

# EVALUASI KEKUATAN DAN KEKAKUAN BEKISTING DINDING GESER AKIBAT TEKANAN LATERAL BETON SEGAR PADA PROYEK PODOMORO CITY DELI MEDAN

Eva Marsella Simaibang<sup>1)</sup>, Irwan<sup>2)</sup>, Kamaluddin Lubis<sup>3)</sup>,  
Nuril Mahda<sup>4)</sup> & Denny Meisandy Hutauruk<sup>5)</sup>

<sup>1,2,3,4)</sup>Universitas Medan Area

<sup>5)</sup>Universitas Negeri Medan<sup>5)</sup>

## Abstrak

Beton membutuhkan suatu bekisting untuk mendapatkan bentuk dan ukuran yang direncanakan. Perencanaan pembuatan bekisting beton harus memperhitungkan kekuatan dan kekakuan dari bekisting beton tersebut akibat gaya-gaya yang ditimbulkan dari penuangan beton segar ke dalam bekisting. Tujuan penulisan skripsi ini adalah untuk mengevaluasi kekuatan dan kekakuan bekisting dinding geser akibat tekanan lateral beton segar pada saat pekerjaan pengecoran berlangsung. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan cara observasi (pengamatan) langsung di lapangan serta mencari data dari perusahaan yang melaksanakan proyek. Pemeriksaan kekuatan, kekakuan, dan tegangan geser pada bekisting dinding geser ditinjau dari perhitungan berdasarkan SK-SNI T-15-1991-03. Hasil penelitian menunjukkan dari tinjauan syarat kekuatan dengan jarak tiang vertikal,  $l = 250 \text{ mm} < l_{izin} = 348,583 \text{ mm}$ , dengan jarak perangkai yaitu  $l_1 = 350 \text{ mm}$ ,  $l_2 = 900 \text{ mm}$ ,  $l_3 = 1100 \text{ mm} < l_{izin} = 1570,125 \text{ mm}$  dan jarak pen pusat  $l = 750 \text{ mm} < l_{izin} = 1241,293 \text{ mm}$ . Berdasarkan tinjauan syarat kekakuan dengan jarak tiang perangkai ( $l$ ) =  $250 \text{ mm} < l_{izin} = 275,879 \text{ mm}$ , dengan jarak perangkai yaitu  $l_1 = 350 \text{ mm}$ ,  $l_2 = 900 \text{ mm}$ ,  $l_3 = 1100 \text{ mm} < l_{izin} = 1644,372 \text{ mm}$  dan jarak pen pusat ( $l$ ) =  $750 \text{ mm} < l_{izin} = 1115,878 \text{ mm}$ . Berdasarkan perhitungan tegangan geser pada tiang vertikal  $\tau = 10,3 \text{ N/mm}^2 < \tau_{izin} = 21,20 \text{ N/mm}^2$ , sedangkan pada tiang perangkai  $\tau = 12,264 \text{ N/mm}^2 < \tau_{izin} = 100 \text{ N/mm}^2$ . Dengan demikian syarat kekuatan, kekakuan, dan tegangan geser pada bekisting dinding geser terpenuhi.

**Kata-Kata Kunci :** Beton, Bekisting, Tekanan Lateral Beton

## I. Pendahuluan

Bekisting merupakan struktur yang bersifat sementara yang digunakan untuk mencetak beton sesuai dengan bentuk dan ukuran yang diinginkan dan menahan beton selama beton dituang pada saat proses pengecoran. Beton membutuhkan suatu bekisting untuk mendapatkan bentuk dan ukuran yang direncanakan. Pada awalnya, proses pengecoran beton dilakukan secara konvensional dengan memanfaatkan peralatan dan bahan yang sederhana dan mudah didapat. Sejalan dengan semakin berkembangnya dunia konstruksi di Indonesia para pelaku konstruksi diuntut untuk mencari metode yang lebih baik termasuk dalam memilih jenis cetakan beton. Saat ini, proyek-proyek gedung yang berskala besar semakin populer dengan penggunaan bekisting prafabrikasi, yaitu suatu sistem bekisting yang bagian-bagian bekistingnya telah dibuat di tempat fabrikasi dalam jumlah yang banyak sehingga di lapangan hanya tinggal menggabungkan bagian-bagian tersebut. Bekisting memiliki banyak komponen pendukung, namun pada kondisi di lapangan sering kali ditemukan adanya kegagalan bekisting akibat kurangnya perhatian pada saat perencanaan dan pelaksanaan. Runtuhnya konstruksi bekisting dapat disebabkan oleh kurangnya stabilitas, beban lebih terhadap konstruksi bekisting, kurangnya keahlian, material sudah usang, tumbukan, hentakan dan getaran saat berlangsungnya pengecoran beton.

Runtuhnya bekisting dapat membuat pekerjaan konstruksi tertunda, kerugian materi bahkan hilangnya nyawa. Untuk menghindari terjadinya kegagalan bekisting akibat beban – beban yang bekerja dan faktor lainnya, maka sebuah konstruksi bekisting harus memenuhi syarat kekuatan, kekakuan dan stabilitas. Bekisting dikatakan kuat apabila saat menerima beban – beban yang bekerja, material bekisting tidak patah. Kekuatan bekisting menjadi komponen utama dalam menghasilkan kualitas dimensi struktur yang sesuai dengan rencana. Bekisting dikatakan kaku, apabila saat menerima beban – beban yang bekerja material bekisting tidak berubah bentuk. Bekisting juga harus stabil, agar saat menerima beban bekisting tidak runtuh. Syarat ini harus dipenuhi mengingat bekisting adalah pekerjaan yang dilakukan berulang – ulang pada bangunan bertingkat serta memerlukan biaya yang besar untuk membuatnya. Pemilihan sistem bekisting juga merupakan suatu keputusan yang penting pada proyek bangunan bertingkat karena dapat mempengaruhi keselamatan dan kualitas konstruksi.

## II. Metode Penelitian

Penulisan penelitian ini menggunakan metode kuantitatif, di mana cara (metode) pengumpulan data, analisa data dan interpretasi hasil perhitungan untuk mengambil kesimpulan. Sehingga data yang dipakai adalah data kuantitatif yang berbentuk angka. Pada penelitian ini, perhitungan dilakukan

ketika mendapat desain gambar dari perencana dan data perhitungan dilakukan dengan perhitungan matematis sesuai dengan peraturan yang berlaku. Analisis yang baik memerlukan data dan informasi yang lengkap dan akurat disertai dengan teori yang relevan.

1. Sumber Data

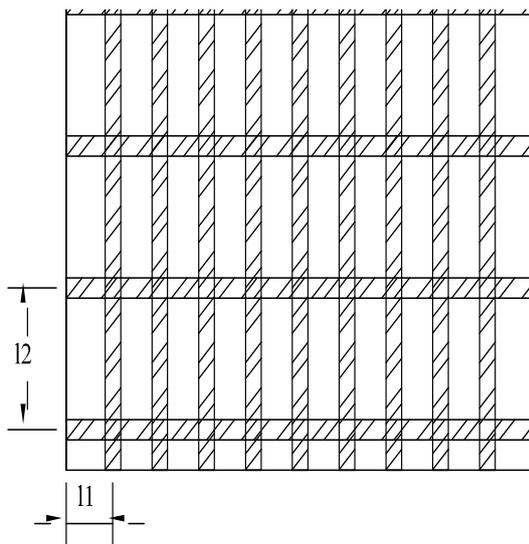
Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dari sumber informan seperti hasil wawancara yang dilakukan oleh peneliti. Data sekunder diperoleh dari bahan pustaka, literatur, buku dan penelitian terdahulu.

2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data adalah teknik atau cara yang dilakukan oleh peneliti untuk mengumpulkan data yang bertujuan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan dalam rangka mencapai tujuan penelitian. Dalam penelitian ini, metode pengumpulan data yang dipakai adalah observasi dan studi literatur.

III. Hasil Dan Pembahasan

Bekisting yang digunakan pada dinding geser adalah multiplek (*Plywood Film*) dengan tebal 18 mm.



Gambar 1. Penampang Bekisting

1. Menentukan Jarak Tiang-Tiang Vertikal.

a.Perhitungan Berdasarkan Syarat Kekuatan (Lentur)

$$\sigma = \frac{M}{W}$$

$$11,8 \leq \frac{M}{54000}$$

$$M \leq 637200 \text{ Nmm}$$

$$\frac{1}{10} \times w \times l_1^2 \leq 637200 \text{ Nmm}$$

$$l_1 \leq 348,583 \text{ mm.}$$

b.Perhitungan Berdasarkan Syarat Lentutan (Kekakuan)

$$\frac{2,5 w l_1^4}{384 EI} \leq \frac{1}{400} l_1$$

$$\frac{2,5 \times 52,44 \times l_1^4}{384 \times 5900 \times 486000} \leq \frac{1}{400} l_1$$

$$l_1 \leq 275,879 \text{ mm.}$$

2. Menentukan Jarak Tiang Perangkai.

a.Perhitungan Berdasarkan Syarat Kekuatan (Lentur)

$$\sigma = \frac{M}{Z}$$

$$M = \frac{1}{10} \times w \times l_2^2$$

$$l_2 \leq 1570,125 \text{ mm.}$$

b.Perhitungan Berdasarkan Syarat Kekakuan (Lentutan)

$$\frac{2,5 \times w \times l_2^4}{384 \times E \times I_x} \leq \frac{1}{400} l_2$$

$$l_2 \leq 1644,372 \text{ mm.}$$

3. Kontrol Tegangan Geser Tiang

Besar tegangan geser yang terjadi pada alumina *beam* tidak boleh lebih besar dari tegangan geser izin alumina *beam*.

$$\tau \leq \tau \text{ alumina beam}$$

$$1,5 \times \frac{R}{A} \leq 21,20 \text{ N/mm}^2$$

$$10,3 \text{ N/mm}^2 < 21,20 \text{ N/mm}^2.$$

Besar tegangan geser yang terjadi pada tiang baja tidak boleh lebih besar dari tegangan geser izin baja.

$$\tau \leq \tau \text{ baja}$$

$$1,5 \times \frac{R}{A} \leq 100 \text{ N/mm}^2$$

$$12,264 \text{ N/mm}^2 < 100 \text{ N/mm}^2.$$

Tabel 1. Data Alumina Beam

	Imperial	Metric
Allowable Bending Moment	44,69 kip-in	5,05 KNm
Allowable Interior Reaction	7,09 kips	31,55 KN
Allowable Shear Reaction	4,77 kips	21,20 KN
Allowable End Reaction	3,55 kips	15,78 KN

Sumber: Data Lapangan

4. Pemeriksaan Reaksi Perletakan

$$R_A = (0,35 + 0,45) \times 13,11$$

$$= 10,488 \text{ KN.}$$

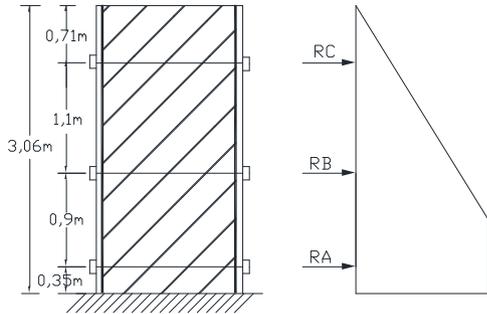
$$R_B = 10,21 \times (0,55 + 0,45)$$

$$= 10,21 \text{ KN.}$$

$$R_C = \frac{w l}{2} \times 1,26$$

$$= \frac{7,31}{2} \times 1,26$$

$$= 4,605 \text{ KN.}$$



Gambar 2. Pemeriksaan Reaksi Perletakan

5. Menentukan Jarak Pen Pusat

a. Perhitungan Berdasarkan Syarat Kekuatan (Lentur)

$$\begin{aligned} \sigma &\leq \frac{M}{Z} \\ M &\leq \frac{1}{10} \times w \times l^2 \\ l &\leq 1241,293 \text{ mm.} \end{aligned}$$

b. Perhitungan Berdasarkan Syarat Kekakuan (Lendutan)

$$\begin{aligned} \frac{2,5 \times w \times l^4}{384 \times E \times I_x} &\leq \frac{1}{400} \\ l &\leq 1115,878 \text{ mm.} \end{aligned}$$

6. Kekuatan Tie Rod.

Tie rod yang digunakan baja dengan diameter 16 mm dengan  $\sigma_{izin}$  sebesar 160 N/mm<sup>2</sup>. Maka gaya tarik yang diizinkan adalah :

$$\begin{aligned} F &= \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 \times \sigma_{izin} \\ &= 32169,908 \text{ N.} \end{aligned}$$

Berdasarkan data yang diperoleh, jarak pen pusat dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Jarak pen pusat} &= \frac{32169,908}{41,952} \\ &= 766,826 \text{ mm.} \end{aligned}$$

Maka diperoleh jarak pen pusat sebesar 766,826 mm.

IV. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan dari data bekisting dinding geser yang telah dilakukan pada tulisan ini, maka dapat diambil kesimpulan dari hasil tinjauan syarat kekuatan bekisting dinding geser menunjukkan bahwa dari tinjauan jarak tiang-tiang vertikal diperoleh jarak tiang (l) = 250 mm lebih kecil dari jarak tiang ( $l_{izin}$ ) ≤ 348,583 mm. Dari tinjauan jarak tiang perangkai diperoleh jarak tiang perangkai  $l_1 = 1100 \text{ mm}$ ,  $l_2 = 900 \text{ mm}$ ,  $l_3 = 350 \text{ mm}$  lebih kecil dari jarak yang diperbolehkan ( $l_{izin}$ ) = 1570,125 mm. Berdasarkan tinjauan jarak pen pusat diperoleh jarak (l) sebesar 750 mm lebih kecil dari jarak yang diperbolehkan ( $l_{izin}$ ) = 1241,293 mm. Dengan demikian syarat kekuatan bekisting dinding geser terpenuhi. Hasil

tinjauan syarat kekakuan bekisting dinding geser menunjukkan bahwa dari tinjauan jarak tiang-tiang vertikal diperoleh jarak (l) = 250 mm lebih kecil dari jarak tiang ( $l_{izin}$ ) ≤ 275,879 mm. Dari tinjauan jarak tiang perangkai diperoleh jarak  $l_1 = 1100 \text{ mm}$ ,  $l_2 = 900 \text{ mm}$ ,  $l_3 = 350 \text{ mm}$  lebih kecil dari jarak ( $l_{izin}$ ) = 1644,372 mm. Berdasarkan tinjauan jarak pen pusat diperoleh jarak (l) sebesar 750 mm lebih kecil dari jarak ( $l_{izin}$ ) ≤ 1115,878 mm. Dengan demikian syarat kekakuan bekisting dinding geser terpenuhi. Hasil kontrol perhitungan tegangan geser pada tiang vertikal bekisting dinding geser adalah sebesar 10,3 N/mm<sup>2</sup> lebih kecil dari tegangan geser izin ( $\tau_{izin}$ ) sebesar 21,20 N/mm<sup>2</sup>, sedangkan tegangan geser pada tiang perangkai sebesar 12,264 N/mm<sup>2</sup> lebih kecil dari tegangan geser izin ( $\tau_{izin}$ ) sebesar 100 N/mm<sup>2</sup>.

Daftar Pustaka

- [1] Dharma, Budhi. 2010. *Formwork / Bekisting Pada Bangunan Gedung Bertingkat*, Gema Teknologi vol 1 6 Universitas Diponegoro, Semarang.
- [2] Gunawan, Rudy. 2019. *Tabel Profil Konstruksi Baja*. Kanisius, Yogyakarta.
- [3] Muis, Abdul dan Trijeti. 2013. *Analisis Bekisting Metode Semi Sistem dan Metode Sistem Pada Bangunan Gedung*, Jurnal Konstruksia vol 4 Universitas Muhammadiyah, Jakarta.
- [4] Munthe, Agyanata Tua dan M. Ardiansyah Noegroho. 2020. *Analysis of Strength, Stiffness and Stability The Formwork Construction in LRT Jabodebek Project*, Universitas Mercu Buana, Jakarta
- [5] Ni'mah, Hanipatun. 2021. *Analisis Biaya, Waktu dan Kekuatan Bekisting Perancah Kombinasi Kayu Galam dan Tie Rod Pada Jembatan Box Culvert Suungai Hanau CS Kabupaten Tanah Bumbu*, Universitas Islam Kalimantan, Banjarmasin
- [6] Nurdiana, Iyan dan Abdul Kholiq. 2019. *Metode Pelaksanaan Pekerjaan Shear Wall Pada Proyek Pembangunan Apartemen Silk Town Alexandria Tower*, Universitas Majalengka, Majalengka
- [7] Sagel, R, dkk. 2020. *Pedoman Pengerjaan Beton Berdasarkan SK-SNI T-15-1991-03. SERI BETON 2*. Erlangga, Jakarta.
- [8] Sajekti, Amien. 2009. *Metode Kerja Bangunan Sipil. Edisi Pertama*. Graha Ilmu, Yogyakarta.
- [9] Saptowati, Hasriyasti. 2018. *Analisis Bekisting Pada Pengecoran Dinding Bunker Gedung Iradiator Merah-Putih*, Prima vol 15 no.2, Tangerang Selatan
- [10] Setiawan, Agus. 2013. *Perencanaan Struktur Baja (Berdasarkan SNI 03-1729-2002)*. Erlangga, Jakarta
- [11] Wigbout, F. Ing. 1992. *Bekisting (Kotak Cetak)*. Erlangga, Jakarta