

PERBANDINGAN BIAYA DAN WAKTU PENGUNAAN BEKISTING KAYU DAN BATAKO UNTUK PEKERJAAN *PILE CAP*

Ferianto Raharjo*, Alexandra Evelyn Callista Ezra Nugraha

Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta

*Email: ferianto.raharjo@ujy.ac.id

Abstrak

Pemilihan material untuk pekerjaan bekisting pada pekerjaan *pile cap* harus memenuhi kualitas, keamanan dan biaya yang direncanakan. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan kebutuhan biaya dan waktu penggunaan bekisting kayu dan batako untuk melaksanakan pekerjaan bekisting *pile cap*. Data pekerjaan *pile cap* menggunakan gambar rencana proyek pembangunan *dormstay* di Yogyakarta. Harga satuan upah dan material berdasarkan Keputusan Wali Kota Yogyakarta, dan Analisis Harga Satuan Pekerjaan menggunakan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia. Dari hasil penelitian diperoleh volume pekerjaan *pile cap* pada proyek ini sebesar 441,41 m², dengan total biaya Rp. 100.380.454 jika menggunakan bekisting batako, dan Rp. 148.127.043 jika menggunakan bekisting kayu. Sedangkan durasi pekerjaan dengan menggunakan 12 orang tenaga, diperoleh selama 14 hari jika menggunakan bekisting batako, dan 28 hari jika menggunakan bekisting kayu.

Kata kunci: bekisting, biaya, waktu, *pile cap*

Abstract

The selection of materials for formwork in pile cap construction must meet the planned quality, safety, and cost requirements. This study aimed to compare the cost and time requirements of using wooden formwork versus concrete brick formwork for pile cap construction. The data for the pile cap work were based on the project design drawings for a dormstay development project in Yogyakarta. The unit prices for labor and materials were based on the Decree of the Mayor of Yogyakarta, and the Unit Price Analysis was based on the regulation issued by the Ministry of Public Works and Public Housing of the Republic of Indonesia. The research results show that the volume of pile cap work in this project is 441.41 m², with a total cost of IDR 100,380,454 when using concrete brick formwork, and IDR 148,127,043 when using wooden formwork. When selecting concrete brick formwork, the work duration by hiring 12 workers is 14 days. Meanwhile, when using wooden formwork, the duration is 28 days with the same number of workers.

Keywords: cost, formwork, pile cap, time

1. PENDAHULUAN

Pada struktur bawah bangunan, *pile cap* berperan sebagai elemen untuk mendistribusikan beban dari struktur atas ke pondasi tiang. Pekerjaan *pile cap* berupa pekerjaan beton bertulang yang terdiri dari pekerjaan penulangan, pekerjaan bekisting, dan pekerjaan pengecoran beton.

Pekerjaan bekisting menjadi bagian penting pada pekerjaan beton bertulang sebagai cetakan sementara untuk membentuk beton segar sesuai dengan bentuk dan dimensi yang direncanakan. Karena bersifat sementara, maka bekisting akan dibongkar pada saat beton yang dituangkan telah mencapai kekuatan yang memadai.

Menurut Wigbout (1992), pekerjaan bekisting harus direncanakan dan dilaksanakan sedemikian rupa dengan mempertimbangkan persyaratan:

1. kualitas,
2. keamanan, dan
3. biaya.

Menurut Asiyanto (2010), terdapat aspek yang harus dipertimbangkan pada saat merencanakan dan melaksanakan pekerjaan bekisting, yaitu:

1. aspek bisnis,
2. aspek teknologi, dan
3. aspek manajemen.

Terdapat berbagai pilihan material yang dapat digunakan untuk membuat bekisting beton, antara lain kayu dan batako. Material kayu paling sering digunakan untuk membuat bekisting. Hal ini dikarenakan

ketersediaan di lapangan, kemudahan untuk dikerjakan, fleksibilitas untuk dibentuk, berat yang relatif ringan dibandingkan material lain, bisa digunakan ulang, dan bersifat isolator panas yang baik yang membantu beton mengeras secara merata. Tetapi bekisting kayu memiliki kekurangan seperti umur pakai yang pendek, potensi pemborosan material, rentan terhadap air dan pelapukan. Selain kayu, batako juga bisa menjadi alternatif material untuk membuat bekisting. Meskipun penggunaan batako kurang cocok digunakan untuk bekisting karena sulit dibentuk, tetapi bekisting dari batako biasanya tidak perlu dibongkar seperti bekisting kayu sehingga memungkinkan penghematan biaya, waktu, dan tenaga.

Pemilihan material yang akan digunakan sebagai bekisting harus mempertimbangkan berbagai faktor, antara lain bentuk dan bagian elemen struktur yang akan dikerjakan, ketersediaan alat dan material, kondisi lapangan, pertimbangan biaya dan waktu yang tersedia.

Pemilihan material kayu dan batako sebagai bekisting akan berpengaruh terhadap mutu, biaya, dan waktu pelaksanaan pekerjaan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui material mana yang lebih baik secara ekonomis dengan melakukan analisis biaya dan waktu pekerjaan pada pekerjaan bekisting untuk *pile cap* dengan menggunakan material kayu dan batako, untuk kemudian dibandingkan mana yang lebih murah dan lebih cepat.

2. METODOLOGI

2.1. Data

Data yang digunakan adalah data sekunder berupa gambar rencana denah *pile cap* dan detailnya pada proyek pembangunan *dormstay* di Yogyakarta. Selain itu juga digunakan data harga satuan upah dan material berdasarkan Keputusan Wali Kota Yogyakarta Nomor 270 tahun 2024, tentang Standar Harga Satuan Barang dan Standar Harga Satuan Konstruksi Tahun Anggaran 2025.

2.2. Analisis data

Analisis biaya dilakukan untuk mengetahui kebutuhan biaya mengerjakan pekerjaan bekisting menggunakan material kayu dan batako. Harga pekerjaan bekisting *pile cap* akan diperoleh dengan menghitung volume pekerjaan bekisting *pile cap*, kemudian dikalikan dengan harga satuan pekerjaan bekisting seperti yang ditunjukkan pada Persamaan 1.

$$\text{Harga Pekerjaan} = \text{Volume Pekerjaan} \times \text{Harga Satuan Pekerjaan} \quad (1)$$

Volume pekerjaan bekisting diperoleh dengan menghitung jumlah luasan sisi-sisi keliling dari *pile cap*. Sedangkan harga satuan pekerjaan bekisting diperoleh dari Analisis Harga Satuan Pekerjaan untuk pekerjaan bekisting kayu dan batako untuk pekerjaan *pile cap*. Analisis Harga Satuan Pekerjaan dihitung dengan berpedoman pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 8 Tahun 2023, tentang Pedoman Penyusunan Perkiraan Biaya Pekerjaan Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.

Analisis waktu dilakukan untuk mengetahui kebutuhan waktu (durasi) untuk mengerjakan pekerjaan bekisting. Durasi pekerjaan dihitung menggunakan data volume pekerjaan bekisting *pile cap* dan produktivitas tukang dan pekerja yang diperoleh dari koefisien yang ada pada Analisis Harga Satuan Pekerjaan untuk pekerjaan bekisting kayu dan batako.

Untuk menentukan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan, dapat menggunakan persamaan seperti yang ditunjukkan pada Persamaan 2. Pada setiap alternatif material bekisting, persamaan ini dihitung untuk jenis tenaga pekerja dan tenaga tukang. Hasil perhitungan yang diperoleh kemudian dibulatkan ke bawah.

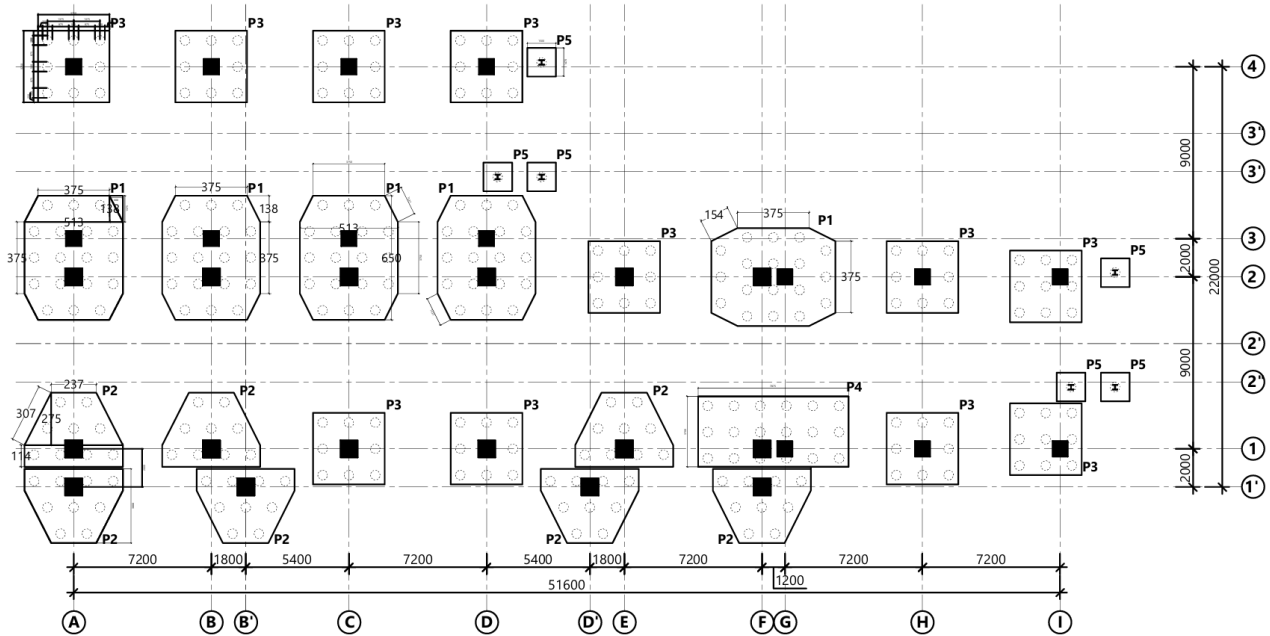
$$\text{Durasi Pekerjaan} = \frac{\text{Volume Pekerjaan} \times \text{Koefisien}}{\text{Jumlah Sumber Daya}} \quad (2)$$

Setelah analisis biaya dan analisis waktu dilakukan, kemudian dibandingkan untuk mengetahui selisih biaya dan waktu (durasi) antara pekerjaan bekisting untuk *pile cap*

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

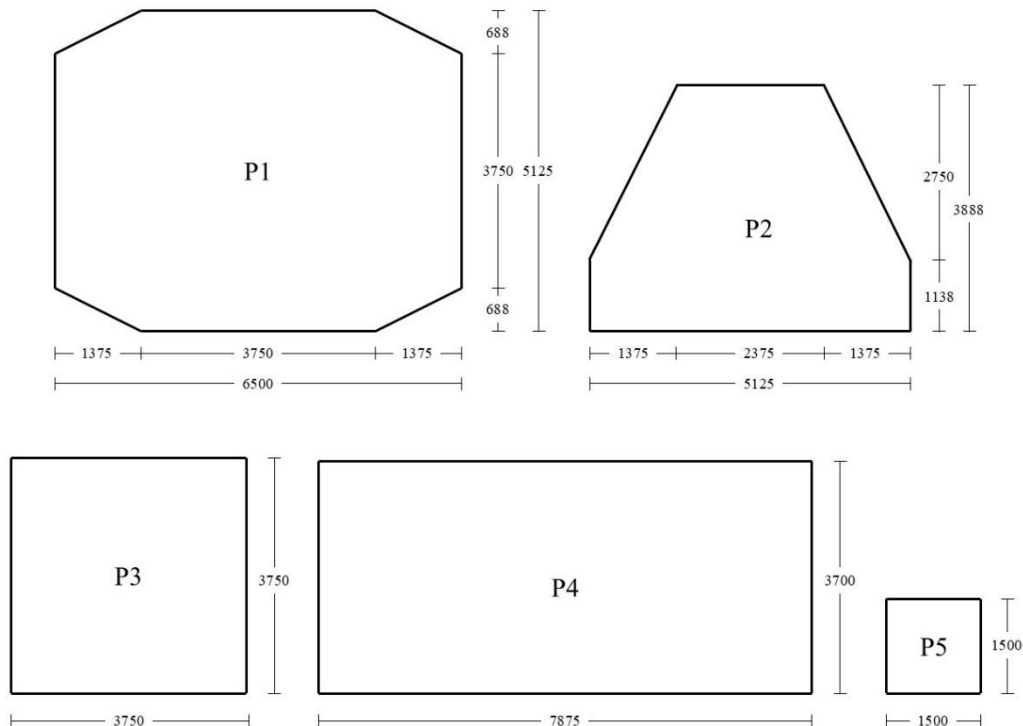
3.1. Volume pekerjaan

Volume pekerjaan pada pekerjaan bekisting *pile cap* berupa luasan sisi-sisi keliling dari *pile cap* dengan satuan meter persegi. Perhitungan volume bekisting *pile cap* dihitung berdasarkan gambar denah rencana *pile cap* proyek pembangunan *dormstay* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Denah *pile cap* proyek pembangunan *dormstay*.

Pada proyek ini terdapat 5 tipe *pile cap*, yaitu P1, P2, P3, P4, dan P5, dimana semua tipe *pile cap* memiliki ketebalan yang sama yaitu 1 m. Dimensi setiap tipe *pile cap* dapat dilihat seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Dimensi setiap tipe *pile cap*.

Volume pekerjaan bekisting dihitung dengan mencari luas sisi-sisi keliling setiap tipe *pile cap*, yaitu banyaknya masing-masing tipe *pile cap* dikalikan dengan panjang sisi keliling *pile cap* dan dikalikan dengan tebalnya *pile cap*. Kemudian total volume pekerjaan bekisting dihitung dengan menjumlahkan setiap luasan bekisting pada masing-masing tipe bekisting. Hasil perhitungan volume bekisting seperti ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil perhitungan volume bekisting *pile cap*

Tipe	Jumlah	Keliling (m)	Tebal (m)	Luas (m ²)
P1	5	21,15	1	105,75
P2	7	15,93	1	111,51
P3	11	15,00	1	165,00
P4	1	23,15	1	23,15
P5	6	6,00	1	36,00

Dari hasil perhitungan volume pekerjaan yang ditunjukkan pada Tabel 1, diperoleh volume total pekerjaan bekisting *pile cap* adalah 441,41 m².

3.2. Analisis Harga Satuan Pekerjaan

Analisis Harga Satuan Pekerjaan adalah perhitungan untuk memperoleh harga satuan suatu pekerjaan tertentu yang terdiri dari perhitungan biaya tenaga kerja, harga material, dan peralatan (jika ada), ditambah dengan biaya umum dan keuntungan yang diharapkan.

Analisis Harga Satuan Pekerjaan untuk pekerjaan bekisting kayu dan bekisting batako untuk *pile cap* seperti ditunjukkan pada Tabel 2 dan Tabel 3. Harga satuan tenaga kerja dan material mengacu pada Keputusan Wali Kota Yogyakarta Nomor 270 tahun 2024, tentang Standar Harga Satuan Barang dan Standar Harga Satuan Konstruksi Tahun Anggaran 2025.

Tabel 2. AHSP 1 m² bekisting kayu untuk *pile cap*

No	Uraian	Koefisien	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	Tenaga Kerja				
	Pekerja	0,5200	OH	100.000	52.000
	Tukang kayu	0,2600	OH	130.000	33.800
	Kepala tukang	0,0260	OH	175.000	4.550
	Mandor	0,0260	OH	200.000	5.200
				Jumlah harga tenaga kerja	95.550
B	Material				
	Papan kayu kelas III	0,0400	m ³	5.000.000	200.000
	Paku 5-10 cm	0,3000	kg	25.000	7.500
	Minyak bekisting	0,1000	ltr	20.200	2.020
				Jumlah harga material	205.520
C	Jumlah (A + B)				305.070
D	Biaya Umum dan Keuntungan	10,0000	%		30.507
E	Harga Satuan Pekerjaan (C + D)				335.577

Tabel 3. AHSP 1 m² bekisting batako untuk *pile cap*

No	Uraian	Koefisien	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	Tenaga Kerja				
	Pekerja	0,3000	OH	100.000	30.000
	Tukang batu	0,1000	OH	140.000	14.000
	Kepala tukang	0,0100	OH	175.000	1.750
	Mandor	0,0150	OH	300.000	3.000
				Jumlah harga tenaga kerja	48.750
B	Material				
	Batako 10x20x40	12,5000	bh	2.500	31.250
	PC	12,1300	kg	1.650	20.015
	PP	0,3880	m ³	275.000	106.700
				Jumlah harga material	157.965
C	Jumlah (A + B)				206.715
D	Biaya Umum dan Keuntungan	10,0000	%		20.671
E	Harga Satuan Pekerjaan (C + D)				227.386

Dari Analisis Harga Satuan Pekerjaan diperoleh harga satuan untuk mengerjakan 1 m² bekisting kayu adalah Rp. 335.577, sedangkan untuk 1 m² bekisting batako adalah Rp. 227.386.

3.3. Analisis perbandingan biaya

Dari hasil perhitungan volume pekerjaan bekisting untuk *pile cap* dan Analisis Harga Satuan Pekerjaan bekisting *pile cap* dengan menggunakan material kayu dan batako, diperoleh jumlah harga pekerjaan bekisting seperti ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Jumlah harga pekerjaan bekisting kayu dan batako untuk *pile cap*

No	Jenis Bekisting	Volume (m ²)	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
1	Bekisting kayu	441,41	335.577	148.127.043
2	Bekisting batako	441,41	227.386	100.380.454

Dari hasil analisis biaya diperoleh jumlah harga pekerjaan bekisting jika menggunakan bekisting kayu sebesar Rp. 148.127.043, dan jika menggunakan bekisting batako sebesar Rp. 100.380.454.

Apabila dibandingkan maka diperoleh bahwa jumlah harga pekerjaan bekisting untuk *pile cap* akan lebih murah jika menggunakan bekisting batako, dengan selisih harga sebesar Rp. 47.746.589. Dengan demikian pemilihan penggunaan bekisting batako akan menghemat biaya sebesar 32% jika dibandingkan dengan penggunaan bekisting kayu.

3.4. Analisis waktu pekerjaan

Waktu atau durasi pekerjaan dihitung dengan menggunakan Persamaan 2. Volume total pekerjaan bekisting *pile cap* adalah 441,41 m². Sedangkan angka koefisien diambil dari angka koefisien tukang dan pekerja yang tercantum pada Analisis Harga Satuan Pekerjaan bekisting untuk *pile cap* dengan menggunakan kayu dan batako. Angka koefisien yang tercantum menunjukkan jumlah kebutuhan tukang dan pekerja untuk menyelesaikan setiap satuan pekerjaan dalam 1 hari kerja.

Dengan mempertimbangkan alokasi waktu yang direncanakan untuk menyelesaikan pekerjaan bekisting *pile cap*, jumlah sumber daya yang digunakan ditetapkan sebanyak 12 orang. Pada pekerjaan bekisting kayu, jumlah pekerja ini akan terdiri dari 8 orang pekerja dan 4 orang tukang kayu, sedangkan pada pekerjaan bekisting batako akan terdiri dari 9 orang pekerja dan 3 orang tukang batu. Hasil perhitungan durasi atau waktu pekerjaan bekisting seperti ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Perhitungan waktu atau durasi pekerjaan bekisting kayu dan batako pada pekerjaan *pile cap*

Volume (m ²)	Tenaga	Koefisien (OH)	Jumlah Sumber Daya (orang)	Durasi (hari)
441,41	Pekerja	0,52	8	28
	Tukang kayu	0,26	4	28
441,41	Pekerja	0,30	9	14
	Tukang batu	0,10	3	14

Dari hasil perhitungan waktu atau durasi untuk menyelesaikan pekerjaan bekisting dengan menggunakan 12 orang tenaga, diperoleh waktu atau durasi yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan bekisting adalah selama 28 hari jika menggunakan bekisting kayu, dan selama 14 hari jika menggunakan bekisting batako. Dengan demikian waktu atau durasi pekerjaan bekisting *pile cap* dengan menggunakan material batako akan lebih cepat jika dibandingkan dengan menggunakan material kayu, dan akan menghemat waktu atau durasi pelaksanaan pekerjaan bekisting *pile cap* sampai setengahnya.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan yang dilakukan terhadap biaya dan waktu pekerjaan bekisting untuk *pile cap*, dapat disimpulkan bahwa:

1. Harga satuan pekerjaan bekisting jika menggunakan batako sebesar Rp. 227.386/m², dan jika menggunakan kayu sebesar Rp. 335.577/m². Dengan total volume pekerjaan bekisting *pile cap* pada proyek pembangunan *dormstay* sebesar 441,41 m², maka jumlah harga pekerjaan bekisting sebesar Rp. 100.380.454 jika menggunakan bekisting batako, dan sebesar Rp. 148.127.043 jika menggunakan bekisting kayu. Dengan demikian pemilihan bekisting batako sebagai alternatif bahan bekisting untuk *pile cap* pada proyek ini akan

menghemat biaya sebesar Rp. 47.746.589, atau sebesar 32% jika dibandingkan dengan menggunakan bekisting kayu.

2. Dengan menggunakan 12 orang tenaga, waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan bekisting *pile cap* menggunakan bekisting batako pada proyek pembangunan *dormstay* adalah selama 14 hari. Jika pekerjaan bekisting menggunakan bekisting kayu akan diperlukan waktu selama 28 hari. Dengan demikian pemilihan batako sebagai alternatif material bekisting untuk *pile cap* akan menghemat waktu sampai setengahnya, jika dibandingkan dengan penggunaan bekisting kayu.

DAFTAR PUSTAKA

- Asiyanto, 2010, *Manajemen Produksi untuk Jasa Konstruksi*, Pradnya Paramita, Jakarta.
- Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 8 Tahun 2023, tentang Pedoman Penyusunan Perkiraan Biaya Pekerjaan Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat*.
- Wali Kota Yogyakarta, *Keputusan Wali Kota Yogyakarta Nomor 270 Tahun 2024, tentang Standar Harga Satuan Barang dan Standar Harga Satuan Konstruksi Tahun Anggaran 2025*.
- Wigbout, F., 1992, *Buku Pedoman tentang Bekisting (Kotak Cetak)*, Erlangga, Jakarta.