

PENGARUH TEKANAN PADA PEMBUATAN BATA SEMEN BERBAHAN DASAR PASIR APUNG

Mufti Amir Sultan¹ dan Muhammad Taufiq Yudasaputra¹

¹Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Khairun, Ternate
E-mail: muftiamirsultan.unkhair@gmail.com
E-mail: opiys_94uh@yahoo.co.id

Abstrak. Kota Tidore Kepulauan memiliki potensi sumber daya alam berupa ketersediaan pasir apung. Pasir apung adalah jenis butiran yang berwarna terang, mengandung buih yang terbuat dari gelembung berdinding gelas dan biasanya disebut juga sebagai butiran gelas vulkanik silikat. Berdasarkan survei yang dilakukan kepada pengusaha bata semen, dalam proses pengepresan yang dilakukan hanya berdasarkan perkiraan, sehingga kekuatan bata semen tidak diketahui. Oleh karena itu, perlu adanya suatu penelitian mengenai pemberian tekanan pembuatan bata semen sehingga kuat tekan bata semen dapat diketahui. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian tekanan pada proses pembuatan bata semen yang menggunakan pasir apung. Tahapan yang dilakukan antara lain : pengujian karakteristik material, perencanaan komposisi campuran IPC : 4PS, dan variasi pemberian tekanan yaitu 1,33 MPa; 2,67 MPa; 4,00 MPa; 5,33 MPa dan 6,67 MPa dengan jumlah sampel 75 buah. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa semakin besar tekanan yang diberikan maka semakin tinggi nilai kuat tekan dan penyerapan yang semakin kecil. Bata semen hasil produksi pasaran menghasilkan kuat tekan 42,37 kg/cm². Bata semen yang menggunakan pasir apung dengan pemberian tekanan, yaitu 1,33 MPa; 2,67 MPa; 4,00 MPa; 5,33 MPa dan 6,67 MPa, menghasilkan berat yang lebih ringan dari bata pasir Kalumata dengan beban atau tekanan yang diberikan sama dengan bata pasir apung.

Kata kunci: bata semen, kuat tekan, pasir apung.

I. PENDAHULUAN

Perkembangan beton sangat diperlukan untuk meningkatkan bidang pembangunan. Berkembangnya pembangunan di bidang teknik sipil sangat pesat dan didorong oleh perkembangan teknologi beton dan produk beton yang dihasilkan sangat inovatif. Beton dapat dikatakan sebagai bahan utama pembangunan gedung-gedung di Indonesia. Indonesia merupakan daerah yang rawan gempa khususnya Maluku Utara, pemakaian beton ringan 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 struktur yang ringan adalah dengan menggunakan pasir apung dalam campuran bata semen. Bata semen merupakan blok beton cetak sebagai alternatif pengganti bata merah yang dibuat dengan tujuan menekan biaya pada bata

merah tetapi memiliki kualitas pasang dinding yang tidak kalah baiknya pada bata merah. Bata semen merupakan bahan bangunan yang tersusun dari komposisi semen, air dan agregat halus. Bata semen digunakan untuk dinding bangunan .

Beberapa penelitian menggunakan alternatif material lain untuk mengganti pasir sebagai agregat halus pada proses pembuatan bata semen atau dengan menambahkan material lain. Maulana (2012) menyatakan bahwa tepung dolomit dapat dijadikan sebagai substitusi pasir pada pembuatan batako. Penambahan limbah *gypsum* dalam campuran batako dapat meningkatkan nilai kuat tekan, tarik belah batako (Nugroho dkk, 2014). Penambahan serbuk halus *ex cold milling* dalam campuran batako dalam uji bahan, benda uji batako lebih baik dibanding dengan bata ringan merk elephant. Sedangkan uji kuat lentur batako TB. Bintang Terang dengan benda uji batako pada penambahan serbuk halus *ex cold milling* (Irawan dkk, 2014). Pengaruh penambahan *fly ash* dan *conplast* pada mortar pasir apung dan pasir sungai mengakibatkan kuat tekan yang lebih besar dari mortar normal (Simanullang, 2014). Mortar batu apung memiliki struktur yang lebih baik dibandingkan mortar pasir

sungai dan pasir pantai dalam mengurangi laju difusi ion klorida (Putra, 2013).

Batu cetak beton (*concrete block*) adalah komponen bangunan yang dibuat dari campuran semen portland atau pozzolan, pasir dan air dan atau tanpa bahan tambahan lainnya (*additive*), dicetak sedemikian rupa hingga memenuhi syarat dan dapat digunakan sebagai bahan untuk pasangan dinding. Syarat-syarat fisis bata beton (SNI 03-0349,1998) seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Syarat fisis bata beton

Jenis pengujian	Satuan	Tingkat mutu bata beton pejal			
		I	II	III	IV
Kuat tekan bruto rata-rata min	kg/cm ²	100	70	40	25
Kuat tekan bruto masing-masing benda uji min.	kg/cm ²	90	65	35	21
Penyerapan air rata-rata maks	%	23	35	--	--

Sesuai dengan pemakaiannya bata diklasifikasi dalam beberapa kelompok sebagai berikut: 1) Bata dengan mutu I adalah bata untuk konstruksi yang memikul beban dan dapat digunakan pula untuk konstruksi yang tidak terlindung. 2) Bata dengan mutu II adalah bata yang digunakan untuk konstruksi yang memikul beban. Tetapi penggunaannya hanya untuk konstruksi yang terlindung dari cuaca luar (untuk konstruksi dibawah atap). 3) Bata dengan mutu III adalah bata yang digunakan hanya untuk hal-hal seperti tersebut dalam jenis IV. Hanya permukaan dinding/konstruksi dari bata tersebut boleh tidak dipleseter. 4) Bata dengan mutu IV adalah bata digunakan hanya untuk konstruksi yang tidak memikul beban dinding (SNI 03-0349, 1998).

Pasir apung adalah jenis pasir yang berwarna terang, mengandung buih yang terbuat dari gelembung berdinding gelas, dan biasanya disebut juga sebagai batuan gelas vulkanik silikat.



Gambar 1. Lokasi pengambilan material pasir apung

Sumber daya alam yang terdapat di Kota Tidore Kepulauan, salah satunya berupa ketersediaan pasir apung, yang telah dimanfaatkan untuk membuat bata

semen atau dalam bahasa lokal disebut batu tela.

Berdasarkan survei yang dilakukan pada pengusaha bata semen, dalam proses produksi bata semen pencetakan dengan pemberian beban atau tekanan hanya berdasarkan perkiraan, maka kekuatannya bata semen tidak dapat diketahui yang menyebabkan kualitas produksi tidak dapat terukur atau diketahui.

Pada Gambar 1 menunjukkan letak dan lokasi pengambilan sampel material pasir apung.

II. METODOLOGI

Penelitian ini merupakan studi eksperimental yaitu dengan cara pengujian di laboratorium. Secara garis besar langkah-langkah yang ditempuh dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Tahap identifikasi masalah
2. Tahap pengambilan material.
3. Tahap penyiapan material
4. Tahap pengujian karakteristik material
5. Tahap pembuatan benda uji/sampel
6. Tahap pengujian bata semen
7. Tahap analisa data.

Pengujian kuat tekan dilakukan dengan menggunakan *compressive strength* manual dengan kapasitas 200 kN. Pengujian ini dilakukan berdasarkan sesuai standar spesifikasi (SNI 03-6825, 2002) dengan Persamaan 1.

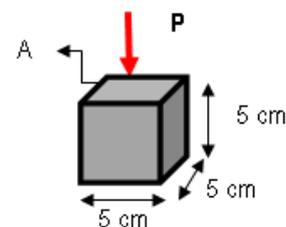
$$f'c = \frac{P}{A} \quad (1)$$

dimana:

P = Beban Maksimum (kg) dan

A = Luas Penampang Benda Uji (cm²)

Benda uji yang akan dibuat sebanyak 75 buah dalam ukuran 5 cm x 5 cm x 5 cm seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Model benda uji

Pengujian dengan menggunakan alat *Compressive Strength Manual*. Variasi benda uji seperti Tabel 2.

Tabel 2. Variasi benda uji

Kode	Beban (MPa)	Luasan (mm ²)	Jumlah
B0	1,33	2500	15
B3	2,67	2500	15
B6	4,00	2500	15
B10	5,33	2500	15

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Karakteristik Agregat Halus

Tabel 3. Properties agregat halus

Pengujian	Hasil pengujian	
	Pasir apung	Pasir kalumata
Kadar Lumpur	0,55%	9,0%
Penyerapan Air	14,96%	4,71%
Berat jenis		
- BJ Kering	1,52	2,2
- BJ Permukaan	1,32	2,1
- BJ Semu	1,64	1,67
Berat Volume		
- Kondisi padat	0,70	1,49
- Kondisi lepas	0,67	1,40
MHB	2,75%	2,21%

Hasil pengujian karakteristik agregat halus dapat dilihat pada Tabel 3. Pengujian agregat pasir apung seperti pada Tabel 3 menunjukkan bahwa penyerapan air lebih besar dari spesifikasi ini disebabkan pasir apung mempunyai pori yang lebih besar. Pengujian berat volume pada pasir apung mempunyai berat yang lebih ringan dengan spesifikasi SNI, dengan kata lain agregat dapat digunakan untuk campuran bata pres ringan.

Pasir Kalumata memiliki kadar lumpur lebih besar dari spesifikasi sehingga sebelum digunakan sebagai campuran pasir ini harus dicuci terlebih dahulu sampai kadar lumpur memenuhi spesifikasi SNI, untuk sifat properties yang lain memenuhi spesifikasi.



Gambar 3. Pasir Kalumata



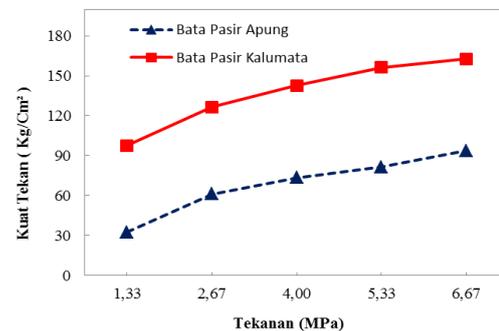
Gambar 4. Pasir apung

Gambar 3 dan Gambar 4 memperlihatkan gradasi agregat pasir kalumata dan pasir apung. Pasir apung apabila dimasukkan ke dalam air, maka sebagian besar pasir tersebut akan terapung seperti pada Gambar 5.



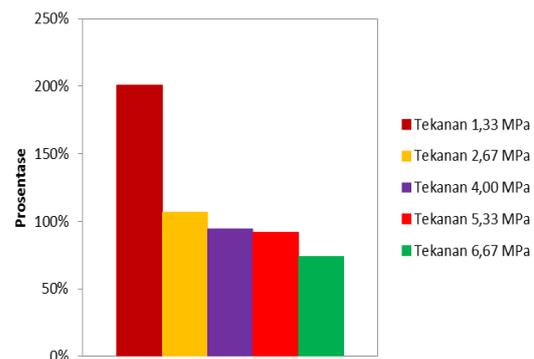
Gambar 5. Pasir apung dalam air

B. Kuat Tekan Bata Semen



Gambar 6. Hubungan beban dan kuat tekan

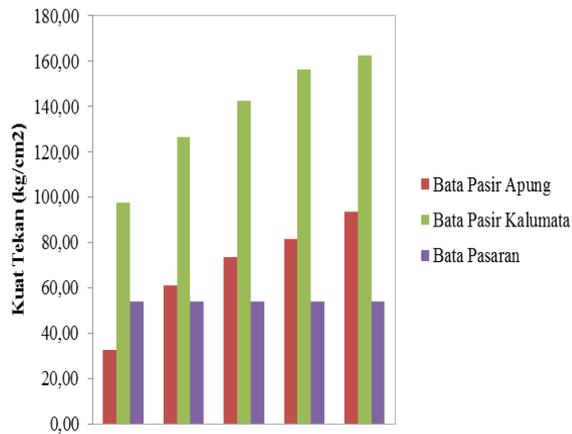
Berdasarkan Gambar 6, menunjukkan bahwa dengan peningkatan tekanan pada proses pembuatan bata semen masing-masing sebesar 1,33 MPa; 2,67 MPa; 4,00 MPa; 5,33 MPa dan 6,67 MPa dengan menggunakan pasir apung dan pasir Kalumata mempunyai kecenderungan untuk meningkatkan kuat tekan bata semen, berturut-turut yaitu 32,50 kg/cm², 61,16 kg/cm², 73,36 kg/cm², 81,17 kg/cm², 93,76 kg/cm² pada bata dengan material pasir apung dan 97,71 kg/cm², 126,40 kg/cm², 142,61 kg/cm², 156,30 kg/cm², 162,80 kg/cm² untuk pasir Kalumata.



Gambar 7. Histogram prosentase perbedaan kuat tekan maksimum bata semen pasir Kalumata dan

batu semen pasir apung

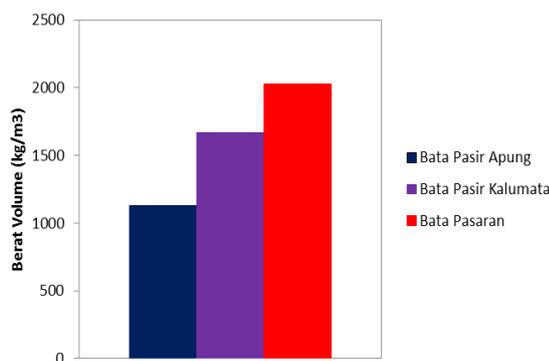
Gambar 7 menunjukkan prosentase perbedaan kuat tekan maksimum bata semen dengan menggunakan pasir Kalumata dibandingkan dengan bata semen pasir apung, menunjukkan bahwa bata semen dengan pasir kalumata mempunyai kekuatan lebih besar rata-rata sebesar 113% dibandingkan dengan bata semen pasir apung. Semakin besar beban atau tekanan pada proses pembuatan bata, maka prosentase perbedaan kuat tekan maksimum cenderung mengalami penurunan.



Gambar 8. Histogram kuat tekan maksimum bata semen pasir Kalumata, bata semen pasir apung dan bata semen di pasaran

Gambar 8 menunjukkan perbedaan kuat tekan maksimum bata semen pasir Kalumata, bata semen pasir apung dan bata semen di pasaran. Menunjukkan bata semen dengan pengukuran tekanan pada proses pembuatan mengalami kenaikan kuat tekan sehingga kualitas bata semen yang diproduksi dapat dikontrol. Pada bata semen yang ada di lapangan kekuatan tetap konstan karena pada proses pembuatan tidak diketahui berapa besar beban atau tekanan yang diberikan sehingga kualitas bata semen tidak dapat dikontrol.

C. Berat Volume Bata Semen

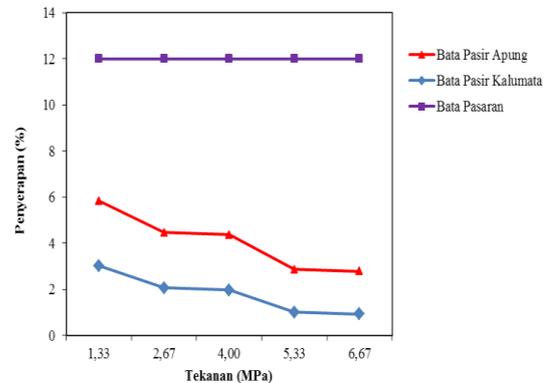


Gambar 9. Histogram berat volume tiap jenis bata semen

Gambar 9 menunjukkan histogram berat volume bata semen pada beban yang sama dengan menggunakan cara interpolasi, memperlihatkan berat

volume bata semen di pasaran, bata semen pasir Kalumata dan bata semen pasir apung berturut-turut sebagai berikut 2.025 kg/m³, 1.666,67 kg/m³ dan 1.131,69 kg/m³ atau prosentase berat volume bata semen di pasaran dan bata semen pasir kalumata terhadap bata semen pasir apung adalah masing-masing 78,94% dan 42,27%.

D. Penyerapan Bata Semen



Gambar 10. Hubungan beban dan penyerapan bata semen

Gambar 10 menunjukkan hubungan beban dengan besar penyerapan pada masing-masing jenis bata semen. Besar prosentase penyerapan bata semen pasaran sebesar 12%. Penyerapan bata semen pasir Kalumata dan bata semen pasir apung mengalami penurunan seiring dengan kenaikan beban pada saat proses pembuatan, besar penyerapan untuk masing-masing bata semen pada tekanan 1,33 MPa; 2,67 MPa; 4,00 MPa; 5,33 MPa dan 6,67 MPa berturut-turut 3,02%, 2,06%, 1,98%, 1,02% dan 0,94% untuk bata semen pasir Kalumata dan 5,84%, 4,46%, 4,37%, 2,86% dan 2,78% untuk bata semen pasir apung. Ini mengindikasikan bahwa semakin besar tekanan pada proses pembuatan bata semakin akan mengecilkan pori-pori pada bata semen.

E. Karakteristik Bata Semen

Hasil pengujian karakteristik bata semen dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil pengujian fisis bata semen atau beton

Jenis bata	Tekanan (MPa)	Hasil pengujian		Tingkat mutu bata
		Kuat tekan (kg/cm ²)	Penyerapan (%) ²	
Pasir Apung	1,33	32,50	5,84	IV
	2,67	61,16	4,46	III
	4,00	73,36	4,37	II
	5,33	81,50	2,86	II
	6,67	93,76	2,78	II
Pasir Kalumata	1,33	97,71	3,02	II
	2,67	126,40	2,06	I
	4,00	142,61	1,98	I
	5,33	156,30	1,02	I

	6,67	162,80	0,94	I
Pasaran	---	53,80	12,00	IV

Pada Tabel 4 dapat dilihat bahwa tingkat mutu bata dengan pasir apung masuk jenis mutu bata IV,III dan II), bata pasir Kalumata masuk jenis bata semen dengan mutu II dan I). Bata pasaran masuk mutu bata IV, dimana pada proses produksi kekuatan beban tidak diketahui atau berdasarkan perkiraan.

Pada Tabel 4 dapat disimpulkan bahwa dengan pengaturan beban pada saat proses produksi maka kualitas bata semen (tingkat mutu bata) dapat ditentukan.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Hasil karakteristik kuat tekan bata semen pasir apung proporsi campuran IPC : 4PS dengan beban/tekanan pada proses pembuatan sebesar 1,33 MPa, 2,67 MPa, 4 MPa, 5,33 MPa, 6,67 MPa memiliki nilai kuat tekan yaitu 32,50 kg/cm², 61,16 kg/cm², 73,36 kg/cm², 81,17 kg/cm², 93,76 kg/cm². hal ini menunjukkan bahwa semakin besar beban/tekanan pada saat pembuatan maka semakin tinggi kuat tekan bata semen yang dihasilkan.
2. Bata semen yang menggunakan pasir apung menghasilkan berat yang lebih ringan dari bata semen pasir kalumata dengan beban/tekanan yang sama pada proses pembuatan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Kemenristekdikti yang telah membiayai penelitian ini pada skema Penelitian Produk Terapan tahun anggaran 2017. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada saudara Ilham Anda, S.T. dan laboran laboratorium

Struktur dan Bahan Universitas Khairun, yang telah banyak membantu dalam proses penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional Indonesia, 1990, *Metode Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus dan Kasar (SNI 03-1968-1990)*, Jakarta: Badan Standarisasi Nasional Indonesia.
- Badan Standarisasi Nasional Indonesia, 1998, *Bata Beton Untuk Pasangan Dinding (SNI 03-0349-1998)*, Jakarta: Badan Standarisasi Nasional Indonesia.
- Badan Standarisasi Nasional Indonesia, 2002, *Metode Pengujian Kekuatan Tekan Mortar Semen Portland Untuk Pekerjaan Sipil (SNI 03-6825-2002)*, Jakarta: Badan Standarisasi Nasional Indonesia.
- Irawan, Bambang; Sudjarmiko, Aliem; Trinugroho, Suhendro, 2014, "Tinjauan Kualitas Batako dengan Pemakaian Bahan Tambah Serbuk Halus *Ex Cold Milling*", Naskah Publikasi UMM.
- Maulana, Ishaq, 2012, "Pengaruh Variasi Dolomit Material Lokal Kabupaten Bangkalan Sebagai Substitusi Agregat Dalam Pembuatan Batako Terhadap Kuat Tekan Dan Absorpsi", *Jurnal Sipil*, hlm: 1-4.
- Nugroho, Ari Setyo; Sudjarmiko, Aliem; Trinugroho, Suhendro, 2014, "Tinjauan Kualitas Batako dengan Pemakaian Bahan Tambah Limbah *Gypsum*", Naskah Publikasi UMM.
- Putra, Ardian; Putra, Ari Edo, 2013, "Perbandingan *Difusivitas* Klorida Mortar Batu Apung, Pasir Sungai dan Pasir Pantai", *Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung*, hlm: 255-262.
- Simanullang, Dian Yunita, 2014, "Kajian Kuat Tekan Mortar Menggunakan Pasir Sungai dan Pasir Apung dengan Bahan Tambah *Fly Ash* dan *Conplast* dengan Perawatan (Curing)", *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, hlm: 621-631.