

OPTIMALISASI PENGGUNAAN KOMPOSISI CAMPURAN MORTAR TERHADAP KUAT TEKAN DINDING PASANGAN BATA MERAH

Wisnumurti, Agoes Soehardjono dan Kiki Andriana Palupi
Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang
Jl. Mayjen Haryono 147 Malang

ABSTRAK

Kuat tekan dinding pasangan bata merah lebih banyak dipengaruhi oleh kekuatan mortarnya, dan dibatasi oleh kekuatan bata merah. Sehingga ada kalanya penambahan kekuatan mortar tidak lagi memberikan perubahan yang signifikan terhadap kekuatan tekan dinding pasangan bata merah.

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui komposisi campuran yang manakah yang paling optimal untuk digunakan pada dinding pasangan bata merah, sehingga diharapkan tidak ada biaya yang terbuang sia – sia hanya untuk usaha meningkatkan kuat tekan dinding pasangan bata merah dengan cara meningkatkan kuat tekan mortarnya. Selain itu juga ingin diketahui bagaimanakah bentuk grafik yang menggambarkan hubungan antara kekuatan tekan mortar terhadap kekuatan tekan dinding pasangan bata merah.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa komposisi optimal untuk dinding pasangan bata merah adalah pada komposisi campuran 1 semen : 6 pasir, hal ini dibuktikan dengan hasil uji Beda Nyata Terkecil yang menyatakan bahwa komposisi campuran 1 : 6 tidak lagi berbeda nyata dengan campuran 1 : 5, 1 : 4, dan 1 : 3. Sedangkan grafik hubungan antara kuat tekan mortar dan kuat tekan dinding pasangan bata merah menunjukkan bahwa terjadi peningkatan kuat tekan dinding seiring dengan peningkatan kuat tekan mortar yang digunakan.

Kata kunci : kuat tekan, dinding pasangan bata merah, mortar,

PENDAHULUAN

Salah satu bahan komposit buatan manusia yang tertua adalah *masonry*, atau dalam bahasa Indonesia lazim disebut struktur pasangan. Bahan komposit dapat didefinisikan sebagai material baru yang tersusun sebagai kombinasi dari dua komponen atau lebih sehingga hasil akhirnya memiliki kelebihan tertentu jika dibandingkan dengan sifat masing – masing komponen penyusunnya. Di Indonesia, tidak banyak pilihan bahan yang bisa digunakan untuk struktur pasangan, salah satu yang paling sering digunakan adalah komposit antara bata merah dan mortar. Tatahan struktur yang bagus, ketahanan terhadap api dan cuaca, serta murah dan cepat dalam pembuatannya, membuat

pasangan bata merah ini menjadi pilihan utama dalam berbagai bangunan. Karakteristik material komposit sangatlah tergantung dari karakteristik unsur- unsur penyusunnya, serta bagaimanakah interaksi yang terjadi antara bahan penyusun tersebut.

Kesimpulan lainnya adalah bahwa kuat tekan dinding pasangan bata merah lebih banyak dipengaruhi oleh kekuatan mortarnya, dan dibatasi oleh kekuatan bata merah. Sehingga ada kalanya penambahan kekuatan mortar tidak lagi memberikan perubahan yang signifikan terhadap kekuatan tekan dinding pasangan bata merah. Tentunya pengetahuan tentang hal ini sangatlah diperlukan, mengingat penambahan kekuatan mortar juga berkaitan dengan

penambahan biaya. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai kuat tekan dinding pasangan terhadap lebih banyak variasi komposisi campuran

mortar, dan optimalisasi penggunaan mortar pada dinding pasangan bata merah.

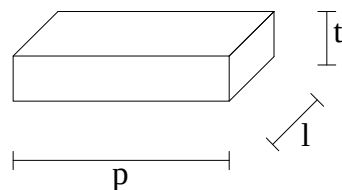
TINJAUAN PUSTAKA

Dimensi dan kekuatan bata merah

Kekuatan dari batu bata sangat dipengaruhi oleh komposisi material mentah penyusunnya, temperatur pembakaran, proses pembuatannya, serta

porositasnya. Bata ideal mempunyai ukuran :

Panjang = 23 sampai 24 cm
Lebar = 11 sampai 11.5 cm
Tebal = 5 sampai 6 cm



Dimana :

p = panjang bata

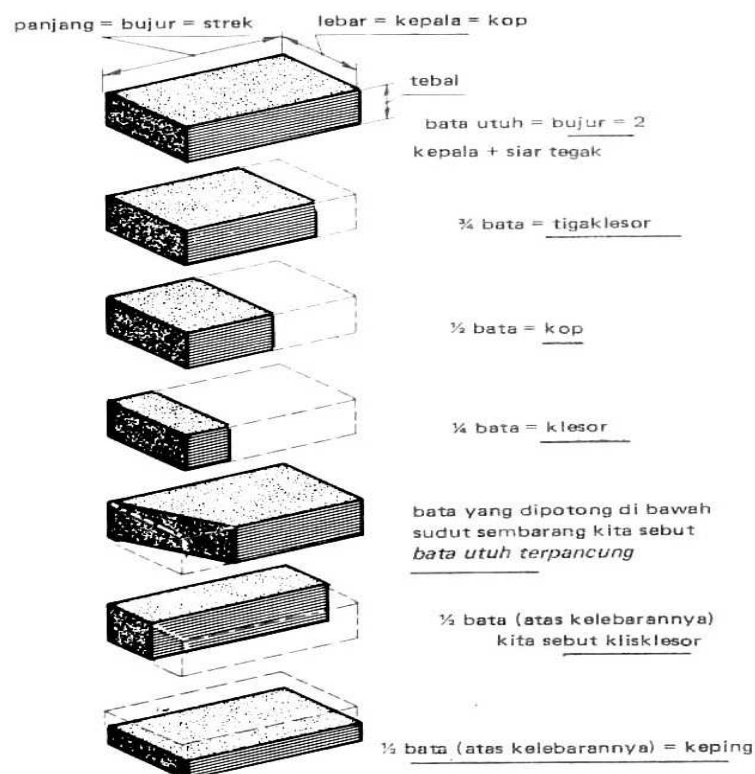
l = lebar bata

t = tebal bata

Gambar 1. Dimensi bata merah

Dengan masing – masing penyimpangan yang diperbolehkan yaitu 3% untuk panjang, 4% untuk lebar, dan 5% untuk tebal bata merah (Frick, 1980)

Dalam pemenuhan kebutuhan dimensi bangunan di lapangan, tidak jarang dilakukan pemotongan bata merah. Berbagai bentuk potongan bata yang digunakan antara lain :



Gambar 2. Potongan bata merah yang digunakan di lapangan

Mortar

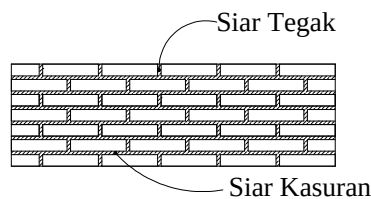
Mortar adalah campuran dari bahan perekat, agregat, dan air. Bahan perekat yang biasa digunakan antara lain semen portland, pozzolan (bisa berupa trass, atau bata merah yang dihaluskan), atau bahan khusus yang langsung bisa digunakan sebagai mortar setelah ditambah air. Mortar berfungsi sebagai pengikat antara satu bata dengan bata yang lain, sehingga aksi komposit antar keduanya dapat terbentuk.

Kekuatan mortar sangat dipengaruhi oleh faktor air semen (FAS) atau konsistensi pada saat pengikatan. Sehingga jika mortar sudah terpasang pada dinding, maka FAS yang mempengaruhi kekuatannya bukan lagi FAS pada saat pencampuran, melainkan FAS setelah mortar terpasang. Selain itu, umur mortar, penyerapan bata, jenis

agregat yang digunakan, temperatur pada saat pelaksanaan, tekanan yang diberikan pada saat pemasangan bata, waktu pelaksanaan, faktor pekerja, juga mempengaruhi kekuatan mortar.

Pencampuran mortar sebaiknya dilakukan pada suhu antara 5°C sampai 30°C, jika tidak, maka perlu dilakukan penyesuaian untuk mempertahankan jumlah air yang dibutuhkan untuk bereaksi.

Tebal lapisan mortar tidak boleh melebihi tebal bata, karena terlalu tebalnya mortar akan berpengaruh pada berkurangnya kekuatan ikatan akibat terjadinya penyerapan dan penguapan yang berlebihan. Di Indonesia biasanya digunakan siar tegak dan siar kasuran masing – masing setebal 1 cm sampai 2 cm.



Gambar 3. Penggunaan mortar sebagai perekat pada dinding pasangan bata merah

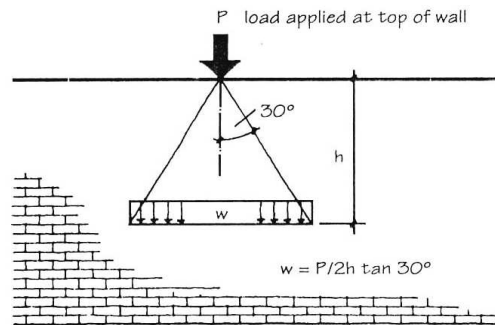
Dinding Bata

Dalam bangunan, dinding memiliki beberapa fungsi, diantaranya yaitu untuk menahan beban, memberikan berat pada keseluruhan bangunan, sebagai peredam bunyi dan radiasi, serta memberikan batasan wilayah (sebagai pemisah ruang).

Kekuatan ikatan antara mortar dan bata tidak hanya tergantung pada sifat tertentu dari mortar, seperti kekuatan mortar itu sendiri, atau kandungan air yang terdapat didalamnya, tetapi juga tergantung pada kekasaran permukaan dan penyerapan dari bata. Penyerapan rata – rata yang cukup rendah menggambarkan porositas permukaan yang rendah pula, sehingga antara bata dan mortar tidak akan terjadi

penguncian mekanis yang baik. Hal ini menimbulkan lemahnya kekuatan ikatan antara keduanya. Sementara itu, bata dengan penyerapan yang tinggi, akan memiliki kecenderungan untuk menyerap cukup banyak air dari mortar, dalam kondisi demikian mortar akan kehilangan *workabilitas* nya, dan kekuatan mortar akan sangat berkurang karena sebagian air yang seharusnya digunakan oleh elemen penyusun mortar untuk bereaksi dan membentuk ikatan, telah terlebih dahulu diserap oleh bata.

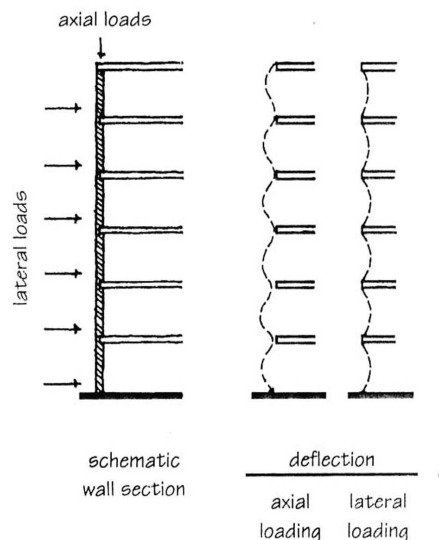
Dalam menerima beban berupa beban aksial dari atas, terjadi pendistribusian beban tersebut dari atas hingga ke bagian paling bawah dari dinding.



Gambar 4. Pendistribusian beban pada dinding pasangan
(sumber : Hilsdorf K, Hubert.1972 :381)

Karakteristik kegagalan pada dinding akibat beban berupa tekanan, memiliki bentuk retak vertikal pada pertengahan tinggi dan sejajar dengan siar tegak. Pada frekuensi yang hampir sama, retak dapat berkembang membentuk kolom – kolom langsing yang bersebelahan. Retak pertama umumnya muncul ketika beban telah mencapai sekitar 2 sampai 3 kali beban ultimate.

Rendahnya elastisitas mortar menyebabkan beban tekan vertikal memindahkan regangan lateral kepada mortar yang kemudian menghasilkan tegangan tarik kepada bata melalui ikatan permukaan ketika siar kasuran mengalami tekanan. Sehingga mortar mengalami tegangan tekan triaksial, sedangkan bata, mengalami tegangan tekan pada arah vertikal, dan tarik biaksial pada arah yang lain.



Gambar 5. Defleksi yang terjadi pada dinding
(sumber : Hilsdorf K, Hubert.1972 :380)

Perbandingan (*ratio*) yang lebih besar antara tinggi dengan panjang dinding, akan menyebabkan siar tegak mengalami pembesaran tegangan tarik

pada arah horizontal, oleh karena itu dinding akan semakin lemah dan terjadi pemecahan vertikal.

METODOLOGI PENELITIAN

Rancangan Penelitian

Langkah pertama sebelum memulai penelitian ini, dilakukan pengujian terhadap bahan – bahan dasarnya terlebih dahulu.

Variabel penelitian

- a) Variabel bebas (*independent variable*), yaitu variabel yang perubahannya bebas ditentukan oleh peneliti. Dalam penelitian ini variabel bebasnya adalah variasi campuran mortar.
- b) Variabel terikat (*dependent variable*), yaitu variabel yang perubahannya tergantung dari perubahan variabel bebas. Dalam penelitian ini yang

menjadi variabel terikat adalah kuat tekan dinding pasangan batu merah.

Metode pengumpulan data

Dalam penelitian ini uji kuat tekan pasangan dinding dilakukan setelah umur pasangan dinding bata merah tersebut mencapai 14 hari. Ini dilakukan karena menurut hasil penelitian Sabnis, 1983, perbedaan kekuatan hasil uji pasangan dinding pada umur 14 hari dan 28 hari tidak terlalu signifikan.

Selain uji kuat tekan bata merah, uji tekan kubus mortar, dan uji tekan prisma bata merah juga akan dilakukan dengan menggunakan 3 benda uji untuk tiap variasi campuran mortarnya..

PEMBAHASAN

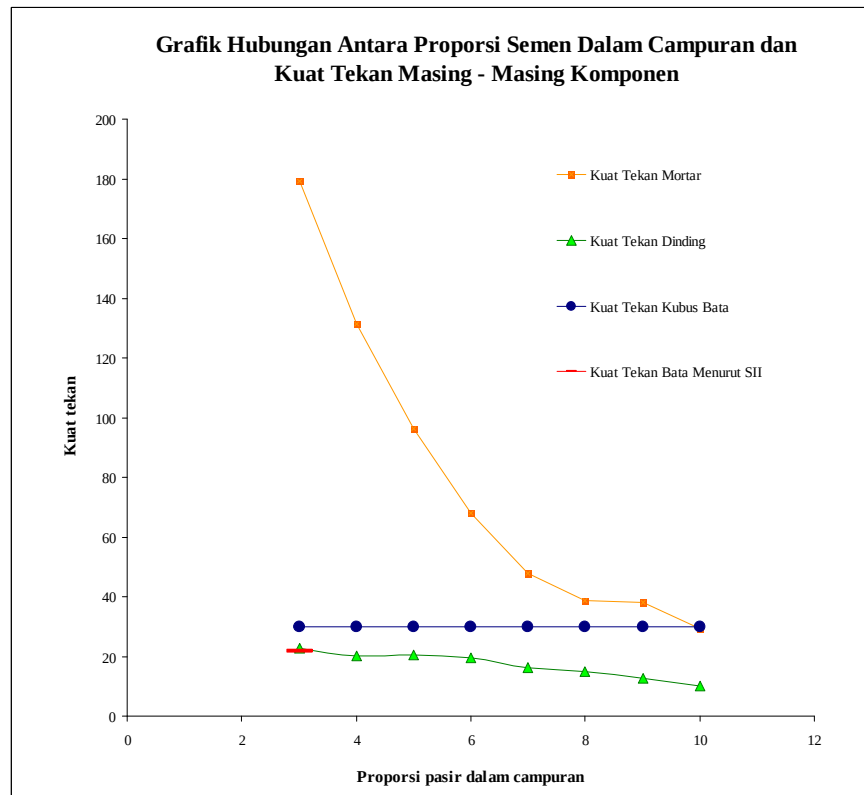
Hasil analisis saringan menunjukkan bahwa agregat halus berada dalam zona gradasi 2, yang berarti bahwa pasir yang digunakan dalam penelitian ini agak kasar. Sedangkan nilai modulus halus sebesar 2,84 termasuk dalam pasir normal, karena modulus halusnya berada dalam kisaran 1,5 sampai dengan 3,8.

Penelitian terhadap agregat halus juga memberikan nilai penyerapan sebesar 2,22 %.

Gambar 6 berikut memberikan gambaran tentang hubungan antara proporsi pasir per satu bagian semen dalam campuran, dan kuat tekan masing – masing komponen. Komponen – komponen yang dimaksud adalah kuat tekan bata merah berdasarkan SII, kuat

tekan kubus bata merah, kuat tekan mortar, dan kuat tekan model dinding pasangan bata merah.

Dari grafik tersebut dapat kita lihat bahwa dari dua metode pengujian yang digunakan terdapat perbedaan kekuatan tekan bata merah. Metode yang tertera dalam SII 0021-78 ternyata memberikan hasil kekuatan tekan yang lebih rendah dibandingkan hasil pengujian kekuatan tekan yang dilakukan terhadap kubus bata merah. Ini dikarenakan semakin besar dimensi yang digunakan, maka akan terdapat semakin banyak titik lemah yang terdapat pada material, sehingga hasil pengujian kekuatan bahan tersebut juga akan memberikan nilai yang lebih kecil.



Gambar 6. Grafik hubungan antara proporsi semen dalam campuran dan kuat tekan masing – masing komponen

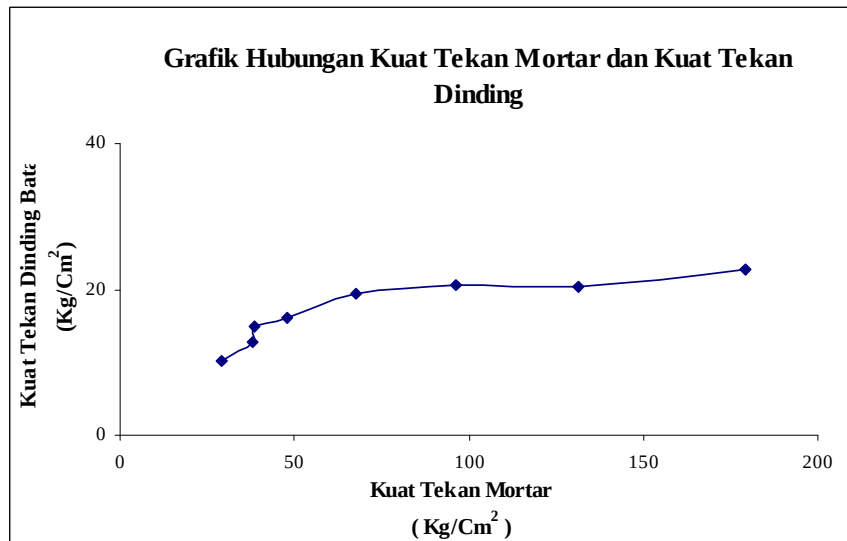
Dari grafik juga dapat dilihat bahwa peningkatan kuat tekan model dinding pasangan bata merah mengalami peningkatan seiring bertambahnya proporsi semen yang digunakan dalam mortar, namun peningkatan kuat tekan model dinding pasangan bata merah ini tidak terlalu signifikan jika dibandingkan dengan peningkatan kuat tekan mortar.

Selain itu, grafik diatas juga menunjukkan bahwa dari berbagai variasi campuran mortar, hanya campuran 1 : 3 saja yang dapat menghasilkan kuat tekan mendekati kuat tekan bata merah dengan standar pengujian SII. Sedangkan variasi komposisi mortar lainnya menghasilkan model dinding pasangan bata merah yang memiliki kekuatan lebih kecil dari kuat tekan bata merah, sehingga dari grafik dapat dilihat bahwa kuat tekan dinding pasangan bata merah justru berada paling bawah, bukan diantara kuat tekan mortar dan bata merah. Disini nampak bahwa kuat tekan dinding pasangan bata merah

dibatasi oleh kuat tekan bata merahnya. Hal ini juga menguatkan hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Baron, 2002. Sehingga sekuat apapun mortar yang digunakan, jika unit bata merahnya sudah terlebih dahulu runtuh, maka dinding pasangan sudah tidak bisa lagi menahan beban. Selain itu sumber lain menulis bahwa kekuatan mortar yang berlebih justru akan menyebabkan terjadinya pengekanan yang memaksa bata menyusut. Hal ini meningkatkan jumlah retakan yang terjadi pada dinding bata merah.

Keruntuhan yang terjadi pada model dinding pasangan bata merah ditandai dengan munculnya retak vertikal pada bata. Retak tersebut semakin lama semakin banyak, dan membentuk kolom langsing yang bersebelahan.

Berikut ini adalah grafik hubungan kuat tekan mortar dan kuat tekan dinding pasangan bata merah.



Gambar 7. Grafik hubungan antara kuat tekan mortar dan kuat tekan model dinding pasangan bata merah

KESIMPULAN

Beberapa hal yang dapat disimpulkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Terdapat perbedaan hasil pengujian kuat tekan bata merah antara pengujian yang dilakukan dengan mengambil bentuk benda uji kubus 4 cm x 4 cm x 4cm dengan pengujian yang dilakukan menurut SII 0021-78, dimana hasil pengujian terhadap kubus bata merah menghasilkan kuat tekan yang lebih besar.
2. Hasil pengujian ulang tentang adanya pengaruh kuat tekan mortar terhadap kuat tekan dinding pasangan bata

merah menguatkan pendapat sebelumnya yang menyatakan bahwa terdapat pengaruh yang nyata dari perubahan kuat tekan mortar terhadap perubahan kuat tekan dinding pasangan bata merah, meskipun pada penelitian ini variasi komposisi mortar yang digunakan lebih beragam.

3. Semakin besar proporsi pasir dalam campuran mortar, maka kekuatan tekan dinding pasangan bata merah semakin kecil.
4. Komposisi mortar optimal didapat pada campuran semen : pasir 1: 6

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Laboratorium Bahan Konstruksi, Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang sebagai tempat

pelaksanaan penelitian serta semua pihak atas dukungan dan partisipasinya selama penelitian

DAFTAR PUSTAKA

Anonim. 1971. *Metode Pengujian tentang Analisis Saringan Agregat Halus dan Kasar*, Jakarta: Ditjen Cipta Karya.

Anonim.1989.*Metode Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus*, Jakarta: Ditjen Cipta Karya.

- Anonim.1989.*Metode Pengujian Kekuatan Tekan Mortar Semen Portland untuk Pekerjaan Sipil*, Jakarta: Ditjen Cipta Karya.
- Anonim.1978. Mutu dan Cara Uji Bata Merah Pejal, Jakarta: Ditjen Cipta Karya.
- Anonim.2004.*Semen Portland*, Jakarta: Ditjen Cipta Karya.
- Hilsdorf K, Hubert.1972 "*Masonry materials and their physical properties*". Proceedings Intrnational conference on Planning and Design of Tall Buildings Lehigh University, Bethlehem, Pennsylvania:1972.
- Beall, Christine. 2003. *Masonry Design and Detailing*, New York :McGraw-Hill Book Company.
- Dhir, Ravindra K and Neil Jackson. 1996. *Civil Engineering Materials*, New York : Palgrave
- Frick, Heinz.1980. *Ilmu Konstruksi Bangunan I*, Yogyakarta :Yayasan Kanisius
- Gayanan M, Sabnis. et al.1993. *Structural Modelling and Experimental Techniques*, London: Prentice-Hall.
- Gaylord Jr, Edwin H,. et al. 1997. *Structural Engineering Handbook*, New York : McGraw-Hill Book Company.
- Yitnosumarto, Suntoyo. 1993. *Percobaan Perancangan, Analisis, dan Interpretasinya*, Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.