

# **KAJIAN BALOK – KOLOM UTAMA DAN SAMBUNGANNYA PADA RUMAH PANGGUNG SISTEM *FLOOR LIFTING* METHOD**

**Sukoyo**

*Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Semarang  
Jln. Prof. H. Soedarto, S.H. Tembalang, Semarang 50275 Telepon 0247473417  
Email : jwahana\_tspolines@yahoo.com*

## **Abstract**

*Semarang is one of the cities that most of its territory is always inundated by tidal water, especially in areas near to the beach. Most of the houses in these areas often take in rob water, so the house becomes less healthy and less comfortable. Therefore we want to make a home stage floor can be raised with the increase in tidal water using a jacking system, which we call the stage house floor lifting method. The success of the house lifting depends on the model of the main beams and columns and its connection. Therefore we try to overcome the problem by doing research with the aims: (a) Planning main column model (b). Planning main beam model (c). Planning the main beam - column connection system. Methode research done by making several alternative column model, beam and joint and then tested in the laboratory, which is then compared with the real burden for small home (<30m<sup>2</sup>). Outcomes of this research are (a). The column used is made of reinforced concrete with a hole interval of 20 cm. (b). The beam used are profile IWF 15. (c). Connection beam and column using 4 bolts 12 mm.*

**Kata kunci :** *house stage, floor lifting method, main beam, column, beam-column connection*

## **PENDAHULUAN**

Kota Semarang adalah satu diantara kota - kota besar di Indonesia dan menjadi Ibu Kota Jawa Tengah. Luas daerah administrasi 363,4 km<sup>2</sup> terdiri dari 16 Kecamatan dan 177 Kelurahan. Kepadatan penduduk tertinggi terjadi di pusat – pusat kota yaitu di Kecamatan Semarang Barat, Kecamatan Semarang Tengah, Semarang Utara dan Semarang Timur. Beberapa Kelurahan di Semarang Utara selain letaknya yang berada di tepi pantai utara Jawa juga berada di sepanjang arah aliran sungai Semarang, sehingga sering dilanda

genangan banjir (Astuti, 2009). Ketinggian air yang terjadi semakin rneningkat setiap tahunnya sebesar 5 hingga 10 cm.

Kondisi rob di Semarang di perparah dengan adanya penurunan permukaan tanah yang memiliki andil dalam perluasan genangan rob. Penurunan permukaan tanah merupakan fenomena alami karena adanya pemampatan tanah yang masih lunak. Selain itu, beban fisik bangunan dan pengambilan air tanah menyebabkan kondisi tanah di Kota Semarang mengalami pemampatan. Jika hal ini terus menerus terjadi maka

genangan akibat rob akan meluas tiap tahunnya karena ketinggian air semakin lama semakin meningkat. Kawasan Semarang Utara merupakan wilayah yang paling luas terkena dampak genangan rob yaitu seluas 508,28 Ha. (Apriliawan dkk, 2012).

Salah satu kondisi yang paling memprihatinkan akibat air rob adalah terendamnya rumah penduduk, sehingga rumah menjadi kurang sehat dan kurang nyaman untuk dihuni. Oleh karena itu kami berusaha merancang sebuah rumah panggung yang lantainya bisa dinaikkan dengan menggunakan sistem jacking yang kita namakan rumah panggung sistem *floor lifting metode*. Keberhasilan pengangkatan rumah panggung ini

sangat tergantung dengan model balok dan kolom utamanya serta sambungannya. Kami mencoba mengatasi permasalahan tersebut dengan melakukan penelitian yang bertujuan (a) Merencanakan model kolom utama (b). Merencanakan balok utama (c). Merencanakan sistem sambungan balok dan kolom utama.

#### **METHODE PENELITIAN**

Pengamatan kami di kawasan Semarang Utara, air rob menyebabkan kerusakan rumah dan lingkungan serta menimbulkan berbagai penyakit, sehingga berbagai upaya dilakukan untuk mencegah air rob masuk kedalam rumah seperti gambar 1.



Gambar 1. Talud di depan rumah warga (untuk menahan air rob masuk rumah)

Sumber : <http://semarangcityheritage.files.wordpress.com/2012/08/foto-cegah-rob.jpg>

Tetapi langkah tersebut membutuhkan biaya yang cukup banyak, disamping hasilnya juga tidak maksimal, sehingga salah alternatifnya adalah dengan

membuat rumah panggung. Bentuk rumah panggung yang kami rencanakan adalah seperti gambar 2.



Gambar 2. Model rumah panggung sistem floor lifting metode

Sesuai kondisi lingkungan, dimana air rob selalu menggenangi tanah, maka untuk kemudahan pelaksanaannya, pondasi yang digunakan adalah pondasi sumuran dengan penambahan trucuk bambu di bagian bawahnya. Dengan harapan daya dukung pondasi akan meningkat, sehingga rumah tidak mengalami penurunan.

Kolom adalah batang tekan vertikal dari rangka struktur yang memikul beban dari balok. **SK SNI T-15-1991-03** mendefinisikan kolom adalah komponen struktur bangunan yang tugas utamanya menyangga beban aksial tekan vertikal. Fungsi kolom adalah sebagai penerus beban seluruh bangunan ke pondasi. Dalam penelitian ini digunakan kolom beton

bertulang ukuran 15/15 dengan tulangan diameter 12 mm sebanyak 4 buah, dengan pemberian lubang setiap jarak / interval 20 cm dengan alternatif jumlah lubang 4 buah dan 2 buah. Untuk mengatasi rob di Semarang Utara yang setiap tahunnya naik 5 cm-an, sehingga selama 25 tahun (sesuai umur bangunan yang dikehendaki) naik 1,25 m, maka digunakan kaki kolom setinggi minimal 1,25 m.

Dilihat dari material pembentuknya ada beberapa macam balok yaitu: balok kayu, balok baja ataupun balok beton. Dalam penelitian ini, dicoba menggunakan balok dari kayu laminasi 8/14, balok profil baja C 15 dan dari IWF 15 dengan mutu BJ 37.



Gambar 3. Balok Kayu Laminasi

Balok kayu yang kami gunakan terbuat dari kayu laminasi, dimana balok kayu laminasi mempunyai kekuatan yang hampir sama dengan balok pejal (Setiawan, 2011). Balok kayu laminasi adalah penggabungan dua atau lebih papan dengan perekat tertentu dengan arah serat kayu sejajar. Ukuran tebal dan kadar air pada kayu laminasi harus berdasarkan pada peraturan yang berlaku, dimana ukuran tebal tiap lapisan laminasi menurut PKKI NI-5 1961 pasal 18 adalah antara 15 – 30 mm . Kadar air yang terdapat pada kayu laminasi yang akan direkatkan harus mempunyai kadar lengas  $\leq 15\%$  dan perbedaan kadar lengas antara masing-masing papan kayu harus  $\leq 3\%$ .

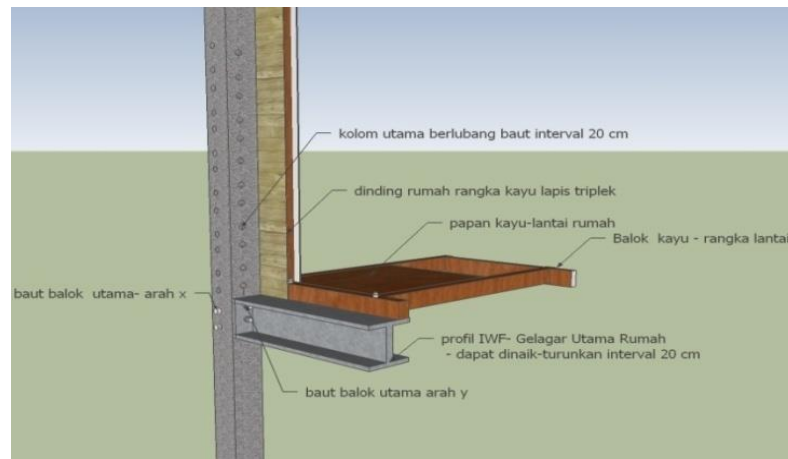
Sedangkan balok dari profil baja akan lebih mudah dalam

pengerjaannya, dimana balok profil dan sistem sambungannya dapat dipersiapkan di bengkel. Sehingga kegiatan yang dilakukan di lapangan ialah kegiatan pemasangan saja. Profil baja mempunyai bentuk standar yang siap digunakan dan dapat mudah diperoleh di toko-toko material besi.

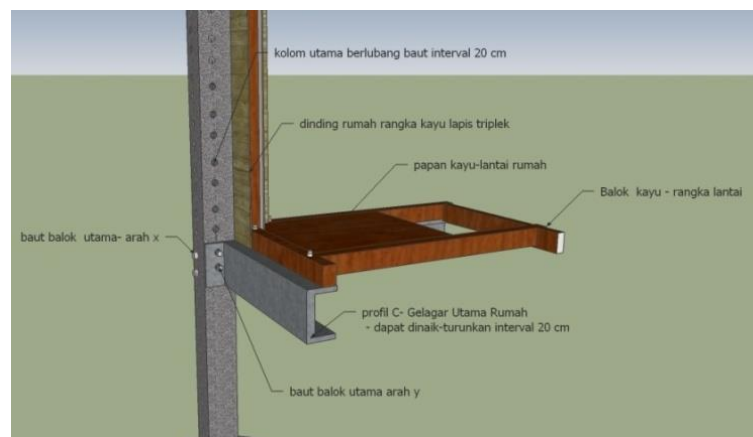
Dalam penelitian ini untuk mengetahui optimasi hubungan balok dan kolom kami lakukan beberapa alternatif sambungan balok-kolom. Yang pertama menggunakan balok kayu laminasi dengan penambahan profil siku. Kedua balok dari profil baja I dengan menggunakan plat sambung. Ketiga balok dari profil baja C yang juga menggunakan plat sambung. Ketiganya divariasi dengan jumlah baut 2 buah dan 4 buah.



Gambar 4. Sambungan kolom balok laminasi



Gambar 5. Sambungan kolom balok profil I



Gambar 6. Sambungan kolom balok profil C

Plat lantai rumah panggung sistem *floor lifting methode* menggunakan papan kayu tebal 2cm/ jenis papan GRC agar tahan terhadap rayap. Dengan jenis papan ini maka berat sendiri menjadi ringan dan sistem sambungannya bisa dibuat dengan mudah. Alat sambung yang digunakan untuk merangkai balok dan kolom adalah baut dengan diameter 12 mm dengan  $f_{ub}=825$  Mpa. Perhitungan kekuatan baut secara teoritis ada beberapa rumus baku yang digunakan.

Gaya tarik pada baut :

$$T_u \leq \phi \cdot T_n$$

Gaya geser baut :

$$V_u \leq \phi \cdot V_n$$

Gaya tumpu pada baut :

$$R_u \leq \phi \cdot R_n$$

Keterangan :

$T_u$  = Gaya tarik ultimate

$T_n$  = Tahanan tarik nominal baut

$V_u$  = Gaya geser ultimate

$V_n$  = Tahanan geser nominal baut

$R_u$  = Gaya tumpu

$R_n$  = Tahanan tumpu baut

$\phi$  tarik = koefisien 0,7

$\phi$  tumpu = koefisien 1,2

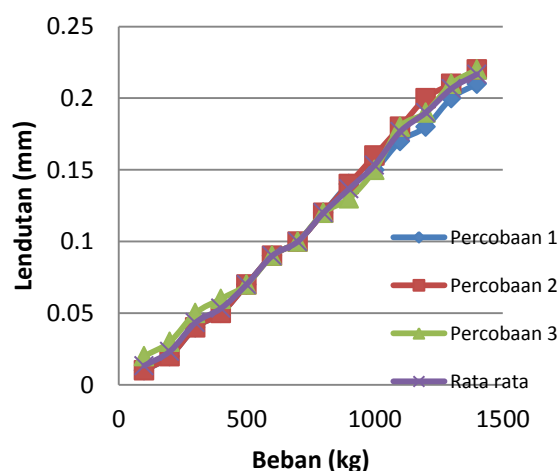
$\phi$  geser = koefisien 0,6

Pembuatan sistem sambungan balok-kolom dilakukan di workshop/ bengkel di kawasan Tembalang. Sedangkan untuk pembuatan kolom berlubangnya dilakukan di rumah penduduk di kawasan Kedungmundu. Kemudian benda uji tersebut dibawa ke laboratorium untuk dilakukan pengujian. Pengujian kekuatan sambungan dilakukan dengan

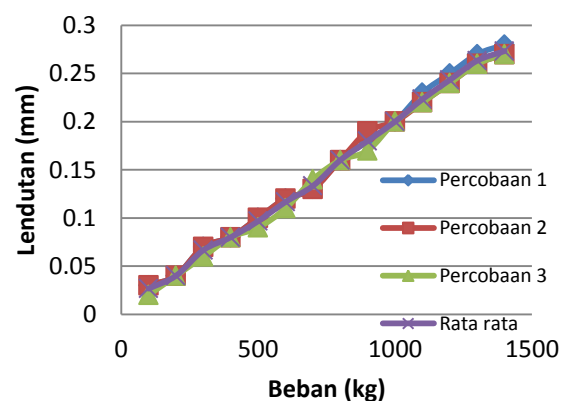
pembebanan  $P$  sejauh beberapa cm dari sambungan, yang kemudian dilakukan pembacaan pada jarum LVDT untuk mengetahui lendutannya, sehingga bisa dihitung kemampuan sambungan tersebut dalam menahan beban.

## HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

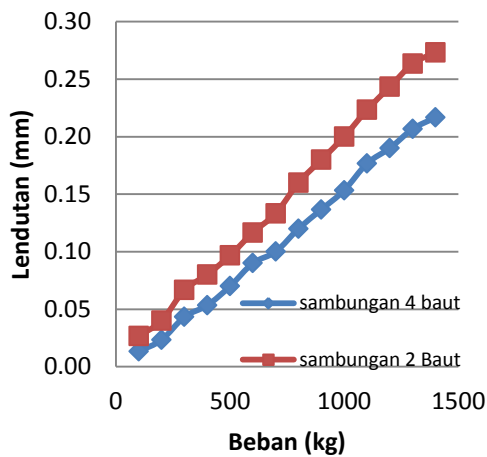
Gambar 7-15 menunjukkan hasil uji laboratorium terhadap sambungan balok - kolom I, C dan kayu dengan jumlah baut 2 dan 4 buah.



Gambar 7. Hubungan antara Beban dan lendutan Balok I dengan 4 baut

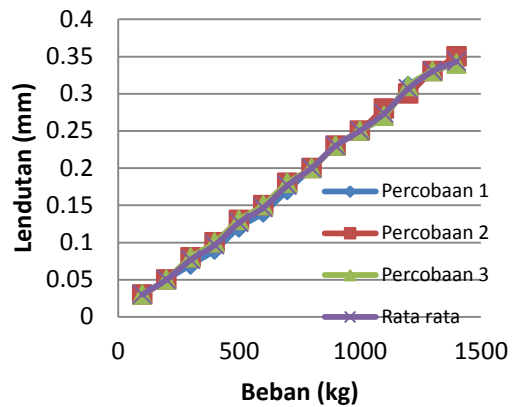


Gambar 8. Hubungan antara Beban dan lendutan Balok I dengan 2 baut

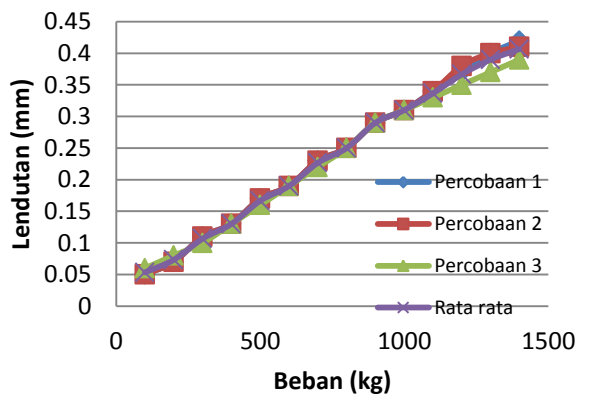


Gambar 9. Hubungan antara Beban dan lendutan Balok I dengan 4 baut dan 2 baut

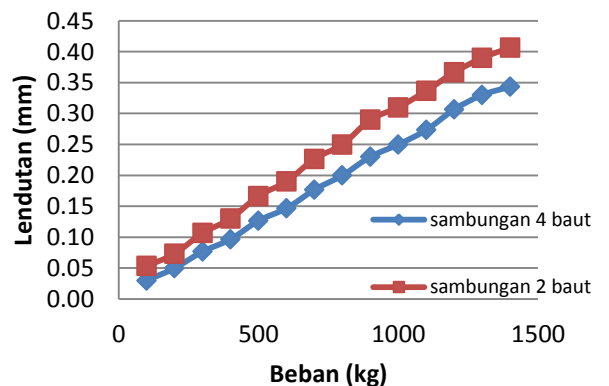
Dari gambar 7-8 di atas bisa dilihat bahwa pada pengujian Sambungan balok-kolom I dengan 4 baut didapatkan lendutan rata-rata 0,22 mm pada saat beban rencana 1400 kg. Sedangkan bila sambungan menggunakan 2 baut pada beban yang sama didapatkan lendutan rata-rata 0,26 mm. Dari perhitungan, lendutan yang diijinkan untuk posisi beban seperti pada pengujian adalah sebesar 0,22 mm. sehingga dari gambar 9, dapat dilihat bahwa kemampuan sambungan menahan beban dengan 4 baut sebesar 1400 kg sedangkan dengan 2 baut hanya 1100 kg.



Gambar 10. Hubungan antara Beban dan lendutan Balok C dengan 4 baut

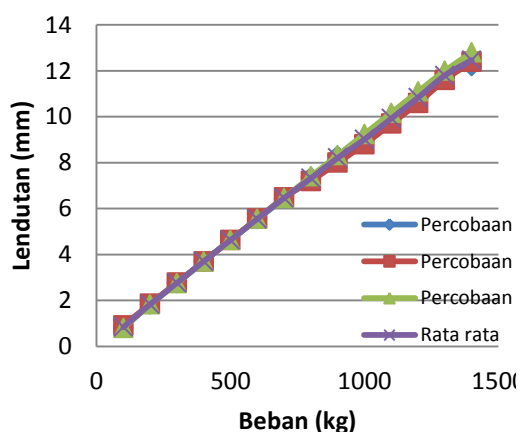


Gambar 11. Hubungan antara Beban dan lendutan Balok C dengan 2 baut

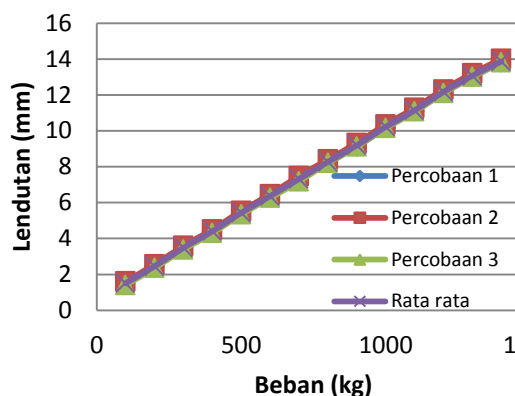


Gambar 12. Hubungan antara Beban dan lendutan Balok C dengan 4 baut dan 2 baut

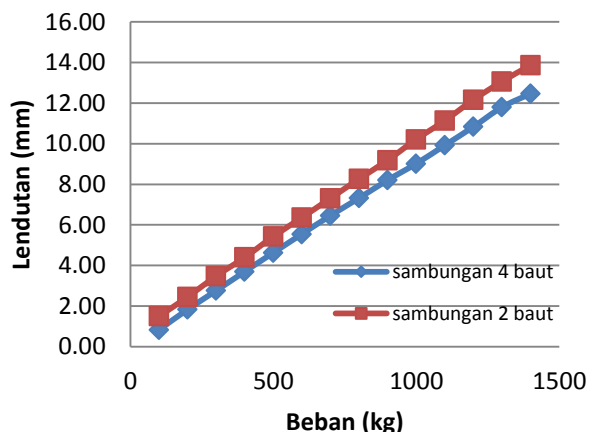
Pada pengujian sambungan kolom - balok C dengan 4 baut didapatkan lendutan rata-rata 0,34 mm pada saat beban rencana 1400 kg. Sedangkan bila sambungan menggunakan 2 baut pada beban yang sama didapatkan lendutan rata-rata 0,41 mm. Pada lendutan ijin sebesar 0,22 m, dari gambar 12, dapat dilihat bahwa kemampuan sambungan menahan beban dengan 4 baut sebesar 900 kg sedangkan dengan 2 baut hanya 700 kg.



Gambar 13. Hubungan antara Beban dan lendutan Balok Kayu dengan 4 baut



Gambar 14. Hubungan antara Beban dan lendutan Balok Kayu dengan 2 baut



Gambar 15. Hubungan antara Beban dan lendutan Balok Kayu dengan 4 baut dan 2 baut

Pengujian sambungan kolom - balok kayu dengan 4 baut didapatkan lendutan rata-rata 12,47 mm pada saat beban rencana 1400 kg. Sedangkan bila sambungan menggunakan 2 baut pada beban yang sama didapatkan lendutan rata-rata 13,87 mm. Pada lendutan ijin sebesar 0,22 m, dari gambar 15, dapat dilihat bahwa kemampuan sambungan menahan beban dengan 4 baut maupun dengan 2 baut kurang dari 100 kg.

## SIMPULAN

Pada lendutan ijin sebesar 0,22 mm untuk 4 baut kemampuan masing masing balok adalah 1400 kg untuk balok I, 900 kg untuk balok C, sedangkan untuk balok kayu dibawah 100 kg. Sedangkan pada sambungan dengan 2 baut kemampuan masing masing balok adalah 1100 kg untuk balok I, 700 kg untuk balok C, sedangkan untuk balok kayu laminasi dibawah 100 kg. Untuk rumah

sederhana / kecil (< 30 m<sup>2</sup>) dimana beban total tiap ujung balok hanya sekitar 830 kg (tanpa faktor beban) maka dapat menggunakan balok Profil IWF 150 dengan 4 baut atau 2 baut, atau dengan Profil C15 dengan 4 baut. Sedangkan bila dengan faktor beban maka beban tiap ujung balok sebesar 1275 kg, maka hanya dapat menggunakan balok profil IWF 150 dengan 4 baut.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada P3M Politeknik Negeri Semarang yang telah memberikan dana sehingga penelitian ini dapat berjalan sesuai dengan rencana.

#### DAFTAR PUSTAKA

- ACI Committee 318. *Building Code Requirements for Reinforced Concrete (ACI318 M-95)*, American Concrete Institute, 1995.
- Apriliawan, Agus Anugroho D.S., Petrus Subardjo, 2012, “*Daerah Rawan Genangan Rob di Wilayah Semarang*”. *Journal Of Marine Research. Volume 1, Nomor 2, Tahun 2012*
- Astuti, S. 2009. ” *Reklamasi Tipologi Bangunan dan Kawasan Akibat Pengaruh Kenaikan Muka Air Laut di Kota Pantai Semarang*”. Departemen Kimpraswil. Bandung.
- Dedi B. S. , 2006. “*Pemanfaatan Balok Laminasi Kayu Bangkirai Sebagai Bahan Pengganti Balok Kayu Solid Untuk Konstruksi Rangka Kuda-Kuda Rumah Tinggal Guna Mengatasi Semakin Terbatasnya Ukuran Kayu Yang Beredar Di Pasaran*”, Penelitian Dosen Muda 2006.
- Dedi B.S., 2009. “*Pengujian Kuat Lentur Balok Laminasi Kayu Bangkirai Dengan Perlakuan Pengempaan Yang Berbeda Guna Penggantian Penggunaan Kayu Solid Sebagai Material Bahan Bangunan*”, Penelitian Pengembangan, 2009.
- <http://kabar17.com/sitecontent/uploads/2013/01/BANJIR-DAN-ROB.jpg>
- Peraturan Konstruksi Kayu Indonesia (PKKI) NI-5, 1961, DPU, Bandung
- SK SNI T-15-1991-03 Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung. Departemen Pekerjaan Umum.