

## UJI KARAKTERISTIK BATU PASANG SEBAGAI PENGGANTI BATU BATA UNTUK BANGUNAN RUMAH TINGGAL DI KECAMATAN SURADE SUKABUMI SELATAN

Euis Kania Kurniawati<sup>1</sup>, Hartono<sup>1</sup>, Agus Samsul<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sukabumi

e-mail : euiskania@gmail.com

### ABSTRAK

Pembangunan di Indonesia dalam arti fisik seperti perumahan dan sarana lain semakin meningkat seiring bertambahnya jumlah penduduk. Disisi lain pembangunan rumah tinggal dengan biaya murah merupakan program yang senantiasa diupayakan pemerintah dan didambakan masyarakat pada saat ini. Pada penelitian ini akan dilakukan pengujian eksperimental terhadap material Batu Pasang/ Pipih sebagai pengganti penutup dinding pada rumah tinggal yang ada di Kecamatan Surade, Kabupaten Sukabumi untuk kemudian dibandingkan dengan material Bata Merah yang lazim digunakan sebagai penutup dinding untuk rumah tinggal dan dinilai kelayakannya terhadap Standar ASTM (American Society for Testing and Material) dan SNI (Standar Nasional Indonesia).

Dari hasil pengujian komposisi didapatkan bahwa karakter kimiawi dari batu pasang sangat berbeda dengan batu bata, ditunjukkan dengan jenis senyawa dan jumlah yang berbeda secara signifikan. Paling dominan menunjukkan adalah jumlah kapur yang tinggi dan senyawa organik yang tinggi yang terdapat dalam batu pasang, sedangkan pada batu bata memiliki senyawa silika yang tinggi yang menunjukkan bahwa batu bata bersifat pozolan. Sedangkan dalam hal kuat tekan dan daya serap belum memenuhi standar yang ditetapkan. Namun demikian sebagai pertimbangan ekonomis, material tersebut secara praktis masih bisa tetap digunakan apabila diberi perlakuan khusus seperti proses pembakaran pada suhu tertentu sehingga kadar organiknya menjadi berkurang dan volume batu menjadi lebih kecil dan lebih padat.

**Kata Kunci:** Batu Pasang, Batu Pipih, Kuat Tekan, Absorpsi, daya serap

### PENDAHULUAN

#### Latar Belakang

Pembangunan di Indonesia dalam arti fisik seperti perumahan dan sarana lain semakin meningkat seiring bertambahnya jumlah penduduk. Disisi lain pembangunan rumah tinggal dengan biaya murah merupakan program yang senantiasa diupayakan pemerintah dan didambakan masyarakat pada saat ini.

Dalam upaya untuk menekan biaya bangunan, salah satu caranya adalah dengan pemanfaatan bahan bangunan lokal karena mudah diperoleh, biaya transportasi murah serta dapat menjadi sumber mata pencaharian masyarakat setempat.

Wilayah Kabupaten Sukabumi dengan luas 412.799,54 Ha merupakan daerah Tk. II terluas se Jawa dan Bali. Secara fisiografi termasuk dalam rangkaian pegunungan Selatan Jawa Barat (Van Bammelen, 1994), memiliki curah hujan 3000-4000 mm/tahun dengan suhu udara rata-rata 230-320 dan kelembaban udara 85 %. Sukabumi selatan memiliki potensi sumber daya alam yang dapat mendukung kewilayahan dalam rangka

meningkatkan PAD yang terdiri dari sumberdaya geologi berupa galian C (batu belah, batu gamping, kuarsa, sirtu, zeolite, bentonit, dll) dan sebagian kecil bahan galian gemstone dan masih banyak lagi sumberdaya alam lain yang dimiliki Kabupaten Sukabumi yang belum dimanfaatkan dengan baik. Salah satunya adalah jenis batuan yang disebut oleh warga setempat sebagai batu pasang. Yaitu berupa batuan yang ditemukan dibawah lapisan tanah yang di dapat dengan cara melakukan penggalian. Batuan ini dapat ditemukan didaerah Sukabumi Selatan tepatnya di Kecamatan Surade.

Dalam upaya untuk mencari alternative material penutup dinding yang mudah di dapatkan, maka warga setempat menggunakan material batu pasang sebagai bahan bangunan penutup dinding menggantikan bata merah yang lazim digunakan sebagai penutup dinding rumah tinggal namun sulit didapatkan di wilayah tersebut. Selain digunakan sebagai pengganti bata merah, batu pasang ini juga digunakan sebagai pondasi rumah tinggal.

Secara teoritis belum ada hasil penelitian yang menganalisa sifat dan karakteristik batuan tersebut dalam tujuannya menggantikan bata merah sebagai penutup dinding dan belum ada penelitian yang meneliti pemanfaatan lain yang lebih ekonomis yang bisa didapat dari batupasang tersebut dan diharapkan bahwa hasil penelitian ini dapat mendukung penemuan material bangunan baru yang ramah lingkungan, mutu yang lebih baik dan lebih ekonomis.

#### **Rumusan Masalah**

Bagaimana karakteristik sifat fisik dan mekanik batu pasang sebagai material penutup dinding menggantikan bata merah?

#### **Tujuan Penelitian**

Mengetahui bagaimana karakteristik Batu Pasang sebagai material bahan bangunan penutup dinding pengganti bata merah.

#### **TINJAUAN PUSTAKA**

Batu bata adalah bahan bangunan dari tanah liat dan mineral-mineral lain yang dibentuk dalam ukuran-ukuran tertentu. Pada dasarnya, terdapat tiga tipe tanah lempung yang digunakan sebagai bahan baku batu bata (*Civil Engineering Materials, 2001*), yaitu Lempung permukaan (*surface clays*) ditemukan di atas permukaan bumi yang berasal dari deposit tanah hasil sedimentasi alami. Jenis lempung ini memiliki kandungan asam 10 – 25%, Lempung biasa (*shales*) juga merupakan hasil dari alam tetapi telah mengalami perlakuan dengan memberi tekanan tinggi dan tidak larut dalam air serta Lempung tahan api (*fired clays*) merupakan bata yang memiliki tingkat kekuatan yang lebih besar dari yang lain.

Batu bata adalah bahan bangunan yang telah lama dikenal dan dipakai oleh masyarakat baik di pedesaan maupun di perkotaan yang berfungsi untuk bahan bangunan konstruksi. Hal ini dapat dilihat dari banyaknya pabrik batu bata yang dibangun masyarakat untuk memproduksi batu bata. Penggunaan batu bata banyak digunakan untuk aplikasi teknik sipil seperti dinding pada bangunan perumahan, bangunan gedung, pagar, saluran dan pondasi. 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.

Tanah liat termasuk hidrosilikat alumina dan dalam keadaan murni mempunyai  $AL_2O_3$ ,  $2SiO_2$ ,  $2H_2O$  dengan perbandingan berat dari unsur-unsurnya : 47%, 39%, dan 14%.

Batu bata lempung adalah batu bata yang terbuat dari lempung atau tanah liat dengan atau tanpa campuran bahan lain melalui suatu proses pembakaran atau pengeringan. Batu bata lempung dibakar dengan temperatur tinggi sekitas 300-400°C hingga tidak hancur bila direndam dalam air. Batu bata lempung yang diproduksi melalui proses pembuatannya baik pembuatan secara tradisional maupun modern, tergantung kepada material dasar pembentuk batu bata serta pengolahannya dalam menghasilkan kualitas produksi yang baik. (Muhardi dkk, 2007).

#### **a. Sifat Fisis Batu Bata**

Sifat fisis batu bata adalah sifat yang ada pada batu bata tanpa adanya pemberian beban atau perlakuan apapun. Sifat fisis batu bata (*Civil Engineering Materials, 2001*), antara lain adalah:

1. Densitas atau Kerapatan batu bata  
Densitas merupakan massa atau berat sampel dalam satu satuan volume. Densitas disyaratkan sebesar 1,60 gr/cm<sup>3</sup> – 2,00 gr/cm<sup>3</sup>.
2. Warna Batu Bata  
Warna batu bata bergantung dari warna bahan dasar tanah, jenis campuran bahan tambahan dan proses pembakaran baik material yang digunakan, suhu dan lama waktu pembakaran. Standar warna batu bata adalah orange kecoklatan.
3. Dimensi atau ukuran batu bata  
Dimensi batu bata yang disyaratkan untuk memenuhi hal di atas adalah batu bata dengan ukuran panjang maksimal 40 cm, lebar berkisar antara 7,50 cm – 30,0 cm dan tebal berkisar antara 5 cm – 20 cm.
4. Tekstur dan Bentuk batu bata  
Bentuk batu bata berupa balok dengan ukuran panjang, lebar, tebal dan telah ditetapkan. Permukaan batu bata relatif datar dan kasar.

#### **b. Sifat Mekanis Batu Bata**

Sifat mekanis batu bata jika di kenai beban atau dipengaruhi dengan perlakuan tertentu antara lain : (*Civil Engineering Materials, 2001*).

1. Kuat Tekan Batu Bata  
Kekuatan tekan maksimum batu bata per satuan luas permukaan adalah sebesar 10,40 MPa sesuai dengan standar kuat tekan batu bata yang disyaratkan oleh ASTM C 67-03.
2. *Modulus of rupture* batu bata  
Modulus of rupture adalah modulus kegagalan dari batu bata akibat diberi beban maksimum. Standar modulus of rupture batu bata yang disyaratkan oleh ASTM C 67-03 adalah sebesar 3,50 MPa.
3. Penyerapan (*absorbtion*) batu bata  
Kemampuan maksimum batu bata untuk menyimpan dan menyerap air sampai batu bata kondisi jenuh air disyaratkan oleh ASTM C 67-03 adalah masing-masing maksimum 13 % dan 17 %.  
  - a) *Cold water absorption*
  - b) *Boiling water absorption*
  - c) *Koefisien kejenuhan*
4. *Initial Rate of Suction (IRS)* dari batu bata  
Initial Rate of Suction (IRS) merupakan kemampuan batu bata menyerap air dalam satu menit pertama yang akan berguna untuk penentuan kadar air untuk mortar. Standar IRS disyaratkan oleh ASTM C 67-03 minimum 30 gr/mnt/30 in2.
5. Kuat Tekan Pasangan Batu Bata (*Compressive Strength of Brick Prism*)  
Kuat tekan pasangan batu bata (*compressive strength of brick prism*) adalah kemampuan maksimum dari pekerjaan pasangan batu bata dengan mortar. Standar prosedur percobaan kuat tekan pasangan batu bata yang disyaratkan oleh ASTM C 1314-03, adalah sebagai berikut :
6. Pemeriksaan Kegagalan Ikatan Pasangan Batu Bata (*Bond Flexure of Brick Prism*)  
Pemeriksaan kegagalan ikatan pasangan batu bata (*bond flexure of brick prism*) adalah kemampuan menerima beban maksimum dari ikatan antara mortar dan batu bata. Standar prosedur percobaan kegagalan ikatan pasangan batu bata yang disyaratkan oleh ASTM E 518-03. Pemeriksaan kegagalan ikatan pasangan batu bata akan menghasilkan nilai modulus rupture.
7. Pemeriksaan Kuat Lentur Pasangan Batu Bata  
Pemeriksaan kuat lentur pasangan batu bata adalah kemampuan menerima beban lentur maksimum dari ikatan antara mortar dan batu bata.

### Batu Pasang/Papan

Batu pasang atau batu papan adalah sejenis batu bata yang penulis temukan di daerah pesisir pantai selatan, tepatnya di daerah Surade, Kabupaten Sukabumi. Penduduk setempat mayoritas menggunakan batu pasang ini untuk keperluan pembangunan rumah sebagai pengganti batu bata yang sulit didapatkan, batu pasang ini juga dipergunakan untuk pembuatan pondasi beberapa rumah panggung yang tempatnya berdekatan dengan wilayah pantai yang terpengaruh dengan pasang surutnya air laut.

Batu pasang ini diperoleh dengan cara memotong batuan yang berada dibawah lapisan tanah didaerah tertentu untuk kemudian di potong-potong dalam ukuran tertentu yang disesuaikan dengan keperluan penggunaannya. Ukuran yang biasa dipergunakan oleh masyarakat untuk keperluan pengganti batu bata ada dua ukuran yaitu  $12 \times 27 \times 8 \text{ cm}^3$  dan  $18 \times 27 \times 18 \text{ cm}^3$  untuk ukuran yang dipergunakan untuk pondasi biasanya tergantung pesanan.

Ada dua macam batu pasang yang dibedakan dengan warna yaitu batu pasang kuning yang merupakan batu bata yang didapatkan dengan memotong batuan lapis atas dan batu pasang abu-abu yang merupakan batu bata yang didapatkan dengan memotong batuan lapis bawah (*lampiran foto dokumentasi*). Belum ada penelitian yang mengetahui ada beberapa lapisan warna yang terdapat pada wilayah penambangan batuan tersebut. Kedua batu ini didapatkan dengan menggali pada kedalaman yang bervariasi antara 2 – 6 meter dibawah tanah, dan belum diketahui ketersediaan batu di bawah lebih dari 6 meter karena pada kedalaman tersebut sudah mulai digenangi air tanah.

Dari hasil penelusuran awal penulis, daerah penambangan batuan tersebut tersebar di wilayah surade antara lain ciracap, citangkat, nagrak dan cidahu yang diperkirakan berada pada ketinggian  $\pm 40 \text{ m}$  s.d  $\pm 100 \text{ m}$  diatas permukaan air laut.

Belum diketahui penggolongan batu pasang ini karena menurut hasil penelusuran penulis, belum ada penelitian apapun terhadap jenis batuan ini baik penggolongan batuannya maupun komposisi dari batuan. Dan karena dalam hal ini fungsi batuan kebanyakan dipergunakan untuk bangunan rumah tinggal, maka penulis akan membandingkan karakter batu pasang tersebut dengan batu bata merah.

**METODE PENELITIAN**

Penelitian dilakukan dengan cara membandingkan karakteristik material batu pasang dengan batu bata merah dalam kondisi independen batu pasang sebagai material dan dalam kondisi batu pasang sebagai pasangan bata dengan uji eksperimental.

**Tahapan Pengujian**

- Pengambilan sampel batu pasang dan batu bata merah, sampel diambil dari desa Nagrak kecamatan Surade kabupaten Sukabumi terdiri dari bata merah, batu pasang kuning dan batu pasang abu-abu
- Pembuatan sampel pasangan batu pasang dan pasangan bata merah, pembuatan sampel berupa pasangan batu pasang dan pasangan batu bata dengan mortar yang sama.
- Uji Komposisi Batu Pasang dan Batu Bata Merah, pengujian dilakukan Uji komposisi dilakukan untuk mengetahui komposisi ketiga sampel tersebut di Laboratorium Geologi Bandung.
- Uji karakteristik fisik, pengujian terhadap karakteristik fisik dari batu pasang dan batu bata merah yaitu untuk densitas atau kerapatan batu pasang, warna, dimensi, tekstur dan bentuk.
- Uji Karakteristik Mekanis antara lain kuat tekan, absorption dan Kuat tekan sampel pasangan.
- Analisa data eksperimental, menganalisis hasil data eksperimental sampel yang dibandingkan dengan standar pengujian ASTM dan SNI.
- Kesimpulan

**ANALISA HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Karakter kimiawi**

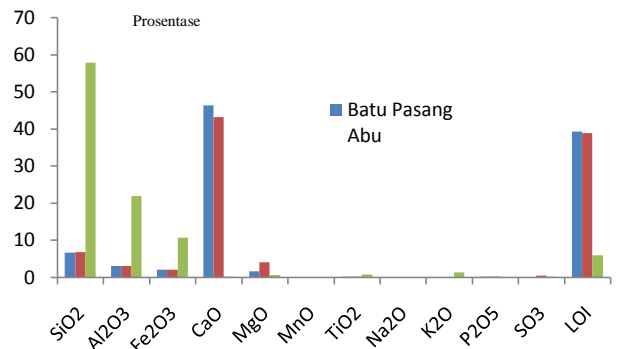
Hasil pengujian komposisi dengan XRF *Method Chemistry Analysis* yang dilakukan di LPSDG dapat di lihat di tabel 1 :

**Tabel 1.**Komposisi Batu Pasang dan BMP

NO.	UNSUR KIMIA	Batu Pasang Abu	Batu Pasang Kuning	Bata Merah
1.	SiO <sub>2</sub>	6,57	6.76	57,75
2.	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3,0	3,1	21,83
3.	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,01	2,1	10,63
4.	CaO	46,33	43,17	0,229
5.	MgO	1,54	4,02	0,574

6.	MnO	0,023	0,0229	0,0897
7.	TiO <sub>2</sub>	0,141	0,155	0,738
8.	Na <sub>2</sub> O	-	-	0,0886
9.	K <sub>2</sub> O	0,045	0,0652	1,43
10.	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,139	0,118	0,0665
11.	SO <sub>3</sub>	0,034	0,474	0,248
12.	LOI	39,29	38,85	5,91

Dari hasil pengujian XRD terlihat senyawa batu Pasang dengan bata merah memiliki komposisi senyawa kimia yang memiliki perbedaan dan signifikan. Unsur utama yang terdapat dalam batu Pasang adalah CaO yaitu oksida kalsium, dimana sumber utama oksida kalsium adalah CaCO<sub>3</sub> dalam batu kapur. Dalam semen CaO merupakan oksida terpenting, sebab disamping merupakan senyawa terbesar jumlahnya juga merupakan senyawa bereaksi dengan senyawa-senyawa silikat, aluminat dan besi membentuk senyawa-potensial penyusun senyawa semen. CaO dalam batu kapur tidak semuanya berikatan membentuk mineral potensial biasanya tidak berikatan dengan senyawa lain yang biasa disebut CaO bebas. Sedangkan dalam bata merah tidak terdapat CaO.



**Gambar 1.** Grafik Uji Komposisi XRD

Prosentase LOI pada material batu Pasang sangat besar (> 30%) yaitu ± 38 %. Kadar LOI ada untuk mengukur mineral-mineral yang terurai pada saat pemijaran/ perubahan temperature/ pembakaran. Pada umumnya batuan atau tanah mengandung air lembab dan senyawa organik. Senyawa organik akan mengurai atau hilang bila dipijarkan, dan hal ini akan menimbulkan kerusakan pada batu setelah beberapa tahun kemudian, sehingga mempunyai nilai susut yang tinggi. Sedangkan untuk material Batu Bata tidak memiliki kadar LOI atau nol karena batu bata

sudah melewati proses pembakaran sehingga senyawa organik yang terurai sudah hilang.

Sedangkan senyawa kimia dalam Batu BMP terdiri dari mayoritas senyawa  $\text{SiO}_2$  54,83%,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  19,05 % dan  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  sebesar 6 % . Penyebabnya karena pembentuk batu bata merah adalah tanah liat dimana senyawa mayoritas adalah  $\text{Al}_2\text{O}_3$  47% dan  $\text{SiO}_2$  39% yang disebut hidrosilikat alumina murni, serta kadar ion  $\text{H}_2\text{O}$  yang sangat mudah lepas sebanyak 14 %, dimana mineral  $\text{H}_2\text{O}$  ini dapat dikatakan sebagai mineral yang sangat tidak stabil karena dapat mengembangsusutkan tanah liat dalam berbagai kondisi, artinya pada kondisi tergenang, air dengan mudah masuk kedalam sela antar lapisan ini sehingga mineral mengembang. Pada waktu mengering, air diantara lapisan juga mengering sehingga mineral menyusut. ([priyosetyoko.wordpress.com](http://priyosetyoko.wordpress.com)), namun karena proses pembakaran mineral  $\text{H}_2\text{O}$  tersebut kemudian hilang.

$\text{SiO}_2$  yang tinggi pada batu bata terutama diperoleh dari peruraian mineral-mineral kelompok montmorillonit yang berasal dari tanah liat. Disamping itu juga  $\text{SiO}_2$  bebas yang berasal dari pasir silika. Dalam semen,  $\text{SiO}_2$  selalu terdapat dalam keadaan berikatan dengan  $\text{CaO}$ . Dan keberadaan ini terlihat dalam komposisi mineral batu pasang, namun dalam jumlah yang kecil. Hal ini menunjukkan bahwa Batu Pasang tidak memiliki sifat pozolan.

Sedangkan komposisi  $\text{Al}_2\text{O}_3$  yang terdapat di dalam tanah liat yaitu pada kelompok mineral nontronik, bersama  $\text{CaO}$  merupakan oksida pembentuk mineral potensial kalsium alumina, bersama  $\text{CaO}$  dan  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  akan membentuk senyawa alumina ferri.  $\text{Al}_2\text{O}_3$  berperan sebagai fluks (penurunan titik leleh) campuran bahan-bahan baku. Sejumlah kecil oksida aluminium juga terdapat dalam batu Pasang.

Senyawa  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  juga terdapat dalam bata merah dan batu Pasang yaitu dalam kelompok mineral kaolonit. Bersama-sama  $\text{CaO}$  dan  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  akan bereaksi membentuk senyawa alumina ferrit. Berperan dalam reaksi pembentuk mineral potensial, juga berperan sebagai fluks. (<http://industriesoffun.blogspot.com/>). Kadar  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  pada BP dan BMP tidak terlalu jauh berbeda.

Untuk komposisi kimiawi batu pasang itu sendiri terdapat perbedaan antara BP yang berwarna kuning dan BP yang berwarna Abu. Salahsatunya terdapat senyawa oksida kalsium

dan kadar LOI yang lebih besar untuk BP yang berwarna kuning karena lapisan batuan BPK berada pada lapisan atas, yang terjadi karena adanya proses sedimentasi yang meliputi proses pelapukan, erosi, transportasi dan deposisi. Namun dugaan bawa perbedaan warna yang sangat mencolok dipengaruhi karena kadar silika yang signifikan ternyata tidak terbukti, karena keduanya memiliki kadar silica yang hampir sama. Perbedaan warna lapisan batuan sedimen ini karena perbedaan derajat kehalusan butiran penyusunnya, bahwa batu Pasang di lapisan bawah memiliki ukuran butir yang lebih halus sehingga berwarna lebih gelap, penyebab lain adalah kondisi lingkungan pengendapan yang reduksi akan menyebabkan warna lapisan batuan yang bawah menjadi lebih gelap di banding BP yang berwarna kuning yang berada di lingkungan oksidasi.

#### Karakter fisik

Secara visual bentuk batu Pasang bebas dari retak atau cacat, bebas dari batu dan benjolan apapun serta bisa memberikan bunyi yang nyaring ketika di ketok. Batu Pasang memiliki sudut tajam dan tepi yang rata, namun permukaan batu kurang halus karena mudah spalling bila terbentur benda keras, penyebab lain adalah pekerjaan pemotongan batu ini menggunakan gergaji manual yang menggunakan mata gergaji yang kurang halus sehingga permukaan kurang rata. Hal ini berakibat pula terhadap ukuran yang kurang seragam. Dalam hal ukuran, apabila dibandingkan terhadap ukuran batu bata, maka ukuran batu Pasang sudah melebihi ketentuan penyimpangan ukuran panjang dan lebar maksimal 4 % dan penyimpangan tebal sudah lebih dari 5 %. Namun begitu menurut SK-SNI 15-2094-2000 batu pasang ukuran ini (12 x 25 x 8), digolongkan pada batu bata Modul M-6D dengan dimensi Tinggi  $80 \pm 3$ , lebar  $110 \pm 6$  dan panjang  $230 \pm 5$ .

Hasil kuat tekan terhadap batu bata pasangan dapat dilihat pada gambar 3 yang menunjukkan peningkatan kekuatan pasangan bata sudah sesuai dengan yang diharapkan walaupun pada umur 21 hari mulai menunjukkan pengaruh yang tidak terlalu signifikan. Namun dapat terlihat bahwa batu pasang abu lebih memiliki kekuatan yang lebih baik dibandingkan dengan batu pasang kuning. Ini terjadi karena partikel penyusun batu pasang abu lebih padat karena batu tersebut berada pada lapisan

terbawah, dimana endapat partikel yang lebih berat secara gravitasi berada walaupun lapisan tersebut lebih lembab dan jenuh air.

Hal ini dapat diperjelas dengan hasil pengujian kuat tekan pada batu bata yang non pasangan yang berbentuk kubus 10 x 10 x 10 cm<sup>3</sup> yang menghasilkan kuat tekan batu pasang abu 33,9 Kg/cm<sup>2</sup> lebih baik dari pada batu pasang kuning 30,1 Kg/cm<sup>2</sup>.

Namun dengan demikian kuat tekan pasangan batu bata dan pasangan batu pasang masih belum memenuhi syarat ASTM karena masih dibawah kuat tekan yang disyaratkan yaitu 10,4 MPa, sedangkan kuat tekan yang dihasilkan hanya mencapai 8,3 MPa untuk bata merah sebagai kontrol dan hanya sebesar 5,41 MPa untuk batu pasang kuning dan 5,903 MPa untuk batu pasang abu. Hasil tersebut menunjukkan bahwa batu pasang belum memenuhi syarat kuat tekan, sehingga dinding atau tembok yang dihasilkan kemungkinan akan lebih rapuh dibandingkan dengan menggunakan bata merah.

Kuat tekan yang rendah ini disebabkan komponen pembentuk dari batu pasang bukan terdiri dari silica, namun mengandung kapur dalam prosentase yang banyak dan memiliki kadar LOI yang tinggi. Sehingga apabila terjadi pemanasan pada batu tersebut akan menghasilkan batu berpori karena banyak kadar organik yang akan menguap. Hal ini menyebabkan menurunnya kekuatan batu tersebut terhadap tekanan, karena kepadatannya juga berkurang.

Selain faktor- faktor diatas, rendahnya kuat tekan bisa terlihat pula dari tingginya nilai porositas pada batu pasang yaitu untuk batu pasang abu sebesar 24,7 % dan 26,7 % untuk batu pasang kuning, lebih besar dari yang disyaratkan ASTM sebesar 17 %.

Namun demikian sebagai pertimbangan ekonomis, material tersebut secara praktis masih bisa tetap digunakan apabila diberi perlakuan khusus seperti proses pembakaran pada suhu tertentu sehingga kadar organiknya menjadi berkurang dan volume batu menjadi lebih kecil dan lebih padat.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Karakter kimiawi dari batu pasang sangat berbeda dengan batu bata, ditunjukkan dengan jenis senyawa dan jumlah yang berbeda secara signifikan. Yang paling dominan terlihat adalah jumlah kapur yang tinggi dan senyawa organik yang tinggi yang terdapat dalam batu pasang,

sedangkan pada batu bata justru menunjukkan senyawa organik yang tidak ada sama sekali dan memiliki unsur senyawa silika yang tinggi yang menunjukkan bahwa batu bata bersifat pozolan.

Karakteristik fisik kuat tekan dan porositas dari batu pasang abu dan batu pasang kuning masih belum memenuhi syarat sebagai pengganti bata merah untuk bangunan rumah tinggal, namun untuk pertimbangan ekonomis, material tersebut secara praktis masih bisa tetap digunakan apabila diberi perlakuan khusus seperti proses pembakaran pada suhu tertentu sehingga kadar organiknya menjadi berkurang dan volume batu menjadi lebih susut dengan tekstur yang lebih padat.

## Penghargaan

*Terimakasih atas semangat aliphinaran dan untuk Dirjen Pendidikan tinggi atas Hibah dana PDP.*

## DAFTAR PUSTAKA

- ASTM C 67-03, (2003), *Standard Test Methods for Sampling and Testing Brick and Structural Clay Tile*, USA.
- ASTM E 518-03, (2003), *Standard Test Methods for Flexural Bond Strength of Masonry*, USA.
- SNI 03-4164-1996 (2002), *Metoda Pengujian Kuat Tekan Dinding Pasangan Bata Merah diLaboratorium*, Balitbang Kimpraswil, Bandung.
- SNI 03-4165-1996, (2002), *Metoda Pengujian Kuat Lentur Dinding Pasangan Bata Merah diLaboratorium*, Balitbang Kimpraswil, Bandung.
- SNI 03-4166-1996, (2002), *Metoda Pengujian Kuat Geser Dinding Pasangan Bata Merah diLaboratorium*, Balitbang Kimpraswil, Bandung.
- SNI 03-6861.1.2002, *Spesifikasi Bahan Bangunan A (Bahan Bangunan Bukan Logam)*, BSN, Jakarta.