

PENGARUH PENGGUNAAN PECAHAN KERAMIK SEBAGAI BAHAN PENGGANTI AGREGAT KASAR TERHADAP PEMBUATAN BATA BETON PEJAL NON PASIR

Jayadi, Wiji Lestarini

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik & Ilmu Komputer
Universitas Sains Al-Qur'an (UNSIQ), Email : lestariniw@yahoo.co.id

Abstrak

Penggunaan keramik dalam pembuatan bata beton pejal non-pasir merupakan langkah pengoptimalan pemanfaatan bahan limbah yang berfungsi untuk mengurangi/mengganti agregat kasar. Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui sifat karakteristik bahan susun bata beton pejal non-pasir, kuat tekan, nilai serapan air dan nilai ekonomisnya pada bata beton pejal dengan penambahan pecahan keramik pada variasi komposisi yang direncanakan.

Variabel penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah perbandingan semen-agregat masing-masing dengan perbandingan berat 1:4, 1:6, 1:8, 1:10 dengan f.a.s 0,4. Komposisi perbandingan campuran bata beton pejal non-pasir dengan penambahan pecahan keramik dilakukan terhadap volume. Pengujian yang dilakukan adalah kuat tekan dan serapan air. Benda uji dibuat sebanyak 8 buah dalam tiap perbandingan campuran bata beton, masing-masing 5 buah untuk kuat tekan dan 3 buah untuk serapan air.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada perbandingan semen-agregat 1:4 dicapai kuat tekan bata beton rata-rata sebesar 10,05 MPa (syarat mutu II), dan kuat tekan terendah rata-rata sebesar 6,52 MPa (syarat mutu IV). Pada penelitian terjadi peningkatan nilai serapan air bata beton pejal non-pasir dari perbandingan campuran semen-agregat 1:4 dengan nilai serapan air tertinggi sebesar 4,81% dan nilai serapan terendah didapat 7,50 % pada variasi perbandingan semen-agregat 1:8. Hasil penelitian menunjukkan bahwa agregat pecahan keramik termasuk kedalam jenis beton ringan bisa digunakan dalam pembuatan bata beton pejal.

Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa pada perbandingan semen- agregat 1:10 yang dijual seharga Rp. 475.230, per m³, sedangkan bata beton non-pasir keramik dengan campuran 1:10 seharga Rp. 257.750. per m³, maka bata beton dalam penelitian ini jauh lebih ekonomis dengan selisih Rp. 217.480, per m³

Hasil penelitian dapat dikembangkan pada dunia usaha sebagai salah satu alternatif bahan bangunan.

(Kata Kunci : bata beton pejal non-pasir, keramik, kuat tekan, serapan air, nilai ekonomisnya)

Latar Belakang

Bahan bangunan yang banyak digunakan untuk pembuatan suatu konstruksi adalah beton. Bahan campuran beton yang umum digunakan sampai saat ini adalah

semen, air, pasir, dan kerikil. Kekurangannya adalah beton relatif mempunyai berat jenis yang cukup besar. Untuk mengurangi hal tersebut telah banyak diupayakan beton yang berat jenisnya ringan. Salah satu jenis beton ini adalah beton non-pasir.

Beton non-pasir adalah beton yang dibuat dengan agregat kasar, air dan semen saja, tanpa pasir. Beton ini cukup ringan karena tidak adanya pasir (agregat halus) mengakibatkan beton memiliki rongga-rongga udara yang cukup besar. Bahkan berat beton ini akan lebih ringan lagi jika agregat kasarnya adalah agregat ringan.

Pecahan keramik merupakan jenis agregat ringan buatan. Selain itu merupakan bahan lokal yang mudah didapat, limbah pecahan keramik juga belum banyak dimanfaatkan. Banyak limbah pecahan keramik yang dibuang begitu saja seperti tidak ada harga dan gunanya. Pecahan keramik dapat dimanfaatkan sebagai agregat kasar pengganti kerikil dalam pembuatan beton non-pasir.

Bata beton dalam beberapa hal ini memberikan keuntungan diantaranya adalah penghematan adukan, berat tembok (karena bata beton termasuk beton ringan) dan waktu pemasangan. Selain itu juga sebagai hantar panas yang rendah, akibat adanya ruang udara pada bata beton yang akan menjamin kenikmatan dan kenyamanan bagi penghuni rumah. Didalam penghematan jumlah adukan bata beton, disini peneliti memanfaatkan pecahan keramik sebagai bahan tambahan campuran adukan, karena keramik diambil dari limbah yang membuat keekonomisan dari bata beton itu sendiri dan mempunyai kuat tekan yang baik dengan teknik pembuatan yang baik akan menjamin pula keseragaman dalam mutu bata beton.

Menurut (Kardiyono Tjokrodimulyo, 2007) beton non-pasir bisa dibuat untuk pembuatan seperti bata. Kita mengenal bahan tersebut dengan nama bata beton pejal atau bata beton berlubang. Keduanya dapat dipakai sebagai bahan pembuat dinding tembok atau bagian bangunan non-struktural yang lain.

Perancangan adukan beton tanpa pasir bertujuan untuk memperoleh kekuatan yang diinginkan, sehingga perlu diperhatikan bahan susunnya. Hal itu dilakukan untuk memperoleh campuran beton yang homogen dan setiap butir agregat dapat terlapisi oleh pasta semen. Pada campuran bahan dasar beton diperlukan suatu proporsi yang sesuai untuk memperoleh adukan yang mudah dikerjakan. Jika kemudahan pengerjaan terlalu rendah atau sulit dikerjakan karena campuran terlalu kental, maka proporsi perlu diteliti lagi. Oleh karena itu penelitian tentang pengaruh proporsi campuran

semen-agregat pecahan keramik terhadap kuat tekan, serap air pada bata beton non-pasir penting dilakukan.

Kajian Pustaka

- **Bata Beton**

Bata beton adalah suatu bahan bangunan yang dibuat dari campuran semen portland (PC), agregat halus, air dan atau bahan tambah atau additive lainnya. Dicitak sedemikian rupa sehingga memenuhi syarat dan dapat digunakan sebagai bahan untuk pasangan dinding (SK SNI S-04-1989 – F). Bahan bangunan yang dianjurkan untuk dipakai dalam pembangunan perumahan salah satunya adalah bata beton pejal yang pada umumnya masyarakat mengenalnya dengan nama Batako. Bahan bangunan bata beton dapat bersaing baik secara teknis maupun ekonomis dengan bahan tradisional seperti batu bata.

Bata beton pejal atau batako adalah bahan bangunan untuk dinding yang dibuat dengan cara pemadatan dari campuran pasir dan semen portland (Heinz Frik dan Ch. Koesmartadi,1999)

Pemakaian bata beton pejal atau batako bila dibandingkan dengan batu bata, terlihat penghematannya dalam beberapa segi, untuk tiap-tiap m² luas dinding lebih sedikit jumlah bata beton yang dibutuhkan, penghematan dalam pemakaian adukan sampai 70%. Berat tembok diperingan dengan 50%, dengan demikian pondasi juga bisa berkurang, Bentuk-bentuk bata beton yang bermacam-macam memungkinkan variasi yang cukup banyak dan jika kualitas bata beton baik, maka tembok tersebut tidak perlu dipleseter dan sudah cukup menarik. Bata beton dapat dibuat dengan mudah dengan menggunakan peralatan atau mesin sederhana, tidak perlu dibakar dengan demikian dapat menghemat energi sekitar 80% (Heinz Frik dan Ch. Koesmartadi,1999).

- **Beton Ringan**

Beton normal merupakan bahan yang relatif cukup berat, dengan berat jenis 2,4 atau berat 2400 kg/m³. Untuk mengurangi beban mati suatu struktur beton atau mengurangi sifat penghantaran panasnya maka telah banyak dipakai adalah beton ringan. Beton disebut beton ringan jika beratnya kurang dari 1800 kg/m³.

Menurut (Kardiyono Tjokrodimulyo, 2007), beton ringan dapat dibuat dengan tiga

cara yaitu :

1. Dengan membuat gelembung-gelembung udara dalam adukan semen, dengan demikian akan terjadi banyak pori-pori dalam beton. Sehingga berat jenisnya rendah. Biasanya diberikan bahan tambahan yang bisa membentuk gelembung-gelembung udara pada saat beton diaduk.
2. Dengan menggunakan agregat ringan (pasir ringan, kerikil ringan), misalnya batu apung, tanah liat bakar, dsb.
3. Dengan tidak memakai pasir, sehingga terjadi rongga-rongga diantara butir-butir kerikilnya. Beton yang dibuat tanpa pasir disebut *no-fines concrete* (beton tanpa butir halus), atau sering disebut beton non-pasir.

- **Beton Non Pasir**

Salah satu jenis beton yang cukup ringan adalah beton non-pasir, yaitu beton yang hanya dibuat dari campuran air, semen dan kerikil saja, tanpa pasir (Neville, 1977). Dengan demikian beton ini merupakan suatu gumpalan butir-butir kerikil yang saling merekat. Adanya rongga-rongga diantara butir-butir pada beton non-pasir mengakibatkan kekuatan betonnya berkurang, walaupun begitu beton ini mudah meloloskan air.

Kelebihan utama dari pemakaian beton non-pasir adalah bersifat isolasi panas, pembuatan beton yang lebih cepat dan sederhana, bobotnya yang ringan, susutnya yang kecil, kebutuhan semen yang sedikit sehingga harga lebih murah, mudah meloloskan air.

Beton tanpa pasir dengan agregat ringan mempunyai berat jenis sekitar 1,8 (neville, 1975), lebih ringan dari bata beton pejal yang mempunyai berat jenis 2,2 maupun batu cetak beton untuk pasangan tembok yang berberat jenis 2,0.

- **Bahan Pembuatan Bata Beton**

1. **Semen portland**

Semen portland merupakan bahan ikat yang penting dan banyak dipakai dalam pembangunan fisik. Fungsi semen adalah untuk bereaksi dengan air menjadi pasta semen. Pasta semen berfungsi untuk merekatkan butir-butir agregat agar terjadi suatu massa yang kompak / padat. Selain itu pasta semen juga untuk mengisi rongga-rongga diantara butir-butir agregat. Walaupun volume semen hanya kira-kira sebanyak 10 % saja dari volume beton, namun karena

merupakan bahan perekat yang aktif dan mempunyai harga yang paling mahal dari pada bahan dasar beton yang lain maka pemakaiannya harus hati-hati.

2. Agregat

Agregat adalah butiran mineral alami yang berfungsi sebagai bahan pengisi dalam campuran mortar atau beton. Agregat ini kira-kira menempati sebanyak 70% volume mortar atau beton. Agregat ini sangat berpengaruh terhadap sifat-sifat mortar/betonnya, sehingga pemilihan agregat merupakan suatu bagian penting dalam pembuatan mortar/beton.

Cara membedakan jenis agregat yang paling banyak dilakukan adalah dengan didasarkan pada ukuran butir-butirnya. Agregat yang mempunyai ukuran butir-butir besar disebut dengan agregat kasar, sedangkan agregat yang berbutir kecil disebut agregat halus. Agregat yang butir-butirnya lebih besar atau sama dari 4,80 mm disebut agregat kasar (kerikil, kricak, batu pecah atau split) dan agregat yang butir-butirnya lebih kecil dari 4,80 mm disebut agregat halus (pasir). Agregat harus mempunyai bentuk yang baik (bulat atau mendekati kubus), bersih, keras, kuat, dan gradasinya baik. Agregat harus mempunyai kestabilan kimiawi dan dalam hal-hal tertentu harus tahan aus dan tahan cuaca (Kardiyono T, 2007).

3. Air

Manfaat air untuk campuran beton adalah sebagai bahan pelumas antara butir-butir agregat, agar dapat mudah dikerjakan (diaduk, dituang, dan dipadatkan). Untuk bereaksi dengan semen portland, air yang diperlukan hanya sekitar 25-30% saja dari berat semen, namun dalam kenyataannya jika nilai faktor air semen (berat air dibagi berat semen) kurang dari 0,35 adukan beton akan dikerjakan, sehingga umumnya nilai faktor air semen lebih dari 0,40 (Kardiyono Tjokrodimulyo, 2007). Air yang digunakan untuk adukan beton sebaiknya memenuhi persyaratan mutu air baku.

- **Limbah keramik**

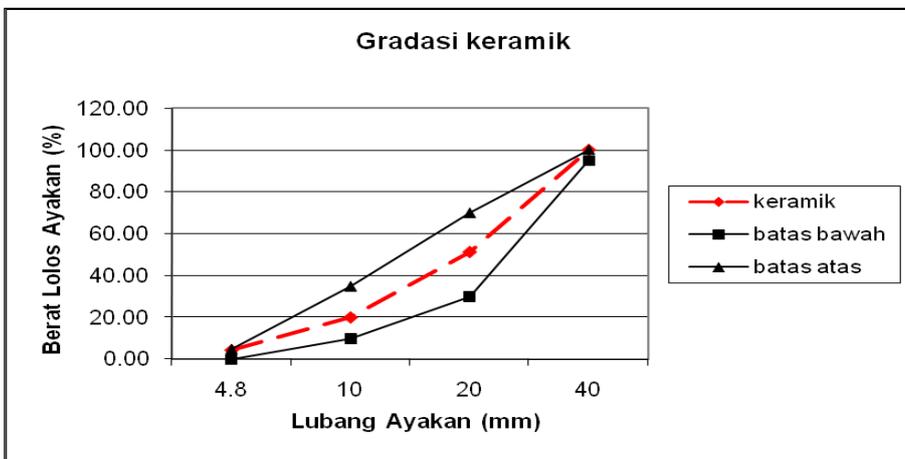
Limbah pecahan keramik diambil dari beberapa bangunan yang sedang direnovasi di Kabupaten Wonosobo. Pecahan keramik dalam pembuatan bata beton sebagai agregat kasar.

Adapun batas-batas gradasi untuk agregat kasar yang tercantum dalam Tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Batas-batas gradasi agregat kasar

Lubang (mm)	Persen berat butir yang lewat ayakan Besar butir maksimum	
	40 mm	20 mm
40	95-100	100
20	30-70	95-100
10	Oct-35	25-55
4,8	0-5	0-10

Sumber : Kardiyono Tjokrodimuljo, 2007



Gambar 1. Grafik gradasi keramik

Metedologi

- Variasi campuran pada sampel

Tabel 2. Variasi campuran Bata Beton pejal non-pasir

Variasi	F.a.s	Uji fc	Uji serap air
1:04	0,4	5	3
1:06	0,4	5	3
1:08	0,4	5	3
1:10	0,4	5	3
Jumlah		20	12

Sumber (Kardiyono Tjokrodimulyo, 2007)

- Pengujian bahan

Dilakukan untuk mengetahui karakteristik dari bahan penyusun bata beton dengan campurn limbah pecahan keramik.

- a. Pemeriksaan berat jenis limbah pecahan keramik

Pecahan keramik dicuci sampai bersih untuk menghilangkan kotoran yang ada. Lalu pecahan keramik dimasukkan kedalam oven selama 24 jam sehingga kering dan ditimbang beratnya (B1). Kemudian direndam dalam air selama 24 jam, selanjutnya dikeluarkan dan dikeringkan dengan kain sampai kondisinya jenuh kering muka dan ditimbang beratnya (B2). Pecahan keramik kemudian dimasukkan kedalam keranjang kawat dan kemudian ditimbang beratnya (B3) dalam air dengan timbangan khusus untuk berat jenis agregat kasar.

b. Pemeriksaan gradasi limbah pecahan keramik

Pecahan keramik dikeringkan dalam oven dengan suhu 110°C sampai beratnya tetap. Kemudian ayakan disusun berdasarkan urutannya, ukuran terbesarnya diletakkan dibagian paling atas, yaitu 20 mm, 10 mm, dan 5 mm. Setelah itu pecahan keramik dimasukkan kedalam ayakan yang paling atas dan diayak dengan cara digetarkan selama kurang lebih 10 menit. Pecahan keramik yang tertinggal pada masing-masing ayakan dipindahkan pada tempat yang tersedia dan kemudian ditimbang.

Gradasi pecahan keramik diperoleh dengan menghitung jumlah komulatif prosentase butiran yang lolos pada masing-masing ayakan. Nilai modulus dihitung dengan cara menjumlahkan prosentase kumulatif butiran yang tertinggal kemudian dibagi seratus.

c. Semen

Pemeriksaan terhadap semen dilakukan dengan cara visual yaitu semen dalam keadaan tertutup rapat dan setelah dibuka tidak ada gumpalan serta butirannya halus. Semen yang digunakan dalam penelitian ini adalah Semen Gresik Jenis I dengan berat 50 kg

d. Air

Pemeriksaan terhadap air juga dilakukan secara visual yaitu air harus bersih, tidak mengandung lumpur minyak dan garam.

• Pembuatan adukan

Agregat-semen dengan variasi 1:4, 1:6, 1:8, 1:10 dan campuran limbah pecahan keramik dibuat adukan bata beton. Pembuatan adukan bata beton

dilakukan dengan urutan sebagai berikut :

Menimbang bahan-bahan susun bata beton yaitu semen, pecahan keramik dan air dengan berat yang telah ditentukan dalam perencanaan campuran bata beton kemudian mempersiapkan cetakan bata beton dan peralatan lain yang dibutuhkan. Setelah itu campurkan bahan ikat (semen portland), bahan tambah (pecahan keramik) dalam komposisi yang telah direncanakan dalam keadaan kering.

Langkah ini dilakukan agar pencampuran antara bahan-bahan tersebut dapat lebih homogen, sehingga diharapkan hasil yang diperoleh maksimal. lalu masukkan air 80% dari air yang dibutuhkan dengan faktor air semen (fas) 0,4 kedalam campuran bahan semen, dan limbah pecahan keramik yang telah dicampur dalam keadaan kering pada komposisi yang telah direncanakan. Ketika masih dalam proses pengadukan sisa air dimasukkan sedikit sampai airnya habis dalam jangka waktu tidak kurang dari 3 menit. Pengadukan dilakukan sebanyak satu kali untuk setiap macam campuran.

- Pembuatan benda uji dan perawatan benda uji

Masukkan adukan bahan bata beton kedalam cetakan bata beton yang sebelumnya pada bagian dalam cetakan diberi minyak pelumas. Lalu isi cetakan dengan adukan bata beton sampai penuh kemudian dipadatkan.

Pembuatan bata beton harus benar-benar dalam keadaan rata pada bagian atas cetakan, hal ini dimaksudkan agar pada waktu diukur dimensi benda uji, ukurannya sama dengan ukuran cetakan. Setelah dipadatkan kemudian bata beton dikeluarkan dari cetakan dan diletakkan pada tempat perawatan selama 28 hari dan disiram dengan air. Setelah berumur 28 hari dilakukan pengukuran volumenya, kemudian dilakukan uji tekan dan serapan air. Benda uji dibuat dengan variasi perbandingan semen : agregat 1:4, 1:6, 1:8, 1:10 yang tiap variable dibuat 8 buah benda uji (5 buah untuk pengujian tekan bata beton, 3 buah untuk uji resapan air)

Benda Uji dibuat berbentuk balok dengan ukuran lebar, tinggi dan panjang 10 x 20 x 40 cm dengan dipasaran banyak sekali menggunakan ukuran tersebut.

- Pengujian bata beton

- a. pengujian kuat tekan bata beton

Masing-masing bata beton diukur panjang, lebar, tinggi dan beratnya. kemudian letaknya benda uji pada mesin tekan secara simetris. Lalu jalankan mesin tekan dengan penambahan beban yang konstan berkisar antara 2 sampai 4 kg/cm². Lalu lakukan pembebanan sampai benda uji hancur dan mencatat beban maksimum yang terjadi selama pengujian benda uji.

b. pengujian serapan air bata beton

Bata beton yang telah breumur 28 hari dan dalam kondisi kering udara dimasukkan dalam oven dengan suhu 110°C selama 24 jam. Setelah 24 jam bata beton dikeluarkan dan didinginkan. Bata beton kering oven ditimbang beratnya (W1). Kemudian dilanjutkan dengan merendam selama 24 jam. Setelah 24 jam, bata beton diangkat dan ditimbang beratnya (W2).

• Pengolahan dan analisa data

a. Berat satuan pecahan keramik

$$\gamma_{\text{sat}} = (B1 - B2)/V \dots\dots\dots(1)$$

Dimana :

γ_{sat} = berat satuan agregat, kg/liter

B1 = berat cetakan berisi agregat, kg

B2 = berat cetakan kosong, kg

V = Volume bagian dalam cetakan, cm³

b. berat jenis pecahan keramik

$$B_j = \frac{B2 - B1}{B3 - B1} \dots\dots\dots(2)$$

Dimana :

B1 = Berat pecahan keramik

B2 = Berat pecahan keramik dalam keadaan jenuh

B3 = Berat pecahan keramik dalam keranjang air

c. kuat tekan bata beton

$$f'_c = \frac{P}{A} \dots\dots\dots(3)$$

Dimana :

$f'c$ = Kuat tekan beton (kg/cm^2)

P = Beban maksimum (kg)

A = Luas permukaan benda uji (cm^2)

d. serapan air

$$\text{Serapan air} = \frac{W2 - W1}{W1} \times 100\% \dots\dots\dots (4)$$

Dimana :

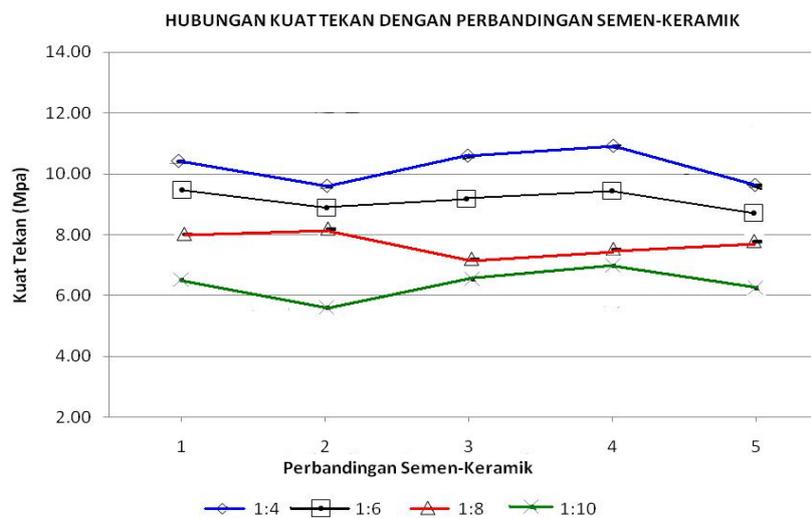
$W1$ = Berat bata beton dalam keadaan kering mutlak (diovon)

$W2$ = Berat bata beton setelah direndam

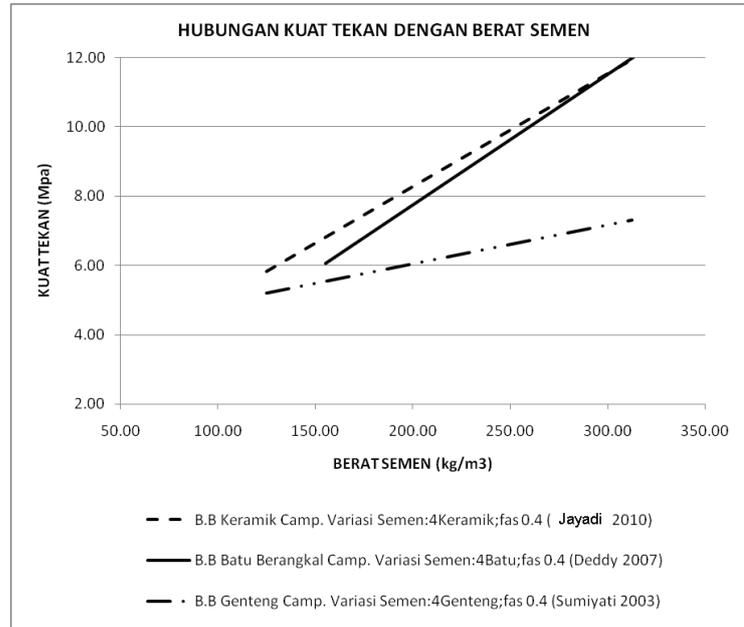
Analisa dan Pembahasan

- Hasil Uji Kuat Tekan Bata Beton Pejal Non Pasir

Dari gambar 2 dapat dilihat bahwa, kuat tekan (f_c) bata beton non-pasir yang optimum diperoleh pada Perbandingan Semen-Agregat 1:4 yaitu sebesar 10.5 MPa dan kuat tekan minimum diperoleh pada Perbandingan Semen-Agregat 1:10 yaitu 5,87 MPa. Hal tersebut menunjukkan bahwa pada penggunaan semen yang banyak, kuat tekan bata beton pejal non-pasir akan semakin tinggi, jika proporsi agregat lebih sedikit terhadap semen. Begitu juga sebaliknya, semakin banyak proporsi agregat terhadap semen maka kuat tekan akan semakin rendah.



Gambar 2. Grafik hubungan antara Perbandingan Agregat Semen dan kuat tekan



Gambar 3. Grafik hubungan Kuat Tekan Dengan Jumlah Semen Per Meter Kubik Pada Bata Beton Penambahan Keramik, Batu Berangkal dan Genteng.

Dari gambar 3 diketahui penetapan perbandingan campuran adukan berdasarkan jumlah kebutuhan bahan pada campuran adukan nilai kuat tekan bata beton tertinggi sebesar 12,09 MPa dengan jumlah semen sebesar 312,5 kg/m³, pada perbandingan 1semen:4keramik, kuat tekan bata beton menurun pada perbandingan 0,83semen:4keramik dengan nilai kuat tekan sebesar 9,35 MPa dengan jumlah semen sebesar 208,33 kg/m³. Nilai kuat tekan bata beton semakin menurun dengan berkurangnya jumlah semen yang digunakan pada perbandingan 0,625semen:4keramik nilai kuat tekannya 7,16 MPa dengan jumlah semen sebesar 218,75 kg/m³. Nilai kuat tekan terkecil sebesar 5,36 MPa dengan jumlah semen sebesar 125 kg/m³ pada perbandingan 0,5 semen:4keramik.

Dari gambar 3 dapat dilihat bahwa dengan menggunakan variasi campuran semen-agregat dan f.a.s yang sama. Penelitian yang dilakukan oleh **Deddy Misdarpon** (2007), dengan menggunakan batu berangkal kuat tekan bata beton mencapai 12,44 MPa. Dibanding dengan penelitian yang menggunakan pecahan keramik yang kuat tekannya hanya 10.5 MPa. Hal ini terjadi karena berat jenis batu berangkal lebih besar dibandingkan berat jenis keramik. Diketahui berat jenis

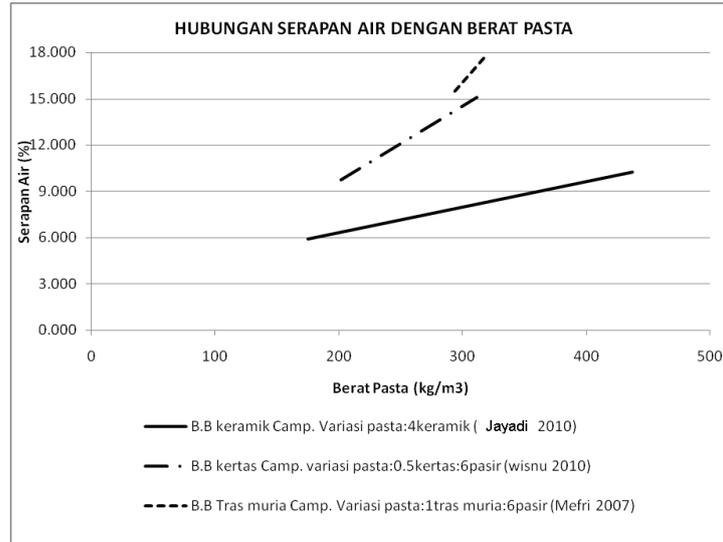
keramik sebesar $1,84 \text{ kg/m}^3$ sedangkan berat jenis batu berangkal sebesar $2,46 \text{ kg/m}^3$. Dari pernyataan tersebut dapat diambil kesimpulan semakin besar berat jenis bahan yang digunakan untuk campuran adukan, maka kuat tekan bata beton akan meningkat

Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh **Sumiyati** (2003) dengan menggunakan pecahan genteng diperoleh kuat tekan tertinggi 7.20 MPa. Dan terendah 4.98 MPa. Pada grafik diatas menunjukkan bahwa penelitian Sumiyati menunjukkan kuat tekan lebih rendah dari pada penelitian Jayadi (2010) dan Deddy Misdarpon (2007), hal ini disebabkan Berat Jenis keramik dan batu berangkal lebih besar dari pada genteng.

Dari ketiga penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa kekuatan bata beton yang berpengaruh adalah besarnya Berat Jenis. Semakin besar berat jenisnya maka kuat tekannya semakin tinggi. Diketahui berat jenis batu berangkal sebesar 2,4. Berat jenis keramik yang sebesar 1.84 ternyata lebih berpengaruh terhadap kuat tekan dibandingkan Berat Jenis genteng yang hanya sebesar 1.7.

- **Serapan Air pada Bata Beton Pejal Non Pasir**

Uji serapan air dilaksanakan dengan cara bata beton berlubang dioven pada suhu 110°C selama 24 jam, kemudian direndam dalam air selama 24 jam. Hal ini didasarkan pada pendapat Neville (1977, (dalam Suroso, 2001)) yang menyatakan bahwa serapan air akan mencapai angka ekstrim apabila pengeringan dilakukan pada suhu tinggi, karena akan menghilangkan kandungan air dalam beton; adapun pengeringan pada suhu biasa tidak mampu mengeluarkan seluruh kandungan air. Hasil dari penelitian tersebut dapat dilihat pada Lampiran 8, hubungan antara jumlah pasta semen dan serapan air disajikan dalam gambar 4.



Gambar 4. Grafik Hubungan Serapan Air Dengan Jumlah Pasta Bata Beton Antara Penambahan Keramik, Tras Muria dan kertas.

Dari gambar 4 menunjukkan bahwa pasta terbesar terdapat pada perbandingan 1PC:4keramik sebesar 437,5 kg/m³ dengan serapan air tertinggi pada tiap sampel sebesar 5,99%, kemudian pada perbandingan 1PC:6keramik jumlah pasta mengalami penurunan yaitu sebesar 291,66 kg/m³ yang nilai serapan air tertinggi pada sampel sebesar 6,32%. Serapan air semakin menurun pada perbandingan 1PC:8keramik yang nilai serapan air tertinggi sebesar 9,89% dengan jumlah pasta 218,75 kg/m³ dan jumlah pasta terkecil terdapat pada perbandingan 1PC:10keramik sebesar 175 kg/m³ dengan serapan air sebesar 7,28%.

Pada penelitian Wisnu (2010) serapan air terendah sebesar 9,02% pada perbandingan 0,5kertas:1PC:7Pasir dengan jumlah pasta sebesar 163,33 kg/m³. peningkatan serapan air terjadi dengan penambahan kertas dengan perbandingan 0,5kertas:1PC:6pasir yang serapan airnya sebesar 10,73% dengan jumlah pasta 201,76 kg/m³. Serapan air semakin meningkat dengan perbandingan 0,5kertas:1PC:5pasir sebesar 12,67% dan jumlah pastanya yang juga meningkat sebesar 263,85 kg/m³. Serapan air tertinggi terdapat pada perbandingan 0,5kertas:1PC:4pasir sebesar 16,71% dengan jumlah pasta 311,82 kg/m³. Peningkatan serapan air terjadi dikarenakan ada beberapa kemungkinan yang diantaranya pengaruh bahan kertas yang bersifat menyerap air.

Pada penelitian Mefri (2007) serapan air terendah sebesar 14,67% pada perbandingan 0Tras:1PC:5,92pasir dengan jumlah pasta 252,90 kg/m³. Peningkatan serapan air terjadi dengan penambahan tras dengan perbandingan 0,11Tras:1PC:5,92Pasir yang serapan airnya sebesar 15,18% dengan jumlah pasta sebesar 266,87 kg/m³. Serapan air semakin meningkat dengan perbandingan 0,21Tras:1PC:5,92Pasir sebesar 15,36% dan jumlah pastanya yang juga meningkat sebesar 293,61 kg/m³, pada perbandingan 0,27Tras:1PC:5,92Pasir serapan kembali meningkat dengan serapan air sebesar 15,62% dan jumlah pasta sebesar 287,14 kg/m³. Serapan air tertinggi terdapat pada perbandingan 0,32Tras:1PC:5,92Pasir sebesar 15,69% dengan jumlah pasta sebesar 293,61 kg/m³. Peningkatan serapan air dikarenakan tras muria pada campuran adukan berfungsi sebagai bahan ikat tambahan yang bereaksi dengan semen dan air menjadi pasta.

Dari ketiga penelitian tersebut diatas pada jumlah pasta semen yang sama yaitu sekitar 290 kg/m³ terlihat bahwa pada bata beton dengan campuran Tras Muria (Mefri Dian R. 2007) memiliki nilai serapan air paling tinggi yaitu 16,27 % dibandingkan dengan bata beton dengan campuran Kertas dan Keramik yang masing-masing hanya mempunyai serapan airnya 12,39% dan 10,127 %. Hal ini disebabkan karena Tras Muria mempunyai sifat higroskopis sehingga tras mempunyai kecenderungan untuk menyerap air. Sedangkan pada penelitian bata beton keramik dan kertas menggunakan bahan ikat semen portland memiliki serap air yang lebih kecil bila dibandingkan dengan bahan ikat tras. Hal ini terjadi karena semen Portland tidak memiliki sifat higroskopis yaitu kecenderungan menyerap air.

Pada gambar 4 terlihat peningkatan nilai serapan air bata beton dengan campuran kertas lebih drastis dibandingkan bata beton dengan bahan keramik, dikarenakan ada beberapa kemungkinan yang diantaranya pengaruh bahan kertas yang bersifat menyerap air serta pasta semen pada bata beton kertas serapan airnya lebih besar dibandingkan pasta keramik.

Keadaan ini sesuai dengan pendapat Troxell, (dalam Suroso, 2001) bahwa pengeringan beton dengan cara dipanaskan mengakibatkan kandungan air bebas dalam beton dan sekaligus air dalam bentuk koloid (berukuran 0,000001 – 0,002 mm) yang lebih kenyal yang terikat dalam pasta akan menguap. Kondisi penguapan kandungan air dalam beton tersebut selanjutnya menimbulkan kerusakan pada

pasta. Dengan semakin banyak jumlah pasta, maka kerusakan yang terjadi akibat pemanasan semakin besar sehingga beton menjadi lebih porous dan serapan air semakin besar.

Kesimpulan

1. Kuat tekan bata beton rata – rata pada penelitian ini terendah sebesar 6,52 MPa pada variasi campuran semen-agregat 1:10. Dan tertinggi rata – rata sebesar 10,05 MPa pada variasi campuran semen-agregat 1:4. maka dapat dijelaskan pada variasi campuran semen-agregat semakin tinggi maka kuat tekannya akan semakin rendah, pada bata beton dengan campuran keramik didapat nilai kuat tekan tertinggi sebesar 10,5 MPa.
2. Serapan air bata beton pada penelitian ini didapat nilai serapan rata – rata tertinggi sebesar 7.50 % pada campuran 1:8 dan nilai serapan terendah rata – rata sebesar 4.81 % pada campuran 1:4. Sehingga semakin banyak jumlah pasta semen dan semakin sedikit pecahan keramik dalam campuran bata beton non-pasir diperoleh serap air yang semakin tinggi.

Saran

1. Perlu dilakukan penelitian dengan penambahan bahan pengisi lain dengan bobot bahan yang ringan untuk mendapatkan pori-pori yang lebih rapat mengikat kepadatan beton akan mempengaruhi sifat mekanisnya.
2. Pada penelitian pembuatan bata beton pejal non-pasir sebaiknya digunakan alat mesin cetak, agar hasil uji benda uji dalam satu variasi tidak terlalu jauh.

Pustaka

- , 1989. *Persyaratan Umum Bahan Bangunan Indonesia*. PUBLI: Bandung.
- , 1990. *Tata Cara Pencampuran Adukan Beton (SK SNI T-15-1990-03)*. Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan: Jakarta.
- , 1990. *Tata Cara Pengujian Kuat Tekan Beton (SK SNI M-14-1989-F)*. Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan: Jakarta.
- Asta, Kusumaningrum. 2003. *Pengaruh Penggunaan Agregat Pecahan Genteng Terhadap Sifat-Sifat Beton Non-Pasir*. Skripsi Jurusan Teknik Universitas Negeri Semarang: Semarang.
- Hadi, C. 2003, *Beton Non-Pasir dengan Agregat Batu Kapur Asal Klaten*. Tugas Akhir, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

- Hengky, Suprpto, Y.P. 2003. *Kuat Tekan Beton Non-Pasir Dengan Agregat Kasar Pecahan Batu Padas*. Skripsi Jurusan Teknik Universitas Negeri Semarang: Semarang.
- Kardiyono, Tjokrodimuljo. 2007. *Teknologi Beton*. Universitas Teknik Sipil dan Lingkungan Gajah Mada: Yogyakarta.
- Sugiarti. 2002. *Pemakaian Pecahan Genteng Terhadap Sifat-Sifat Bata Beton Pejal*. Skripsi Jurusan Teknik Universitas Negeri Semarang: Semarang.
- Sumiyati. 2003. *Pengaruh Proposi Campuran Semen-Agregat Pecahan Genteng Terhadap Kuat Tekan Pada Bata Beton Non-Pasir*. Skripsi Jurusan Teknik Sipil Universitas Negeri Semarang: Semarang.