

PERILAKU KUAT TEKAN DAN KUAT LENTUR DINDING PANEL BATU BATA MERAH DENGAN PERKUATAN TULANGAN BAMBU

Muhammad Ujianto¹, Ifandi Baskoro²

¹Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta
Jl. A. Yani Tromol Pos 1 Pabelan Kartasura 57102 Telp 0271 717417

²Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta
Jl. A. Yani Tromol Pos 1 Pabelan Kartasura 57102 Telp 0271 717417
Email: ujianto@ums.ac.id

Abstrak

Pada umumnya tembok atau dinding dibuat dari bahan batu kali atau bata merah yang dilapisi dengan mortar, pada volume besar dan letak bangunan di daerah yang memerlukan perlakuan khusus, seperti di daerah gempa dan bangunan gedung bertingkat. Dinding panel adalah salah satu dari perkembangan teknologi dibidang beton pracetak (precast). Dinding pracetak (precast) bukanlah suatu elemen struktur. Penelitian ini bertujuan agar dapat menjadi alternatif pengganti dinding konvensional yang lebih praktis dan efisien terhadap biaya dan waktu. Spesifikasi perencanaan dinding panel memakai fas : 0,5 , perbandingan agregat halus dan semen 1: 4. Pada penelitian di lakukan pembuatan benda uji kubus mortar dengan ukuran 10 cm x 10 cm dan dinding panel ini memakai perkuatan tulangan bambu dengan ukuran 100 cm x 50 cm x 10 cm. Penelitian dinding panel ini menguji kuat tekan dan kuat lentur. Benda uji kubus mortar yang dilakukan pengujian tekan diperoleh hasil sebesar 2,65 MPa. Dinding panel dengan pengujian kuat tekan dihasilkan sebesar 1,878 MPa (tanpa perkuatan) dan 2,109 MPa (dengan perkuatan) mengalami kenaikan 12,300% dari dinding panel tanpa perkuatan, kemudian pengujian kuat lentur diperoleh sebesar 1,493 MPa (tanpa perkuatan) dan 3,080 MPa (dengan perkuatan) mengalami kenaikan sebesar 106,296%.

Kata Kunci: Dinding Panel, Kuat Lentur, Kuat Tekan, Bambu.

Pendahuluan

Pada umumnya tembok atau dinding dibuat dari bahan batu kali atau bata merah yang dilapisi dengan mortar, pada volume besar dan letak bangunan di daerah yang memerlukan perlakuan khusus, seperti di daerah gempa dan bangunan gedung bertingkat. Pembuatan dinding dengan bata merah yang dikerjakan di lapangan menimbulkan dampak yang tidak baik di lapangan seperti pekerjaan lama, boros tenaga kerja, memiliki berat jenis tinggi dan berbahaya ketika terjadi gempa. Untuk itu maka dibuatlah alternatif pengganti dinding/tembok batu kali/batu bata dengan menggunakan dinding panel yang lebih tipis ringan dan memiliki kekuatan yang tidak kalah dari dinding/tembok yang dibuat dari batu kali ataupun dari batu bata, bahkan kekuatan dari dinding panel ini bisa melebihi dari bahan – bahan tersebut diatas.

Dinding panel adalah salah satu dari perkembangan teknologi dibidang beton pracetak (precast). Dinding pracetak (precast) bukanlah suatu elemen struktur, yang mana dalam pemakaiannya diupayakan memiliki berat yang relatif ringan sehingga tidak memberikan beban yang berlebih bagi struktur bangunan. Dinding panel pada umumnya dibuat secara fabrikasi secara massal menggunakan campuran beton normal (air, agregat halus, agregat kasar, dan semen) dan diberikan tulangan di dalamnya. Tulangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah anyaman bambu. Bambu memang merupakan tanaman yang kuat. Wajar apabila bambu dijadikan sebagai kandidat untuk menggantikan baja tulangan.

Mafaat menggunakan dinding panel antara lain meringankan sistem pondasi keseluruhan bangunan, kedap suara dengan adanya selular (lubang-lubang partikel di dalam panel) yang membantu menurunkan volume suara dibandingkan dengan tembok biasa atau dengan gypsum board, ukuran dinding panel beton bisa dipesan sesuai dengan kebutuhan untuk ketebalan 4 - 12 cm dan panjangnya 275 – 300 cm, kualitas dinding beton yang lebih baik dan kuat dibandingkan dengan dinding berbahan bata menjadi salah satu alasan pemilihan beton, pemasangan pada bangunan lebih mudah dan waktu yang dibutuhkan relatif lebih cepat dibanding dinding konvensional dari bahan batu bata. Dari beberapa mamfaat dinding panel, maka dinding panel tetap lebih memiliki kelebihan dibandingkan dengan dinding konvensional dari bahan batu bata.

Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini antara lain :

1. Menganalisis nilai kuat tekan kubus mortar.
2. Menganalisis nilai kuat tekan dan kuat lentur dinding panel batu bata dengan perkuatan anyaman bambu.
3. Mengetahui nilai kuat tekan dan kuat lentur dinding panel batu bata tanpa perkuatan anyaman bambu.

Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan adalah sebagai berikut :

1. Dinding panel dapat menjadi alternatif yang efisien dan efektif sebagai pengganti dinding konvensional.
2. Manfaat praktis, untuk mendapatkan nilai kuat tekan dinding panel bata merah dengan perkuatan anyaman bambu.
3. Manfaat teoritis, membagi pengetahuan tentang konstruksi dinding panel bata merah sebagai pengganti dinding bata konvensional yang memenuhi syarat.

Metodologi Penelitian

Dalam penelitian ini ada 5 tahap pelaksanaan yaitu pertama tahap persiapan alat dan penyediaan bahan. Tahapan ini adalah tahapan dimana alat tempat dan penyediaan bahan harus dipersiapkan dengan baik di laboratorium.

Kemudian tahap kedua yaitu pemeriksaan bahan, sebelum mencampurkan bahan untuk membuat mortar sebaiknya semua bahan diperiksa sesuai syarat yang ditentukan. Bahan agregat halus, air dan semen harus diperiksa dengan baik sebelum dilakukan pencampuran campuran mortar yang akan dibuat. Pada tahap ini pemeriksaan yang dilakukan adalah pemeriksaan berat jenis dan penyerapan pasir, dan pemeriksaan gradasi.

Selanjutnya tahap ketiga yaitu Perencanaan campuran dan pembuatan benda uji, perencanaan campuran menggunakan cara perhitungan laboratorium (Kardiyono Tjokrodinuljo) dengan perbandingan pasir dan semen 1:4, nilai f_{as} digunakan 0,5. Pembuatan kubus mortar dengan cara mempersiapkan alat cetak kubus mortar yang berukuran 5 cm, dinding bagian dalam etakan diolesi dengan minyak agar mudah saat dibuka. Menimbang pasir, semen, air sesuai perencanaan campuran. Campurkan semua bahan yang telah ditimbang sesuai perencanaan campuran mortar, aduk hingga menjadi ikatan yang baik dan homogen. Keluarkan adonan atau tuangkan dalam cetakan kubus mortar dengan bertahap. Penuangan mortar pada cetakan dilakukan dengan perbandingan 1/3 volume kubus mortar, setiap tuangan ditusuk-tusuk dengan tongkat baja agar tidak terjadi rongga. Setelah 3 kali tuangan permukaan atas diratakan. Pada pembuatan benda uji dinding panel mortar yang di gunakan sama dengan yang dibuat pada kubus mortar tetapi volume pada dinding panel lebih besar karena dinding panel berukuran 100 cm x 50 cm x 10 cm. Cara penuangan mortar dilakukan secara bertahap dengan tahap yang paling bawah mortar, tulangan bambu untuk bagian bawah, lalu pemasangan bata merah dengan dilapisi mortar tipis pada permukaan bata, setelah itu tulangan bambu diletakan pada atas bata merah dan yang terakhir tuangkan mortar hingga penuh dan rata sampai permukaan tertutup. Pada tahap selanjutnya setelah dilakukan pembuatan benda uji dan didiamkan hingga mengeras, lalu benda uji dinding panel dilakukan perawatan dengan merendam pada bak air atau disiram air selama 28 hari hingga proses pengujian dilaksanakan.

Tahap keempat pengujian benda uji yaitu dengan cara melakukan pelepasan begisting atau cetakan benda uji kubus mortar maupun dinding panel yang sudah diolesi minyak agar mudah untuk pelepasan pada waktu akan diuji. Setelah terlepas dari cetakan dilakukan pengujian kuat tekan dan kuat lentur pada umur 28 hari dengan prosedur pengujian dan perhitungan menurut SNI dan ASTM. Jumlah sampel yang akan dibuat terdapat pada Tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Rincian Benda Uji

Jenis Benda Uji	Jenis Pengujian	Umur Benda uji	Tanpa Tulangan	Dengan Tulangan
Kubus Mortar	Kuat Tekan	28 hari	5	
Dinding Panel	Kuat Tekan dan	28 hari	5	5
Jumlah Sampel	Kuat Tarik			15 sampel

Tahap yang terakhir ialah tahap analisa dan pembahasan, dari hasil pengujian yang dilakukan pada tahap empat selanjutnya dilakukan analisa data yang diambil dari hasil percobaan pembuatan dinding panel. Dari langkah tersebut kemudian dapat diambil kesimpulan dan saran dari penelitian.

Hasil dan Pembahasan

Pelaksanaan penelitian dilakukan untuk mendapatkan data yang digunakan untuk membahas rumusan masalah. Berdasarkan dari rumusan masalah, maka diambil data-data kuat tekan dan kuat lentur dinding panel pada umur 28 hari.

Hasil Pengujian Agregat

Untuk pengujian agregat halus dilakukan beberapa pemeriksaan seperti berat jenis, penyerapan air, kandungan bahan organik, kadungan lumpur, gradasi dan modulus halus butir agregat. Setelah dilakukan pengujian dapat dilihat hasilnya pada Tabel 2. dibawah ini :

Tabel 2. Hasil pengujian agregat halus

Jenis Pemeriksaan	Hasil Pemeriksaan	Syarat	Keterangan
Kandungan bahan Organik	No.3 (Orange)	1-5	Memenuhi syarat
Kandungan Lumpur	4,2 %	< 5%	Memenuhi syarat
Berat jenis SSD	3,77	±3,75	Memenuhi syarat
Absorpsi (Penyerapan air)	4,71 %	< 5%	Memenuhi syarat
Gradasi Pasir	Daerah II		Memenuhi syarat
Modulus Halus Butir	2,88	1,5-3,8	Memenuhi syarat

Dari hasil pengujian agregat halus yang berasal dari tambang Kaliworo Klaten dapat dilihat bahwa parameter pengujian diatas memenuhi syarat, sehingga agregat halus layak digunakan sebagai bahan penyusun dinding panel.

Adukan Mortar

Desain campuran mortar pada penelitian ini ialah dengan menggunakan metode cara pencampuran laboratorium (Kardiyono Tjokrodinuljo). Perencanaan digunakan nilai fas 0,5 perbandingan pasir : semen 1:4. Proporsi yang direncanakan dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 3. Proporsi Adukan Mortar

Benda uji	Jumlah	f.a.s	Semen (kg)	Pasir (kg)	Air (lt)
Dinding Panel	15	0,5	15,125	60,5	7,5

Pengujian Slump

Pada penelitian ini nilai *slump* direncanakan sebesar 10 cm. Pengujian *slump* dilakukan untuk mengetahui tingkat kekentalan suatu adukan beton, sehingga dapat diketahui apakah adukan beton kekurangan air, kelebihan air atau sudah cukup air. Dari penelitian yang telah dilakukan, didapatkan nilai *slump*.

Tabel 4. Hasil pengujian *slump*

No	jenis dinding panel	Nilai <i>Slump</i> (cm)
1	Dinding Panel Tanpa <i>Bracing</i> Diagonal	10
2	Dinding Panel dengan <i>Bracing</i> Diagonal	10

Pengujian Mortar

Pada pengujian kubus mortar yang berumur 28 hari didapatkan hasil seperti pada tabel dibawah ini.

Tabel 5. Hasil rata-rata pengujian kubus mortar

No	Luas Permukaan (mm ²)	Kuat Tekan (kN)	Kuat Tekan (N)	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata-rata (MPa)
1	2500	5,55	5550	2,22	
2	2500	5,55	5550	2,22	
3	2500	6,55	6550	2,62	2,65
4	2500	6,8	6800	2,72	
5	2500	8,7	8700	3,48	

Pada pengujian kubus mortar didapat rata-rata sebesar 2,65 MPa.

Hasil Pengujian Kuat Tekan

Pengujian Kuat Tekan dinding Panel Tanpa Perkuatan Bambu

Pada pengujian dinding panel tanpa perkuatan bambu didapatkan hasil seperti tabel dibawah ini.

Tabel 6. Hasil rata-rata pengujian kuat tekan dinding panel tanpa perkuatan

No	Luas Permukaan		Kuat Tekan		Kuat Tekan Rata-rata (MPa)
	(mm ²)	(kN/m ²)	(N/mm ²)	(MPa)	
1	100000	180,288	180287,700	1,803	1,878
2	100000	195,288	195287,700	1,953	

Pengujian Kuat Tekan dinding Panel Dengan Perkuatan Bambu

Pada pengujian dinding panel dengan perkuatan bambu didapatkan hasil seperti tabel dibawah ini.

Tabel 7. Hasil rata-rata pengujian kuat tekan dinding panel dengan perkuatan bambu.

No	b (mm)	l (mm)	h (mm)	Beban Maks		Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata-rata (MPa)
				(kN)	(N/mm ²)		
1	500	1000	100	197,288	197287,700	1,970	2,109
2	500	1000	100	221,000	221000,000	2,210	
3	500	1000	100	215,000	215000,000	2,150	
4	500	1000	100	213,000	213000,000	2,130	
5	500	1000	100	208,000	208000,000	2,080	

Tabel 8. Persentase Kenaikan Nilai Kuat Tekan Dinding Panel

No	Jenis Dinding Panel	% kenaikan terhadap dinding panel tanpa perkuatan
1	Dinding panel Tanpa perkuatan	
2	Dinding panel dengan perkuatan	12,300 %



Grafik 1. kenaikan nilai kuat tekan dinding panel

Dari tabel dan grafik diatas diketahui rata-rata kuat tekan dinding panel dengan perkuatan bambu sebesar 2,109 MPa, mengalami penambahan kuat tekan sebesar 12,300 % dari kuat tekan dinding panel tanpa perkuatan bambu dengan rata-rata kuat tekan sebesar 1,878 MPa.

Hasil Pengujian Kuat Lentur

Pengujian Kuat Lentur Dinding Panel Tanpa Perkuatan Tulangan Bambu.

Pada pengujian dinding panel dengan perkuatan bambu didapatkan hasil seperti tabel 9.

Tabel 9. hasil pengujian kuat lentur dinding panel tanpa tulangan bambu.

Sampel	b (mm)	l (mm)	h (mm)	Beban Maks (N)	Kuat Lentur (MPa)	Rata-rata Kuat Lentur (MPa)
1	500	1000	100	6400	1,300	1,493
2	500	1000	100	8000	1,600	
3	500	1000	100	8000	1,600	

Pengujian Kuat Lentur Dinding Panel Dengan Perkuatan Tulangan Bambu.

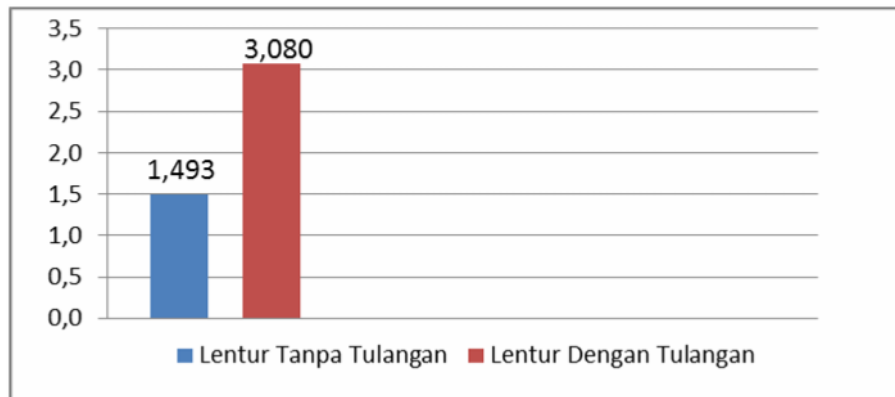
Pada pengujian dinding panel dengan perkuatan bambu didapatkan hasil seperti tabel dibawah ini.

Tabel 10. hasil pengujian kuat lentur dinding panel dengan perkuatan tulangan bambu.

Sampel	b (mm)	l (mm)	h (mm)	Beban (kN)	Beban (N)	Kuat Lentur (MPa)	Rata-Rata Kuat Lentur (MPa)
1	500	1000	100	13,5	13500	2,700	3,080
2	500	1000	100	16	16000	3,200	
3	500	1000	100	18	18000	3,600	
4	500	1000	100	16,5	16500	3,300	
5	500	1000	100	13	13000	2,600	

Tabel 11. Persentase Kenaikan Nilai Kuat Lentur Dinding Panel

No	Jenis Dinding Panel	% kenaikan terhadap dinding panel tanpa perkuatan
1	Dinding panel Tanpa perkuatan	
2	Dinding panel dengan perkuatan	106,296 %



Grafik 2. perbandingan nilai kuat lentur dinding panel

Dari tabel dan grafik diatas diketahui rata-rata kuat lentur dinding panel tanpa perkuatan tulangan bambu sebesar 1,493 MPa dan rata-rata kuat lentur dinding panel dengan perkuatan bambu sebesar 3,08 MPa, mengalami kenaikan kuat lentur sebesar 106,296 % dari rata-rata kuat lentur dinding panel tanpa perkuatan tulangan bambu.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dinding panel dengan perkuatan tulangan bambu yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Dari hasil pengujian kuat tekan kubus mortar dengan fas 0,5 dan perbandingan 1:4 didapatkan kuat tekan rata-rata sebesar 2,65 MPa.
2. Dari hasil pengujian kuat tekan dinding panel dengan perkuatan tulangan bambu dengan fas 0,5 rata-rata sebesar 2,109 MPa, sedangkan pengujian kuat tekan dinding panel tanpa perkuatan tulangan bambu didapatkan rata-rata sebesar 1,878 MPa, mengalami kenaikan sebesar 12,300 % dari kuat tekan dinding panel

tanpa perkuatan tulangan bambu, maka disimpulkan dinding panel dengan perkuatan tulangan bambu memiliki kuat tekan lebih tinggi daripada dinding panel tanpa perkuatan tulangan bambu, karena tulangan bambu dapat menambah kekuatan pada dinding panel saat menerima gaya tekan maksimal.

3. Dari hasil pengujian kuat lentur dinding panel tulangan bambu dengan fas 0,5 sebesar 3,080 MPa, sedangkan nilai kuat lentur dinding panel tanpa perkuatan bambu sebesar 1,493 MPa, mengalami kenaikan sebesar 106,296 % dari rata-rata kuat lentur dinding panel tanpa perkuatan bambu, maka disimpulkan dengan penambahan tulangan bambu dapat menambah nilai kuat lentur dinding panel karena tulangan bambu memiliki nilai kuat tarik yang tinggi sehingga lebih kuat menahan tekanan daripada dinding panel tanpa perkuatan tulangan bambu. Oleh karena itu dinding panel dengan perkuatan tulangan bambu dapat digunakan sebagai alternatif pengganti dinding konvensional.

Daftar Pustaka

- ACI Committee 318. *Building Code Requirements for Reinforced Concrete* (ACI 318-02), American Concrete Institut, Detroit, 2002.
- ASTM, 2003, *Standard Test Methods for Cyclic (Reversed) Load Test for Shear Resistance of Walls for Buildings*, Designation: Vol 405, E 2126 – 02a.
- FEMA 306, 1998, *Evaluation of Earthquake Damaged Concrete and Masonry Wall Buildings, Basic Procedures Manual*, 555 Twin Dolphin Drive, Suite 550 Redwood City, California.
- Gere, James M., dan Stephen P. Timoshenko, 1996. *Mekanika Bahan*, penerjemah Wospakrik, Hans. J., Penerbit Erlangga, Jakarta
- Karyaningrum, N. A., 2011. *Tinjauan Kuat Lentur Rangkaian Dinding Panel Dengan Tulangan Baja dan Agregat Pecahan Genteng*, Tugas Akhir, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta (Tidak Dipublikasikan).
- Nawy, G Edward. 1985. *Reinforced Concrete a Fundamental Approach*, second Edition. Prentice-Hall Inc. New Jersey.
- Nur Fahrudin, Zaim, 2013, *Tinjauan Kuat Lentur Dinding Panel Beton Ringan Menggunakan Campuran Styrofoam Dengan Tulangan Kawat Jaring Kasa Welded Mesh*, Publikasi Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta,
- Park. R, Paulay T. 1975. *Reinforced Concrete Structure*, Seventh Edition. John Willey & Sons Inc. Canada.
- Paulay, T. Priestley M.J.N. 1992. *Seismic Design of Reinforced Concrete Structure and Massonary Building*, Third Edition. John Willey & Sons Inc. Canada.
- S. Fragomeni, J.H. Doh and D.J. Lee, 2012, *Behaviour of Axial Loaded Concrete Wall Panels with Openings: An Experimental Study*, Journal Advances in Structural Engineering Vol. 15 No. 8, <http://multi-science.atypon.com/toc/ase/15/8>
- Tjokrodinuljo, K., 1996. *Teknologi Beton*, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Ujjianto, Muhammad, 2010, *Tinjauan Kekuatan Dinding Panel Beton Ringan dari Limbah Pecahan Genteng*, Proceeding Simposium Nasional RAPI IX 2010, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, ISSN: 1412-9612.
- Wang, C.K. and Salmon, Charles. 1985. *Reinforced Concrete Design*, Fourth Edition. Happer & Row, Inc. New