ANALISA PERBANDINGAN PENGGUNAAN BEGISTING SISTEM KUMKANG DENGAN BEGISTING SEMI KONVENSIONAL PADA GEDUNG BERTINGKAT

Moch. Khamim[1], Sugeng Riyanto[2], Mohamad Zenurianto[3]

Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang
[1]moch.chamim@gmail.com, [2]Sugeng Riyanto@gmail.com, [3]m.zenurianto@gmail.com

(*Artikel diterima: Februari 2020, direvisi: April 2020, diterima untuk terbit: Juli 2020*)

Abstrak – Perencanaan acuan dan perancah pada proyek Apartemen Begawan Malang memiliki tiga pilihan alternatif antara lain metode konvesional, semi sistem dan sistem (KUMKANG). Skripsi ini bertujuan untuk membandingkan tiga alternatif pekerjaan acuan dan perancah dari sisi kekuatan material, waktu, dan biaya. Tahapan dalam melakukan penelitian yaitu : Pemilihan metode pelaksanaan balok, plat, dan kolom yang sesuai, perhitungan biaya, sehingga dapat dibandingkan dari segi biaya. Perhitungan durasi di dapat perbandingan durasi waktu pengerjaan. Dari segi biaya bekisting plat balok, Semi Konvensional lebih murah 25 % dari Sistem Kumkang . Sedangkan dari segi waktu, Sistem Kumkang lebih cepat 80 hari dari Semi Konvensional. Sedangkan untuk bekisting kolom, dari segi biaya metode panel baja tiga kali lipat lebih murah dari metode semi sistem. Dari segi waktu, metode panel baja lebih cepat 90 hari dari metode semi sistem

Kata kunci: Acuan Perancah, Semi Konvensional & Kumkang

I. PENDAHULUAN

Bangunan gedung bertingkat memiliki karakteristik yang spesifik khususnya dalam teknologi pelaksanaan seperti urutan pekerjaan, jenis pekerjaan, kegiatan pengangkutan vertikal, keselamatan kerja, keterbatasan lokasi dan air tanah. Metode pelaksanaan konstruksi yang terdiri dari pekerjaan persiapan, dewatering, struktur bawah, struktur atas dan finishing perlu direncanakan sebelum pelaksanaan pekerjaan. Pelaksanaan struktur atas beton pada dasarnya dapat dilaksanakan dengan berbagai metode : Cast inplace/cast insitu, komponen struktur dicor ditempatnya. Termasuk metode konvensional ; Campuran precast dan Cast inplace, digunakan dengan berbagai macam kombinasi antara balok, plat dan kolom ; Precast, komponen struktur dicor dipabrik

Formwork atau cetakan beton sering juga disebut bekisting merupakan suatu sarana pembantu untuk mencetak beton dengan ukuran, bentuk rupa ataupun posisi serta aligment yang dikehendaki. Bekisting terdiri dari beberapa bagian yang dirangkai menjadi suatu kesatuan konstruksi tertentu dengan system yang praktis. Artinya sesuai dengan sifatnya hanya merupakan struktur sementara yang mendudukung beratnya sendiri dan berat beton basah, konstruksi bekisting harus mudah dikerjakan dan mudah pula untuk dibongkar serta tidak mudah rusak sehingga dapat dipakai berulang kali. Hal yang perlu diperhitungkan adalah bekisting harus mampu menahan beban-beban yang ada.

Bekisting semi sistem adalah bekisting yang bahan dasarnya disesuaikan dengan konstruksi beton, sehingga pengulangannya dapat dilakukan lebih banyak apabila konstruksi beton itu sendiri tidak terjadi perubahan bentuk maupun ukuran.

Adapun bekisting sistem adalah bekisting yang mengalami perkembangan lebih lanjut kesebuah bekisting universal yang dengan segala kemungkinannya dapat digunakan pada berbagai macam bangunan, penggunaan bekisting sistem bertujuan untuk penggunaan ulang pakai.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Definisi Acuan dan Perancah

Yang dimaksud dengan acuan dan perancah adalah konstruksi sementara yang berfungsi sebagai cetakan atau mal untuk beton cair hingga mengeras menjadi struktur bangunan, sesuai dengan bentuk dan ukuran yang telah direcanakan. Kemudian acuan dan perancah ini akan dibongkar setelah beton mencapai cukup umur.

Kualitas bekisting ikut menetukan bentuk dan rupa konstruksi, sehingga harus dibuat dari bahan yang bermutu dan perlu direncanakan sedemikian rupa supaya konstruksi tidak mengalami kerusakan akibat lendutan yang timbul ketika beton di tuang . Bekisting dan perancah adalah suatu konstruksi yang berfungsi untuk memberikan bentuk pada sisi samping dan bawah dari konstrukso yang diinginkan, diaman sambungan-sambungan antara papan bekisting tidak boleh bocor, supaya campuran air semen yang akan melicinkan permukaan beton tidak keluar. Oleh karena itu, supaya tercapai bentuk yang direncanakan, acuan harus kaku (perubahan-perubahan bentuk sedikit sekali), dan juga harus stabil supaya tidak terjadi kecelakaan selama pengecoran beton.

F. Wigbout (1992 : 106) mengatakan bahwa dalam perencanaan beban suatu bekisting diperhatikan beberapa faktor, antara lain beban yang ditopang, penggunaan bekisting yang berulang kali, faktor cuaca, keausan perancah akibat hentakan, getaran dan pembebanan yang tidak merata. Ada dua jenis beban yang terjadi pada bekisting, yaitu beban vertikal dan horizontal. Beban vetikal merupakan beban bekisting yang ditahan oleh konstruksi penopang, sedang beban horizontal merupalam beban yang terjadi akibat beban angin dan pelaksanaan yang tidak sesuai rencana.

Menurut **Wigbout (1987:233)** pada umumnya bekisting secara garis besar dibagi menjadi 3 tipe, yaitu :

a. Bekisting tradisional

Yang dimaksud dengan bekisting tradisional adalah bekisting yang setiap kali setelah dilepas dan dibongkar menjadi bagian-bagian dasar, dapat disusun kembali menjadai sebuah bentuk lain. Pada umumnya bekisting kontak terdiri dari kayu papan atau material plat, sedangkan konstruksi penopang disusun dari kayu balok dan (pada lantai) dari stempel-stempel baja. Bekisting tradisional ini memungkinkan pemberian setiap bentuk yang diinginkan pada kerja beton.

b. Bekisting setengah sistem

Yang dimaksud bekisting setengah sistem adalah satuan-satuan bekisting yang lebih besar, yang direncanakan untuk sebuah obyek tertentu. Untuk ini mereka pada prinsipnya digunakan untuk berulang-ulang kali dalam bentuk tidak diubah. Pada umumnya bekisting kontak terdiri dari material plat. Konstruksi penopang disusun dari komponen-komponen baja yang dibuat di pabrik atau gelagar-gelagar kayu yang tersusun. Setelah usai, komponen-komponen ini dapat disusun kembali menjadi sebuah bekisting setengah sistem untuk sebuah obyek yang lain. Contoh : Elemen-elemen panel dinding

c. Bekisting sistem

Yang dimaksud dengan bekisting sistem adalah elemen-elemen bekisting yang dibuat di pabrik, sebagian besar komponen-komponen yang terbuat dari baja. Bekisting sistem dimaksudkan untuk penggunaan berulang kali. Ini berarti bahwa tipe beksiting ini dapat digunakan untuk sejumlah pekerjaan. Bekisting sistem dapat pula disewa dari penyalur alat-alat beksiting. Contoh : Bekisting panel untuk terowongan, bekisting untuk beton pre-cast.

Pembiayaan Acuan dan Perancah

Edward G Nawy (1997 : 1) biaya bekisting biasanya berkisar antara 35% sampai 60% atau lebih dari pada keseluruhan biaya konstruksi struktur beton. Menyadari pengaruh harga pekerjaan bekisting terhadap biaya keseluruhan, adalah kritis bagi *engineer* struktur untuk memfasilitasi ekonomi bagi bekisting, tidak hanya ekonomis bagi material beton. Ada beberapa pertimbangan yang dijadikan acuan dalam penetuan konstruksi bekisting yang ekonomis :

1. Biaya dan kemungkinan terhadap penyesuaian material yang telah ada dibanndingkan dengan membeli atau menyewa material baru.

2. Biaya dari tingkat kualitas material yang lebih tinggi dibandingkan dengan tingkat yang rendah plus keahlian pekerja yang lebih baik dalam peningkatan kualitas dan kegunaan.

3. Pemilihan terhadap material yang lebih mahal sehingga dapat menghasilkan daya tahan dan kapasitas penggunaan dibandingkan dengan material yang lebih murah dengan tingkat pengguanaan yang lebih pendek.

4. Penyeltelan di lokasi dibandingkan dengan penyetelan di took atau pabrik. Hal ini tergantung dari kondisi serta lahan yang tersedia, ukuran besar kecilnya proyek, jarak tempat penyetelan, dan lain sebagainya.

James M Antil, Paul W.S Ryan (1982 : 213) penggunaan yang berulang dari bekisting ditujukan untuk mencapai nilai ekonomis maksimum dari material. Panel-panel bekisting sebaiknya dirancang agar mudah dipasang, dibongkar dan diperkuat sehingga keuntungan maksimum dapat diperoleh tanpa mengeluarkan banyak biaya perbaikan.

Pekerjaan yang paling sulit sehubungan dengan bekisting adalah mengestimasi biaya bekisting tersebut. Para estimarit harus memperhatikan faktor-faktor yang mempengaruhi dan berkaitan dalam menghitung pembiayaan pekerjaan dan mencapai suatu efisiensi. Faktor-faktor tersebut yaitu :

1. Jenis metode yang dipakai, hal ini berhubungan dengan pemilihan jenis material, alat bantu dan penyangga perkuatan yang dipakai serta jenis pengadaannya (beli atau sewa).

2. Pemilihan tenaga kerja, ketrampilan dan harga upah menjadi pertimbangan.

3. Metode fabrikasi, pemasangan, perkuatan, pembongkaran, dan pemindahan.

Edwar G Nawy (1997 : 3) estimasi biaya konstruksi dari pekerjaan bekisting dapat diperoleh dengan menjumlahkan kuantitas material kayu yang diperlukan untuk menghasilkan 1 m^2 area kontak, disamping memperhitungkan pula sisa potongan material, kemudian dikalikan dengan harga satuan kayu tersebut.

Estimasi dalam perlaksanaan konstruksi bekisting harus diperhitungkan pula waktu kerja untuk mendirikan dan membongkar bekisting tiap siklus. Dalam perhitungan waktu tersbut, kontraktor harus memperthitungkan pula tundaan akibat cuaca, permasalahan alat disamping proses pemberishan bekisting dan pekerjaan lainnya.

III. TAHAP DAN PROSEDUR PENELITIAN

Tahapan dalam analisis data merupakan urutan langkah yang dilaksanakan secara sistematis dan logis sesuai dasar teori permasalahan sehingga didapat analisis yang akurat untuk mencapai tujuan penulisan. Adapun tahap dan prosedur penelitian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Tahap I (Tahap persiapan)

Langkah yang dilakukan yaitu merumuskan masalah penelitian, tujuan penelitian, menentukan metode yang digunakan dan menggali kepustakaan. Melakukan studi pustaka yaitu dengan membaca meteri kuliah, buku-buku referensi, buku-buku, dan jurnal yang berhubungan dengan pembuatan laporan penelitian.

2. Tahap II (Tahap penentuan obyek penelitian), langkah yang dilakukan adalah :

   a. Mengidentifikasi proyek yang akan diteliti.

   b. Melakukan proses perijinan kepada pelaksana atau pemilik proyek.

   c. Menetukan obyek pengamatan.

3. Tahap III (Tahap pengumpulan data)

Langkah-langkah yang dilakukan dalam tahap ini sebagai berikut :

Mengumpulkan data proyek yang dijadikan obyek penelitian, berupa data sekunder dari kontraktor pelaksana dan pengawas yang bertanggung jawab atas pelaksanaan proyek. Dari observasi diperoleh data sebagai berikut :

- Gambar struktur proyek
- Menggunakan daftar harga satuan pekerjaan konstruksi (HSPK) wilayah Kota Malang dari Cipta Karya.

4. Tahap IV (Tahap analisis data)

Adapun langkah yang dilakukan adalah :

a. Menentukan metode pelaksanaan setiap alternatif.
b. Menghitung biaya dan rencana anggaran biaya (RAB) dari 2 alternatif tersebut.
c. Melakukan penjadwalan pekerjaan bekisting.

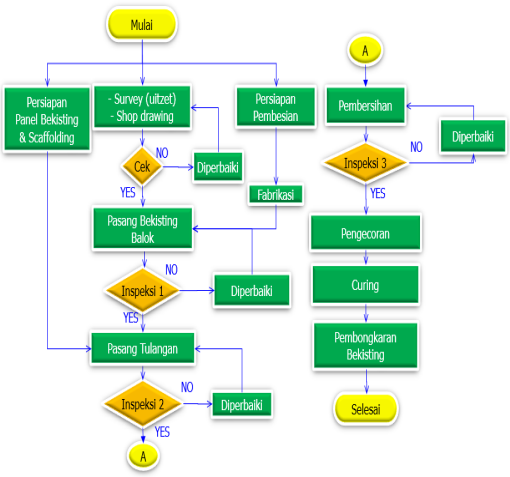
5. Tahap V (Tahap pembahasan)

Langkah yang dilakukan adalah membahas penelitian perbandingan bekisting dari 3 alternatif metode bekisting plat, balok, dan kolom.

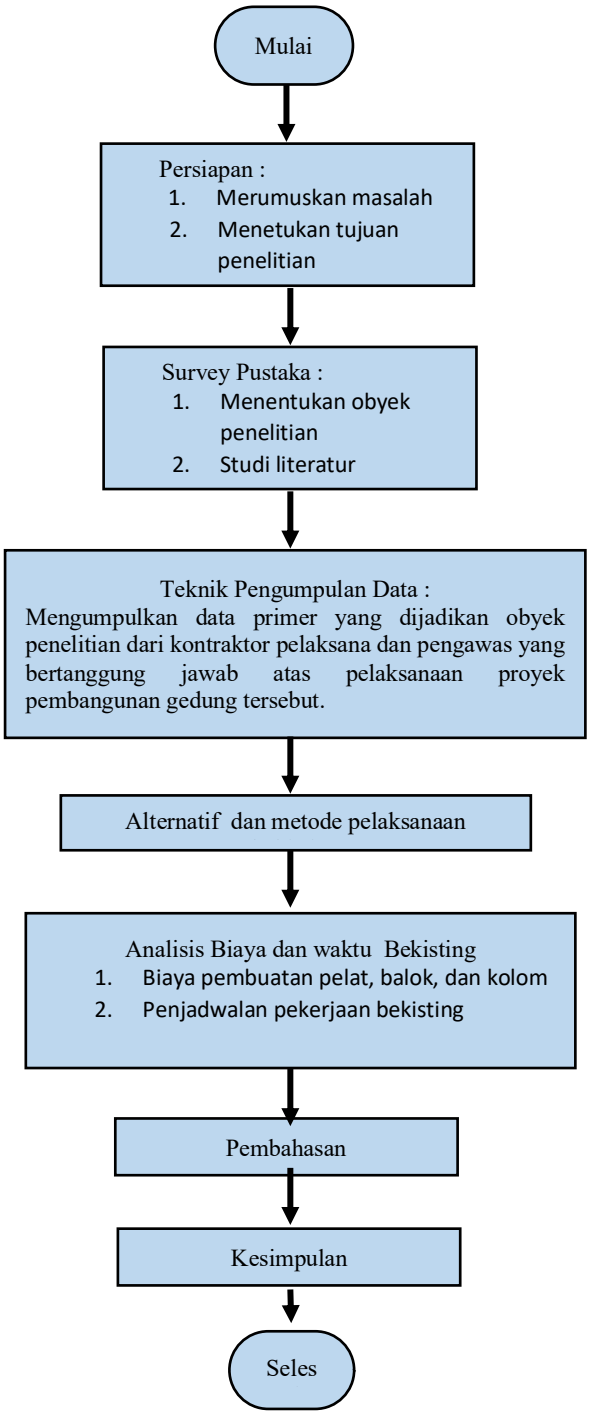
A. Metode Pemasangan Perancah

Proses pembongkaran bekisting bergantung pada kecepatan mengerasnya beton, dan baru dibongkar setelah ditanyakan aman. Pembuatan dan pemasangan bekisting tergantung dari banyak faktor yang mempengaruhi yaitu bahan yang tersedia atau yang diperlukan, cara dan pengadaan tenaga kerja, tuntutan akan hasil pengerjaan yang dibutuhkan terutama terutama dalam hal akurasi dan kerapian serta biaya alat-alat yang digunakan.

Pengangkatan beton pada bekisting dapat dihindari dengan melumasi penampang bekisting yang bersentuhan itu dengan minyak bekisting. Namum pemakaian minyak bekisting tidak boleh terlalu banyak karena dapat merubah warna permukaan beton. Apabila papan bekisting dikerjakan dengan sederhana, maka papan bekisting dapat dipakai sekitar 3 sampai 5 kali. Sedangkan untuk balok persegi dan bulat dapat dipakai sekitar 7 sampai 10 kali. Bekisting hendaknya disusun rapih sehingga dpat dipergunakan kembali. (Widhyawati, Yana, et.al 2010)



B. Diagram Alir



Menurut (SNI 03-2847-2002), pelaksanaan pekerjaan harus memenuhi persyaratan yang diberlakukan. Dalam hal ini perencanaan bekisting, pembongkaran bekisting dan penopang, serta penopang kembali

Tabel Strategi Pelaksanaan Bekisting Balok Plat Semi Konvensional.

Pekerjaan	Detail Pekerjaan	Material & Alat	Tenaga Kerja
Bekisting balok & plat Balok G1 400x700 11 bh Balok G2 300x650 11 bh Balok G3 300x550 29 bh Balok G4 300x400 15 bh Balok G5 300x500 15 bh Balok G7 300x500 24 bh Balok G9 300x500 27 bh Balok G11 350x700 3 bh Balok B1 250x600 22 bh Balok B3 300x600 1 bh direncanakan 12 hari/lantai	Pasang Bekisting balok dan plat = 12 hari	Material : Plywood 12mm, *jack base & U head*, *scaffolding ringlock*, besi *hollow* 4x6, besi *double canal*, tierod, paku. Alat : Palu, gergaji, meteran, waterpass.	Md 1 org Tk 4 org Pk 8 org
	Pembongkaran bekisting setelah beton umur 28 hari = 2 hari	Alat : Linggis, palu	Md 1 org Tk 4 org Pk 8 org

Tabel Strategi Pekerjaan Bekisting Kolom Semi Konvensional

Pekerjaan	Detail Pekerjaan	Material & Alat	Tenaga Kerja
Bekisting balok & plat Kolom NC1 (500x1250) 17 bh Kolom NC2 (500x1250) 5 bh Kolom NC3 (500x1250) 5 bh Kolom EC1 (500x800) 11 bh Kolom EC2 (500x800) 5 bh Kolom EC3 (500x800) 3 bh Kolom EC5 (500x800) 1 bh direncanakan 1 hari/lantai	Pasang Bekisting kolom = 1 hari untuk semua kolom pada zona 1 sampai zona 3.	Material : *Plywood*, besi *hollow* 4/6, paku, *tie rod.* Alat : Palu, meteran, gergaji, waterpass, unting-unting.	Md 1 org Tk 4 org Pk 8 org
	Pembongkaran bekisting setelah beton umur 12 jam = 1 hari	Alat : Linggis, palu.	Md 1 org Tk 4 org Pk 8 org

Tabel Strategi Pelaksanaan Bekisting Balok Plat Sistem Kumkang

Pekerjaan	Detail Pekerjaan	Material & Alat	Tenaga Kerja
Bekisting balok & plat Balok G1 400x700 11 bh Balok G2 300x650 11 bh Balok G3 300x550 29 bh Balok G4 300x400 15 bh Balok G5 300x500 15 bh Balok G7 300x500 24 bh Balok G9 300x500 27 bh Balok G11 350x700 3 bh Balok B1 250x600 22 bh Balok B3 300x600 1 bh direncanakan 9 hari/lantai	Pasang Bekisting balok dan plat = 12 hari	Material : Plat besi 6 mm, *jack base & U head*, pipa *steger*, balok peri, balok suri-suri, tierod, paku. Alat : Palu, meteran, waterpass.	Md 1 org Tk 2 org Pk 4 org
	Pembongkaran bekisting setelah beton umur 28 hari = 2 hari	Alat : Linggis, palu, kunci inggris.	Md 1 org Tk 2 org Pk 4 org

Strategi Pekerjaan Bekisting Kolom Sistem Kumkang

Pekerjaan	Detail Pekerjaan	Material & Alat	Tenaga Kerja
Bekisting balok & plat Kolom NC1 (500x1250) 17 bh Kolom NC2 (500x1250) 5 bh Kolom NC3 (500x1250) 5 bh Kolom EC1 (500x800) 11 bh Kolom EC2 (500x800) 5 bh Kolom EC3 (500x800) 3 bh Kolom EC5 (500x800) 1 bh direncanakan 1 hari/lantai	Pasang Bekisting kolom = 1 hari untuk semua kolom pada zona 1 sampai zona 3.	Material : Bekisting panel baja, *tie rod.* Alat : Palu, meteran, waterpass, unting-unting.	Md 1 org Tk 2 org Pk 4 org
	Pembongkaran bekisting setelah beton umur 12 jam = 1 hari	Alat : Palu.	Md 1 org Tk 2 org Pk 4 org

Tabel Biaya pembuatan 1 m^2 bekisting plat lantai

Uraian Pekerjaan	Volume m^2		Harga / m^2 (Rp)	Total (Rp)
	Balok Plat	Kolom		
Semi Konvensional	4011,4	657,22		
Bekisting balok dan plat			1.100.000,00	4.412.540.000,00
Bekisting kolom			950.000,00	624.359.000,00
Sistem Kumkang				
Bekisting balok dan plat			1.725.000,00	6.919.665.000,00
Bekisting kolom			1.010.000,00	663.792.200,00

Perbandingan total biaya dan waktu.

Pekerjaan	Durasi (hari)	Biaya (Rp)	Kemudahan Pembongkaran
Bekisting Balok Plat			
Semi Sistem	430	12.942.165.645,12	Mudah dibongkar
Sistem Kumkang	350	19.904.543.047,83	Mudah dibongkar
Bekisting Kolom			
Semi Sistem	150	2.818.969.639,22	Mudah dibongkar
Sistem Kumkang	60	687.188.721,62	Sangat mudah dibongkar

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan dari tabel di atas, semua alternatif masing-masing mempunyai keunggulan dan kelemahan. Dari segi biaya bekisting plat balok, Semi Sistem lebih murah 25 % dari Sistem Kumkang . Sedangkan dari segi waktu, Sistem Kumkang lebih cepat 80 hari dari Semi Konvensional. Sedangkan untuk bekisting kolom, dari segi biaya metode panel baja tiga kali lipat lebih murah dari metode semi sistem. Dari segi waktu, metode panel baja lebih cepat 90 hari dari metode semi sistem

V. DAFTAR PUSTAKA

[1] Wigbout, F, Ing. 1992. Pedoman Tentang Bekisting (Kotak Cetak). Elangga: Jakarta
[2] Wijayanto, Budi, M. Yudi Purnawan, Sukamta dan Arif Hidayat. 2014. Metode Pelaksanaan Dan Analisa Biaya Bekisting Pada Pekerjaan Struktur (Studi Kasus : Pembangunan Gedung Astra Honda Motor Semarang). Semarang: Universitas Diponegoro.
[3] Edwar G Nawy. 2013. Aplikasi Pengendalian Waktu Pelaksanaan Pekerjaan Proyek. Menado: Universitas Sam Ratulangi