSI

- Aek, P., & Setya Wijaya, H. (2019). Analisa Perbandingan Penggunaan Bekisting Konvensional dengan Pra Cetak pada Pekerjaan Kolom Apartemen Begawan Malang. 2, 24. <https://pro.unitri.ac.id/index.php/sentikuin>
- Hidayat, T., Fitrianingrum, L., Hudiwasono, K., Perencanaan, B., Pengembangan, D., & Bandung, K. (n.d.). Penerapan Prinsip Efektif dan Efisien dalam Pelaksanaan Monitoring Kegiatan Penelitian.
- Ilham, M., & Herzanita, A. (2021). Analisis Perbandingan Bekisting Konvensional Dengan Bekisting Aluminium Ditinjau Dari Aspek Biaya Dan Waktu Pelaksanaan. *Jurnal ARTESIS*, 1(1), 23–30. <https://doi.org/10.35814/ARTESIS.V1I1.2704>
- Ilham, M., & Herzanita1, A. (2021). ANALISIS PERBANDINGAN BEKISTING KONVENSIONAL DENGAN BEKISTING ALUMINIUM DITINJAU DARI ASPEK BIAYA DAN WAKTU PELAKSANAAN Studi Kasus Pada Proyek Pembangunan The Lana Apartment-Tangerang (Comparative Analysis The Implementation Of Conventional And Aluminium Formwork At Cost And Time Aspects). In *Jurnal Artesis* (Vol. 1, Issue 1).
- Maskur, A., Fuadi, I., & Sukmara, E. (2023). Analisis Perbandingan Biaya Dan Waktu Antara Bekisting Kayu Multiplek Dengan Bekisting Bondek Untuk Plat Lantai. *Jurnal Ilmiah Teknologi Infomasi Terapan*, 9(2), undefined-undefined. <https://doi.org/10.33197/JITTER.VOL9.ISS2.2023.1023>
- Maskur, A., Fuadi, I., Sukmara, E., Teknologi, J. I., & Terapan, I. (2023). ANALISIS PERBANDINGAN BIAYA DAN WAKTU ANTARA BEKISTING KAYU MULTIPLEK DENGAN BEKISTING BONDEK UNTUK PLAT LANTAI.
- Maulana Zakariyyah, M., & Gita Prafitasiwi, A. (2024). Analisa Perbandingan Pemasangan Bekisting Konvensional dengan Bekisting Alumunium pada Pekerjaan Struktur Gedung Sekolah Comparative Analysis of Conventional Formwork and Aluminium Formwork in Structural Work of High School Building Construction Project. In *Jurnal*

- Teknik Sipil dan Lingkungan (Vol. 01, Issue 1). <http://ejournal.ft.umg.ac.id/index.php/jtk>
- Rahadiano, D., Perwitasari, D., & Mashur, A. R. H. (2022). ANALISA PERBANDINGAN PENGGUNAAN BEKISTING ALUMINIUM, BEKISTING KONVENSIONAL, SEMI KONVENSIONAL DAN SISTEM (PERI). CIVED, 9(2), 109–114. <https://doi.org/10.24036/CIVED.V9I2.113909>
- Rahadiano, D., Sari, D. P., Rahmat, A., & Mashur, H. (2022). ANALISA PERBANDINGAN PENGGUNAAN BEKISTING ALUMINIUM, BEKISTING KONVENSIONAL, SEMI KONVENSIONAL DAN SISTEM (PERI) (Vol. 9, Issue 2). <http://ejournal.unp.ac.id/index.php/cived/index>
- Rahadiano, D., Perwitasari, D., & Mashur, A. R. H. (2022). Analisa Perbandingan Penggunaan Bekisting Aluminium, Bekisting Konvensional, Semi Konvensional Dan Sistem (PERI). CIVED, 9. <https://doi.org/https://doi.org/10.24036/cived.v9i2.113909>
- Wibowo, M. A., D, J. U., & Yinurullah, S. (2023). Perbandingan Penggunaan Variasi Tipe Bekisting Ditinjau dari Sisi Biaya, Mutu, Waktu dan Waste pada Pelaksanaan Konstruksi Gedung Bertingkat di Indonesia. Syntax Literate ; Jurnal Ilmiah Indonesia, 8(11), 6596–6609. <https://doi.org/10.36418/SYNTAX-LITERATE.V6I6>
- Zakariyyah, M. M., & Prafitasiwi, A. G. (2024). Analisa Perbandingan Pemasangan Bekisting Konvensional dengan Bekisting Aluminium pada Pekerjaan Struktur Gedung Sekolah. Jurnal Teknik Sipil Dan Lingkungan, 1(1), 9–20. <https://doi.org/10.30587/JTSL.V1I1.7407>