

## KUAT TEKAN DAN KUAT LEKAT PASANGAN BATA SEMEN PASIR APUNG

Muhdar Ishak<sup>\*1</sup>, Mufti Amir Sultan<sup>2</sup>, Muhammad Taufik Yudasaputra<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Universitas Khairun

<sup>2</sup>Program Studi Teknik Sipil, Universitas Khairun

Jalan Jusuf Abdulrahman Kampus II Gambesi Kota Ternate Selatan, Indonesia

\*muhdarshak013@gmail.com

### Abstrak

*Kota Tidore Kepulauan memiliki potensi sumber daya alam berupa ketersediaan pasir apung yang banyak. Pasir apung adalah jenis butiran yang berwarna terang, mengandung buih yang terbuat dari gelembung berding gelas dan biasanya disebut juga sebagai butiran gelas vulkanik silikat. Beton ringan banyak dipilih dalam pekerjaan konstruksi karena mudah dibentuk sehingga memudahkan dalam instalasinya serta beratnya yang ringan dan mampu menjadi isolator suhu, meredam suara, salah satunya cara menghasilkan beton ringan adalah dengan menggunakan batu apung dalam campuran mortar. Dinding bangunan gedung adalah suatu komponen bangunan gedung yang terbentuk bidang vertikal yang berguna untuk melindungi, membagi, atau membatasi suatu ruang dengan ruang lain. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh uji sifat mekanis dinding bata dengan perkuatan menggunakan pasir apung dan pasir biasa. Tinjauan pada penelitian ini berupa berat volume batako dan tahapan yang dilakukan antara lain : pengujian karakteristik material, perencanaan komposisi campuran 1PC : 4PS, dan variasi perkuatan batako yang digunakan yaitu 176 kN dengan jumlah sampel 18 untuk pengujian kuat lekat tanpa perkuatan dan 18 buah untuk uji kuat lekat dengan perkuatan. Hasil penelitian memperlihatkan Bata semen pasir apung lebih ringan 14,20% dibandingkan dengan bata semen pasaran (kontrol), sehingga apabila bata semen pasir apung digunakan sebagai pengganti bata pasaran maka dapat mengurangi beban dinding pada suatu konstruksi. Setelah pasangan bata diberi perkuatan dengan karwat ram, dari ketiga jenis bata semen cenderung mengalami kenaikan kuat tekan > 35%. Kuat lekat rata-rata pasangan bata tanpa perkuatan maupun dengan perkuatan mempunyai kecenderungan kuat lekat pasangan bata semen dengan pasir apung lebih besar dari kedua jenis bata semen.*

**Kata kunci**— Pasir Apung, Perkuatan, Bata Semen

### PENDAHULUAN

Indonesia daerah yang rawan gempa khususnya Maluku Utara, pemakaian beton ringan akan sangat menguntungkan karena dapat menggantikan bahan bangunan konvensional agar berat suatu konstruksi menjadi lebih ringan. Dalam perkembangan terdapat berbagai varian beton yang dikembangkan salah satunya adalah beton ringan. Beton ringan banyak dipilih dalam pekerjaan konstruksi karena mudah dibentuk sehingga memudahkan dalam instalasinya serta beratnya yang ringan dan mampu menjadi isolator suhu, meredam suara, salah satunya cara menghasilkan beton ringan adalah dengan menggunakan batu apung dalam campuran mortar.

Dinding bangunan gedung adalah suatu komponen bangunan gedung yang terbentuk bidang vertikal yang berguna untuk melindungi, membagi, atau membatasi suatu ruang dengan ruang lain. Dinding dapat hanya berfungsi sebagai pembatas atau partisi (*curtai wall*) saja dan dapat pula berfungsi sebagai komponen struktur, yaitu selain pembatas ruang juga sebagai peredam suara dan pengamanan rumah, berfungsi pula sebagai penerima beban komponen bangunan di atas (*bearing wall*).

Sumber daya alam yang terdapat di kota Tidore Kepulauan, salah satunya berupa ketersediaan batu apung, yang telah dimanfaatkan untuk membuat bata dengan bahan dasar batu apung agar bisa di pasarkan dalam kota Tidore Kepulauan dan kota Ternate. Dinding pasangan batu bata adalah material yang bersifat non-elastis, non homogen dan anisotropis. Penggunaannya telah dikenal secara luas yaitu hampir pada setiap

bangunan di Indonesia. Dinding pasangan batu bata juga seringkali menjadi pilihan utama dengan alasan biaya yang terjangkau, mudah dalam pemasangannya dan kemampuannya dalam meredam panas. Pada kebanyakan gedung, dinding bukanlah bagian dari elemen struktural, namun berfungsi sebagai pengaku dan penyekat atau pemisah antar ruang bangunan (Tanjung & Maudiawati, 2015). Untuk menjadikan dinding tersebut sebagai dinding struktural, adalah dengan memasang perkuatan *bracing* secara diagonal (Susanti, Dewi, & Nurlina, 2011), dengan memasang tulangan horizontal pada dinding yang diangkurkan ke dalam kolom (Bachroni, 2013) atau dengan menggunakan *wiremesh* yang kemudian dilapisi dengan plesteran (Anggreni, Sudarsana, & Sukrawa, 2015) dapat bertindak sebagai kolom praktis pada dinding.

Mortar adalah campuran yang terdiri dari semen, agregat halus, dan air baik dalam keadaan dikeraskan ataupun tidak dikeraskan (SNI 03-0349, 1989). Mortar sering digunakan sebagai bahan plesteran, pekerjaan pasangan dan banyak pekerjaan bangunan lainnya. Bahan perekat yang digunakan dapat bermacam-macam, yaitu tanah liat, kapur, semen merah (bata yang dihaluskan) maupun semen portland. Dalam dinding pasangan, mortar digunakan untuk melekatkan bata menjadi satu kesatuan yang kuat dan kaku. Mortar dapat juga digunakan untuk meratakan permukaan dinding yang terpasang. Untuk pemasangan dinding bata, mortar yang digunakan umumnya mortar yang diolah secara manual atau disebut mortar konvensional.

Dinding bata merupakan bagian struktur yang menyumbangkan berat sendiri terhadap struktur. Untuk mengurangi berat dinding dapat digunakan beberapa material alternatif yang lebih ringan dari bata semen yang umum digunakan khususnya di wilayah Maluku Utara. Batu apung adalah material yang banyak terdapat di Maluku Utara, sehingga dapat digunakan sebagai material alternatif untuk membuat bata semen. Batu apung digunakan sebagai material dasar pada pembuatan bata semen, akan memberikan efek pengurangan berat bata sehingga akan mereduksi berat dinding yang tentunya akan mengurangi beban struktur (Darwis, Sultan, & Anwar, 2016), (Kabir, Imran, & Sultan, 2018), (Sultan, Yudasaputra, & Gaus, 2019).

## METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian ini menggunakan metode eksperimental, dengan cara melakukan pengujian di Laboratorium Struktur dan Bahan Prodi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Khairun Ternate.

Bahan yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Semen portland tipe I,
2. Pasir dari quarry Kalumata,
3. Batu apung dari quarry Rum kota Tidore Kepulauan,
4. Air bersih dari laboratorium struktur dan bahan,
5. Kawat ram

Alat-alat yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Mesin *sieve analysis* (ayakan).
2. Timbangan.
3. Cetakan benda uji bata.
4. Mesin uji tekan.
5. Bak perendam bata
6. Wadah adukan mortar.
7. Alat pemotong bata, alat ukur, sekop, dan sebagainya.

### Tahap Persiapan Dan Pemeriksaan Bahan

Sebelum dilaksanakan pembuatan benda uji, maka terlebih dahulu dilakukan berbagai persiapan. Persiapan tersebut seperti pengadaan material dan bahan serta peralatan yang dibutuhkan seperti yang telah disebutkan diatas. Pemeriksaan terhadap bahan yang dilakukan disini yaitu pemeriksaan terhadap bahan utama penyusun pasangan bata semen.

### Tahap Pengujian Karakteristik Material

Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap material penyusun campuran bata semen, yang dimaksudkan untuk mengetahui sifat mekanis dan karakteristik material tersebut. Selain itu untuk mengetahui apakah material tersebut memenuhi persyaratan atau tidak. Pengujian ini menggunakan persyaratan yang sesuai pada Spesifikasi Umum SNI (Standar Nasional Indonesia). Pengujian yang dilakukan meliputi:

- a) Pengujian analisis saringan
- b) Pengujian berat jenis dan penyerapan.
- c) Pengujian berat volume
- d) Pengujian modulus kehalusan

Pembuatan dan pengujian pasangan bata, menggunakan bata semen dengan campuran 1pc : 4ps dengan pemberian beban pada saat pembuatan bata semen (Sultan & Yudasaputra, 2017), (Sultan, Kusnadi, & Yudasaputra, 2018). Dimensi dan alat cetak bata semen seperti ditunjukkan pada gambar 1.



**Gambar 1.** Benda uji bata semen

Pengujian yang dilakukan terhadap benda uji pasangan bata adalah pengujian kuat tekan dan pengujian kuat lekat. Variasi benda uji dalam penelitian ini terdiri dari 6 benda uji yaitu:

1. Pasangan bata batu apung tanpa perkuatan
2. Pasangan bata batu apung dengan perkuatan
3. Pasangan bata pasir quarry Kalumata tanpa perkuatan
4. Pasangan bata pasir quarry Kalumata dengan perkuatan
5. Pasangan bata pasaran tanpa perkuatan
6. Pasangan bata pasaran dengan perkuatan

### Pengujian Kuat Tekan

Uraian benda uji seperti ditunjukkan pada tabel 1.

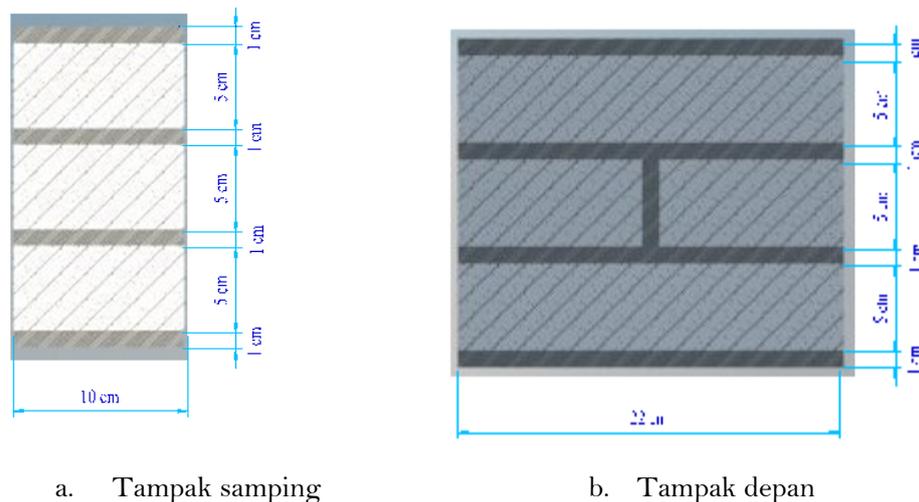
**Tabel 1** Benda uji untuk pengujian kuat tekan (ukuran bata 20x10x5 cm)

Kode Benda Uji	Jumlah Benda Uji (buah)	Sumber Agregat	Keterangan
BTP <sub>1</sub>	5	Agregat pasir apung	Pasangan bata tanpa perkuatan
BTP <sub>2</sub>	5	Agregat pasir kalumata	
BTP <sub>3</sub>	5	Bata pasaran	
BDP <sub>1</sub>	5	Agregat pasir apung	Pasangan bata dengan perkuatan
BDP <sub>2</sub>	5	Agregat pasir kalumata	
BDP <sub>3</sub>	5	Bata pasaran	

Pengujian kuat tekan mengacu ke SNI (SNI 03-4164, 1996). Pengujian kuat tekan dilakukan dengan meletakkan benda uji di bawah alat pembebanan, kemudian menghidupkan mesin pada awal pengujian selama 15 menit setelah mengatur jarum penunjuk beban pada posisi nol. Analisa dilakukan dengan mencatat data beban hancur. Model pengujian seperti ditunjukkan pada gambar 2. Kuat tekan pasangan bata dihitung dengan persamaan (1).

$$f_i = \frac{F_{imax}}{A_i} \quad (1)$$

Di mana :  $f_i$  adalah kuat tekan pasangan bata (N/mm<sup>2</sup>),  $F_i$  max = beban maksimum benda uji (N), dan  $A_i$  adalah luasan permukaan tekan benda uji (mm<sup>2</sup>).



**Gambar 2.** Model benda uji untuk pengujian kuat tekan

### Pengujian Kuat Lekat

Pengujian kuat lekat mengacu ke SNI (SNI 03-4164, 1996). Pengujian kuat lekat dilakukan dengan meletakkan benda uji di bawah alat pembebanan, kemudian menghidupkan mesin pada awal pengujian selama 15 menit setelah mengatur jarum penunjuk beban pada posisi nol. Analisa dilakukan dengan mencatat data beban hancur. Model pengujian seperti ditunjukkan pada gambar 3. Kuat lekat pasangan bata dihitung dengan persamaan (2).

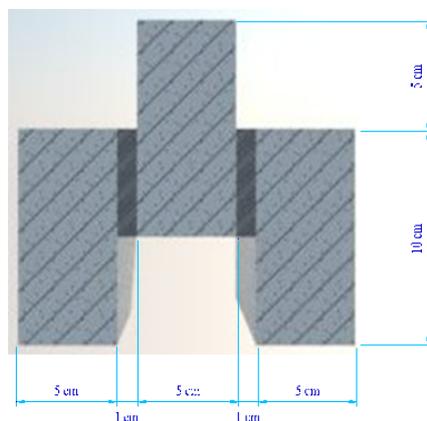
$$f_{vh} = \frac{P_u}{2bh} \quad (2)$$

Di mana :  $f_{vh}$  adalah kuat lekat pasangan bata ( $N/mm^2$ ),  $P_u$  = beban maksimum benda uji (N), dan  $b$  adalah lebar bidang lekatan (mm).

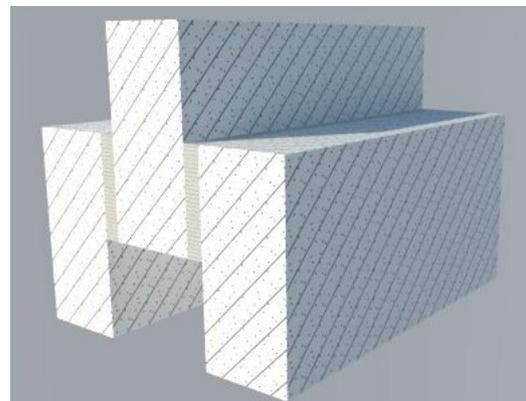
Uraian benda uji seperti ditunjukkan pada tabel 3.

**Tabel 3** Benda uji untuk pengujian kuat lekat (ukuran bata 20x10x5 cm)

Kode Benda Uji	Jumlah Benda Uji (buah)	Sumber Agregat	Keterangan
BTL <sub>1</sub>	3	Agregat pasir apung	Pasangan bata tanpa perkuatan
BTL <sub>2</sub>	3	Agregat pasir kalumata	
BTL <sub>3</sub>	3	Bata pasaran	
BDL <sub>1</sub>	3	Agregat pasir apung	Bata dengan perkuatan
BDL <sub>2</sub>	3	Agregat pasir kalumata	Bata dengan perkuatan
BDL <sub>3</sub>	3	Bata pasaran	Bata dengan perkuatan



a. dimensi benda uji



b. prespektif benda uji

**Gambar 3.** Model benda uji kuat lekat pasangan bata

### Analisa Data

Analisa data yang digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh penggunaan batu apung dan divariasikan pasir Kalumata dengan bata pasaran terhadap kuat tekan, kuat lekat. Sesuai dengan metode yang sudah ditetapkan:

1. Pengujian karakteristik material.
2. Pengujian kuat tekan.
3. Pengujian kuat lekat.

Pada tahap ini data yang diperoleh dari tahap sebelumnya dianalisis untuk mendapatkan suatu kesimpulan.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Hasil Pengujian Agregat Halus

Agregat halus yang digunakan yaitu pasir dari quarry Kalumata kota Ternate dan pasir apung dari quarry Rum kota Tidore Kepulauan. Hasil pengujian karakteristik pasir dari quarry Kalumata dan pasir apung dari quarry Rum dapat dilihat pada tabel 4.

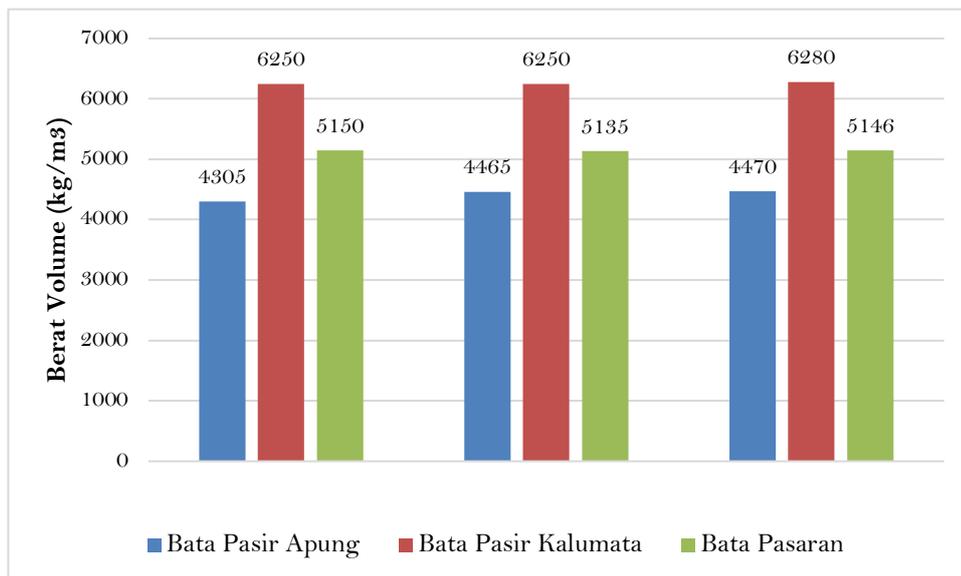
**Tabel 4** Rekapitulasi hasil pengujian agregat halus

Jenis pengujian	Pasir Kalumata	Pasir apung
Kadar lumpur	9,00%	3,50%
Berat volume		
- Kondisi lepas	1,40	0,52
- Kondisi padat	1,49	0,66
Berat jenis spesifik		
- Berat jenis kering oven	2,10	1,33
- Berat jenis SSD	2,20	1,52
- Berat jenis semu	1,67	1,63
- Penyerapan air	4,71%	13,46
Modulus kehalusan	2,21%	4,11

Hasil pemeriksaan Agregat halus yang berasal dari quarry Kalumata kota Ternate yang memenuhi spesifikasi yaitu pemeriksaan berat volume, B<sub>j</sub> bulk kering oven, B<sub>j</sub> bulk SSD, B<sub>j</sub> semu, dan modulus halus butir, kecuali pada kadar lumpur dan penyerapan. Agregat pasir apung umumnya memenuhi syarat spesifikasi kecuali pada penyerapan air.

#### Berat Volume Pasangan Bata

Berat volume bata semen dengan berbagai sumber agregat halus seperti ditunjukkan pada gambar 4.

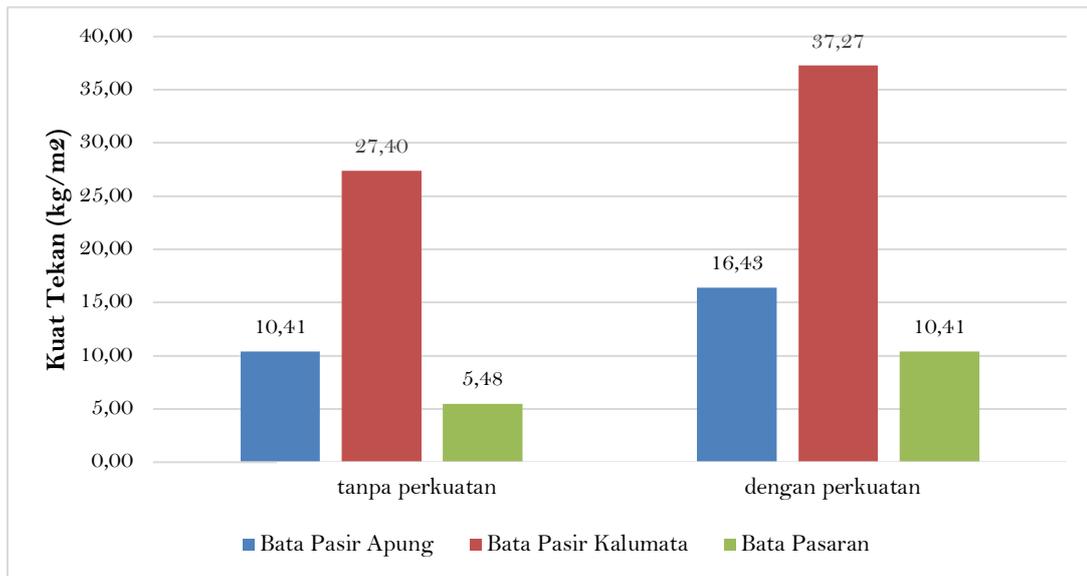


**Gambar 4.** Berat volume bata semen dengan berbagai sumber agregat halus

Berat volume bata semen dengan sumber agregat quarry Kalumata mempunyai berat rata-rata 6260 kg/m<sup>3</sup>, berat bata semen pasir apung 4413 kg/m<sup>3</sup> dan berat bata semen pasaran 5146 kg/m<sup>3</sup>. Bata semen quarry Kalumata lebih berat 21,70% dibandingkan dengan bata semen pasaran (kontrol), Bata semen pasir apung lebih ringan 14,20% dibandingkan dengan bata semen pasaran (kontrol). Dari uraian tersebut dapat disimpulkan bahwa bata semen pasir apung apabila digunakan sebagai pengganti bata pasaran maka dapat mengurangi beban dinding pada suatu konstruksi.

### Kuat Tekan Pasangan Bata

Kuat tekan pasangan bata semen dari berbagai sumber agregat halus dengan tanpa perkuatan atau menggunakan perkuatan kawat ram seperti ditunjukkan pada gambar 5.



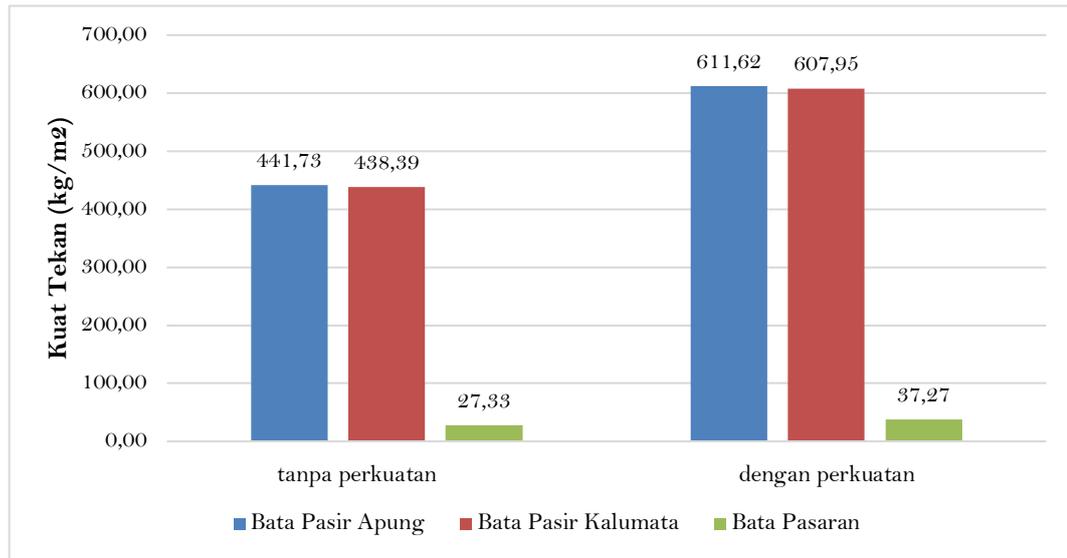
**Gambar 5.** Kuat tekan pasangan bata

Kuat tekan rata-rata pasangan bata tanpa perkuatan masing-masing secara berurutan pasir apung, pasangan bata dan pasangan bata pasaran adalah 10,41 kg/cm<sup>2</sup>, 27,40 kg/cm<sup>2</sup>, dan 5,48 kg/cm<sup>2</sup>. Kuat tekan rata-rata pasangan bata dengan perkuatan menggunakan kawat ram masing-masing secara berurutan bata pasir apung, pasangan bata dan pasangan bata pasaran adalah 16,43 kg/cm<sup>2</sup>, 37,27 kg/cm<sup>2</sup>, dan 10,41 kg/cm<sup>2</sup>. Kuat tekan pasangan bata batu apung mempunyai kuat tekan 57,81% dibanding bata semen pasaran (kontrol) untuk pasangan bata tanpa perkuatan. Setelah pasangan bata diberi perkuatan dengan kawat ram, dari ketiga jenis bata semen cenderung mengalami kenaikan kuat tekan > 35%.

### Kuat Lekat Pasangan Bata

Kuat lekat pasangan bata semen dari berbagai sumber agregat halus dengan tanpa perkuatan atau menggunakan perkuatan kawat ram seperti ditunjukkan pada gambar 6.

Kuat lekat rata-rata pasangan bata tanpa perkuatan maupun dengan perkuatan mempunyai kecenderungan kuat lekat pasangan bata semen dengan pasir apung lebih besar dari kedua jenis bata semen. Mengingat butiran agregat pasir apung lebih besar dari pasir kalumata dan pasir bata semen pasaran, memungkinkan menambah kekuatan lekat pasangan bata tersebut.



**Gambar 6.** Kuat lekat pasangan bata

## KESIMPULAN

Penggunaan pasir apung sebagai bahan dasar penyusun bata semen memberikan informasi sebagai berikut :

1. Bata semen pasir apung lebih ringan 14,20% dibandingkan dengan bata semen pasaran (kontrol), sehingga apabila bata semen pasir apung digunakan sebagai pengganti bata pasaran maka dapat mengurangi beban dinding pada suatu konstruksi.
2. Setelah pasangan bata diberi perkuatan dengan kawat ram, dari ketiga jenis bata semen cenderung mengalami kenaikan kuat tekan > 35%.
3. Kuat lekat rata-rata pasangan bata tanpa perkuatan maupun dengan perkuatan mempunyai kecenderungan kuat lekat pasangan bata semen dengan pasir apung lebih besar dari kedua jenis bata semen.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anggreni, M. Y., Sudarsana, I. K., & Sukrawa, M. (2015). Perilaku Tekan Dan Lentur Dinding Pasangan Batako Tanpa Plesteran, Dengan Plesteran Dan Dengan Perkuatan Wiremesh. *Jurnal Spektran*, 3(2), 10–19. <https://doi.org/10.24843/spektran.2015.v03.i02.p02>
- Bachroni, C. B. (2013). Influence of Horizontal Steel Reinforcement Addition to the Confined Red Brick Masonry Wall. *Jurnal Permukiman*, 8(1), 1–12.
- Darwis, F., Sultan, M. A., & Anwar, C. (2016). Pengaruh Variasi Faktor Air Semen Terhadap Kuat Tekan Beton Beragregat Batu Apung. *SIPILsains*, 06(11), 31–38.
- Kabir, D., Imran, I., & Sultan, M. A. (2018). Penggunaan Fly Ash Sebagai Bahan Tambah pada

- Proses Pembuatan Mortar Dengan Bahan Dasar Pasir Apung. *Techno*, 7(2), 157–164.
- SNI 03-0349. (1989). Bata beton untuk pasangan dinding. In *Badan Standardisasi Indonesia*.
- SNI 03-4164. (1996). *Kuat Tekan Dinding Pasangan Bata Merah Di Laboratorium*.
- Sultan, M. A., Kusnadi, K., & Yudasaputra, M. T. (2018). Effect Of Pressure On Making Of Cemen Bricks from Pumice. *International Journal of Civil Engineering and Technology (IJCIET)*, 9(5), 134. <https://doi.org/10.1126/science.ns-11.267.134>
- Sultan, M. A., & Yudasaputra, M. T. (2017). Pengaruh Tekanan Pada Pembuatan Bata Semen. *Prosiding Simposium II – UNIID 2017*, (1), 360–364.
- Sultan, M. A., Yudasaputra, M. T., & Gaus, A. (2019). The Use Of Pumice As Raw Material For Cement Brick. *International Journal of Civil Engineering and Technology (IJCIET)*, 10(12), 498–504.
- Susanti, L., Dewi, S. M., & Nurlina, S. (2011). Pengaruh Penggunaan Pengekang ( Bracing ) Pada. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 5(1), 19–28.
- Tanjung, J., & Maidiawati, M. (2015). Studi Eksperimental tentang Pengaruh Dinding Bata Merah Terhadap Ketahanan Lateral Struktur Beton Bertulang. *Annual Civil Engineering Seminar*, 353–359. <https://doi.org/10.5614/jts.2016.23.2.2>