

KAJIAN UJI LABORATORIUM NILAI MODULUS ELASTISITAS BATA MERAH DALAM SUMBANGAN KEKAKUAN PADA STRUKTUR SEDERHANA

Olivia Sehonanda

Bonny M. M. Ointu, Winny J. Tamboto, Ronny R. Pandelege

Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sam Ratulangi Manado

email: oliviasehonanda@gmail.com.

ABSTRAK

Dari segi struktur, rumah sederhana terdiri dari kolom praktis, balok, dan dinding bata. Namun fungsi dinding bata sebagai komponen non-struktural, mengakibatkan pengaruh kekuatan dan kekakuan dinding bata sering tidak diperhitungkan dalam perencanaan suatu bangunan. Pada kenyataannya dinding bata tersusun oleh material batu bata dan mortar yang memiliki nilai kekuatan dan kekakuan tertentu meskipun kualitas batu bata bervariasi tergantung kualitas bahan yang tersedia di suatu daerah, dan ketrampilan pengerjaannya. Hal ini dapat dilihat pada kenyataan dalam berbagai kasus gedung dengan pengaruh gempa, ternyata dinding bata ikut memikul beban lateral. Keretakan yang terjadi pada dinding bata menunjukkan terjadi transfer beban dari portal ke dinding bata.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan besar nilai modulus elastisitas bata merah dari beberapa produsen dan pengaruhnya terhadap kekakuan struktur yang dimodelkan dalam perhitungan menggunakan program SAP 2000.

Dari hasil penelitian didapat nilai modulus elastisitas untuk Liwas 7906,174 MPa, Taas 1 6037,412 MPa, dan untuk Taas 2 nilainya 5325,806 MPa. Dan kemudian diaplikasikan pada program SAP 2000 untuk melihat besar perpindahan antara struktur dengan dinding dan tanpa dinding.

Kata kunci : bata merah, Modulus Elastisitas, perpindahan, SAP 2000.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara yang sangat rawan terjadi gempa. Gempa bumi dapat menyebabkan berbagai macam kerusakan pada bangunan. Kerusakan terbanyak akibat gempa di Indonesia terjadi pada bangunan sederhana, mengingat bangunan sipil yang ada di Indonesia sebagian besar adalah bangunan bertingkat rendah seperti rumah sederhana 1 tingkat dan 2 tingkat.

Dalam pembuatan bangunan-bangunan tersebut tidak lepas dari pemasangan dinding, baik sebagai penutup ruangan ataupun sebagai pembatas ruangan. Salah satu dinding pengisi yang digunakan yaitu dinding dengan bata merah, Dinding tersebut banyak digunakan karena salah satu bahan yang digunakan adalah bata merah mudah diperoleh, dan harganya relatif murah.

Bangunan sederhana di Indonesia pada umumnya dibangun tanpa bantuan seorang

ahli bangunan dan struktur, atau hanya dibuat berdasarkan pengalaman para tukang lokal atau setempat. Sehingga rumah tersebut tidak memiliki kinerja yang memadai dalam menahan beban gempa atau disebut *non engineering building*.

Dari segi struktur, rumah sederhana atau *non engineering building* terdiri dari kolom praktis, balok, dan dinding bata. Namun fungsi dinding bata sebagai komponen *non-struktural* dalam peraturan tingkat Nasional (SNI 03-2847-2002) mengakibatkan pengaruh kekuatan dan kekakuan dinding bata sering tidak diperhitungkan dalam perencanaan suatu bangunan.

Pada kenyataannya dinding bata tersusun oleh material batu bata dan mortar yang memiliki nilai kekuatan dan kekakuan tertentu meskipun kualitas batu bata bervariasi tergantung kualitas bahan yang tersedia di suatu daerah, dan ketrampilan dari para pengerjanya. Seperti pada kasus gedung dengan pengaruh gempa, ternyata dinding bata ikut memikul beban lateral. Keretakan

yang terjadi pada dinding bata menunjukkan terjadi transfer beban dari portal ke dinding bata. Dan penyebabnya adalah karena modulus elastisitasnya kecil.

Untuk itu, maka akan dilakukan pengujian lebih lanjut mengenai modulus elastisitas pada bata merah untuk dapat mengetahui kualitas bata merah yang baik yang akan dipakai dalam perencanaan struktur, dan akan diaplikasikan pada struktur rumah sederhana menggunakan program SAP 2000.

Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai modulus elastisitas bata merah dan pengaruh terhadap kekakuan struktur yang dimodelkan dalam perhitungan menggunakan program SAP 2000.

Manfaat Penelitian

Diharapkan penelitian ini dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Bisa dijadikan sebagai bahan referensi untuk perencanaan gedung bertingkat.
2. Untuk mendapatkan informasi mengenai kualitas bata yang baik.

Batasan Masalah

Untuk menghindari adanya kesalahan penelitian sesuai dengan tujuan penelitian, maka dalam penelitian ini diperlukan adanya batasan-batasan masalah sebagai berikut:

1. Jenis batu bata yang diteliti ada batu bata bakar yang diproduksi secara tradisional.
2. Sumber bata merah diambil dari beberapa sumber yaitu Taas dan Perkamil (Liwas).
3. Pengujian dilakukan hanya untuk mengetahui nilai modulus elastisitas.
4. Benda uji berbentuk silinder dengan diameter 15cm dan tinggi 30cm.
5. Pengujian dilakukan di laboratorium struktur Universitas Sam Ratulangi.
6. Hasil penelitian di aplikasikan dalam program SAP 2000.
7. Benda uji berjumlah 4 buah per lokasi.
8. Gempa tidak dipelajari secara spesifik.
9. Contoh perhitungan tidak dipelajari secara detail.
10. Tanah pembentuk bata merah tidak dilakukan pemeriksaan tanah di laboratorium.

TINJAUAN PUSTAKA

Batu Bata

Batu bata merupakan salah satu bahan material sebagai bahan pembuat dinding. Batu bata terbuat dari tanah liat yang dibakar sampai berwarna kemerah-merahan. Batu bata umumnya dalam konstruksi bangunan memiliki fungsi sebagai bahan non-struktural, disamping berfungsi sebagai struktural. Sebagai fungsi struktural, batu bata dipakai sebagai penyangga atau pemikul beban yang ada di atasnya seperti pada konstruksi rumah sederhana dan pondasi. Sedangkan pada bangunan konstruksi tingkat tinggi/gedung, batu bata berfungsi sebagai non-struktural yang dimanfaatkan untuk dinding pembatas dan estetika tanpa memikul beban yang ada di atasnya.

Dinding pada Struktur

Dinding adalah bagian dari bangunan yang dipasang secara vertikal dengan fungsi sebagai pemisah antar ruang, baik antar ruang dalam maupun ruang dalam dan ruang luar.

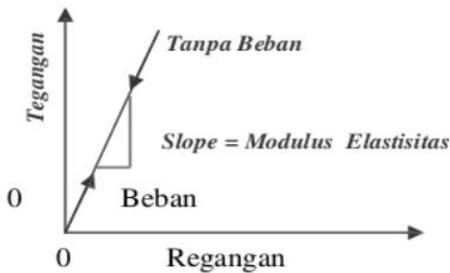
Terdapat 3 jenis utama dinding, yaitu: dinding struktural adalah dinding bangunan, dinding pembatas (*boundary*) dan dinding penahan (*retaining*). Dinding merupakan salah satu elemen bangunan yang berfungsi memisahkan/ membentuk ruang. Ditinjau dari segi struktur dan konstruksi, dinding ada yang berupa dinding partisi/pengisi (tidak menahan beban) dan ada yang berupa dinding struktural (*bearing wall*). Dinding pengisi/ partisi yang sifatnya non struktural harus diperkuat dengan rangka (untuk kayu) dan kolom praktis-sloof-ringbalk (untuk bata).

Modulus Elastisitas (*Modulus Young*)

Modulus elastisitas ada besaran yang menggambarkan tingkat elastisitas bahan. Modulus elastisitas disebut juga modulus Young (diberi lambang Y). Grafik dari tegangan pada sumbu Y dan regangan sumbu X menghasilkan hubungan linier seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.

Banyak bahan struktural, termasuk juga sebagian besar metal, kayu, plastik, dan keramik, berperilaku elastis dan linier ketika dibebani pertama kali. Akibatnya, kurva tegangan-regangan dimulai dengan garis lurus yang melewati titik asalnya. Hubungan

linier antara tegangan dan regangan untuk suatu batang yang mengalami tarik atau tekan sederhana. Modulus Elastisitas disebut konstanta, dengan demikian modulus elastis (E) suatu bahan didefinisikan sebagai perbandingan hubungan antara tegangan dan regangan untuk material elastis Robert Hooke 1635-1703 (Sarojo, 2002)



Gambar 1. Gambar Skematik Diagram Tegangan Regangan yang Menunjukkan Deformasi Elastik Untuk Siklus Beban dan Tanpa Beban

Konsep modulus elastisitas dinyatakan sebagai berikut:

$$E = \frac{\sigma}{\epsilon} \quad (1)$$

dengan: E = Modulus Elastisitas
 σ = Tegangan
 ϵ = Regangan

Perpindahan pada Struktur

Besarnya perpindahan yang terjadi pada sebuah struktur perlu diketahui dalam analisa struktur. Perpindahan merupakan kriteria utama dalam proses perencanaan, dan dalam banyak hal pertimbangan lendutan akibat beban rencana bisa merupakan faktor pembatas dalam pemilihan ukuran batang.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan berdasarkan pengujian di laboratorium. Langkah-langkah dan prosedur penelitian ini dimulai dengan mencari lokasi pembuatan bata merah yang ada. Tempat pembuatan bata tersebut hanyalah yang dibuat secara tradisional bukan dari pabrik bata. Sampel diambil dari tempat bata tersebut, dengan melihat komposisi yang ada dengan memeriksa kadar air dan setelah demikian pencampuran dilakukan seperti biasa dibuat. Benda uji

dibuat dalam cetakan dengan ukuran mold 15/30. Setelah proses pengeringan dan pembakaran dilakukan, maka siap dilakukan pengujian laboratorium untuk modulus elastisitas.

Langkah-langkah pengujian untuk modulus elastisitas adalah sebagai berikut:

1. Sebelum dilakukan pengujian, benda uji di *capping* terlebih dahulu.
2. Kemudian pasang alat *compressor* meter (alat ukur perubahan panjang longitudinal) tepat pada tengah benda uji.
3. Atur jarum penunjuk skala *dial* pada alat *compressor* meter pada posisi 0 (nol) kemudian letakkan pada mesin uji tekan.
4. Jalankan mesin perlahan dengan kecepatan konstan. Pada setiap kenaikan 10 kN dibaca dan dicatat angka yang berada pada kedua *dial compressor* meter. Pembacaan dilakukan pada setiap benda uji hingga hancur.
5. Catatlah beban maksimum yang terjadi dan kuat tekan yang tertera pada layar monitor alat.
6. Nilai modulus elastisitas yang didapat pada pengujian dimasukkan dalam program SAP 2000. Selanjutnya didapatkan kesimpulan dari hasil penelitian.

HASIL PENELITIAN

Hasil pengujian laboratorium untuk nilai modulus elastisitas dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel 1. Modulus Elastisitas

Sumber	Modulus Elastisitas (Mpa)	Modulus Elastisitas (Kg/cm ²)
Liwas	7906,174 MPa	80620,0469 Kg/cm ²
Taas 1	6037,412 MPa	61564,0939 Kg/cm ²
Taas 2	5325,806 MPa	54307,7763 Kg/cm ²

Sumber: Hasil Penelitian

Akan dibandingkan dengan menggunakan rumus elastisitas beton. Apakah rumus elastisitas beton bisa digunakan untuk mencari nilai elastisitas bata.

Perbandingan dengan Elastisitas Beton :

- Sumber Liwas

$$E = 4700\sqrt{f'c}$$

$$7906,174 = X * \sqrt{3,270}$$

$$X = \frac{7906,174}{\sqrt{3,270}}$$

$$= 4372,027$$

Tabel 2. Perbandingan Nilai Modulus Elastisitas dengan Perpindahan

Sumber	Kuat Tekan (MPa)	Modulus Elastisitas (MPa)	Konstruksi		Perpindahan (mm)
			Tanpa Dinding	Pakai Dinding	
-	-	-	✓	-	0,1189
Liwas	3,270	7906,174		✓	0,0028
Taas 1	3,325	6037,412		✓	0,0028
Taas 2	3,505	5325,806		✓	0,0028

Sumber : Hasil Penelitian

• Sumber Taas 1

$$E = 4700\sqrt{f'c}$$

$$6037,412 = X\sqrt{3,325}$$

$$X = 3310,968$$

• Sumber Taas 2

$$E = 4700\sqrt{f'c}$$

$$5325,806 = X\sqrt{3,505}$$

$$X = 2844,731$$

PENUTUP

Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada bangunan sederhana seperti rumah 1 tingkat, ternyata dinding menyumbang

kekakuan pada struktur. Ini dapat dilihat pada hasil perhitungan, apabila diberikan beban maka struktur tanpa dinding (*open frame*) memberikan nilai perpindahan sebesar 0,1189 mm atau lebih besar dibandingkan dengan struktur yang menggunakan dinding yaitu sebesar 0,0028 mm.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah disimpulkan di atas, maka dapat disarankan:

- Sebaiknya dilakukan pemeriksaan lebih lanjut untuk tanah pembentuk bata merah.
- Jika dilakukan penelitian lebih lanjut, sebaiknya dimulai dengan mencari angka poisson terlebih dahulu.

DAFTAR PUSTAKA

Badan Standarisasi Nasional. 2002. *Tata Cara Perencanaan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung (SNI 03-2847-2002)*. Jakarta.

ILT Learning, 2008. *Belajar Sendiri SAP2000 Versi 10, PT Elex Media Komputindo*, Jakarta.

Rany Rakitta Dewi. *Studi Perilaku Model Panel Dinding Bata Pengisi pada Struktur Beton Bertulang*, : Institut Teknologi Surabaya.

Sarojo, Ganijati Aby., 2002. *Seri Fisika Dasar Mekanika*, Salemba Teknik, Edisi pertama, Jakarta.