

SIFAT MEKANIK BATA BETON DENGAN PENAMBAHAN *STYROFOAM*

Anggia Steffani¹⁾, Zulfikar Djauhari²⁾, Ismeddiyanto²⁾

¹⁾Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Riau

²⁾Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Riau

Laboratorium Teknologi Bahan Teknik Sipil Universitas Riau

Program Studi Teknik Sipil S1, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Riau

Kampus Bina Widya Jl. H.R. Soebrantas KM. 12,5 Pekanbaru 28293

Email: anggiasteffani@gmail.com

ABSTRACT

Technological advancements have directed infrastructure development in light and strong materials. Styrofoam can be used as a substitute for fine aggregates in concrete bricks, and can reduce the weight of concrete bricks with strengths that still meet the current standards. The purpose of this study was to examine the effect of adding styrofoam to the mechanical properties of concrete bricks. In this study, the composition of the mixture used is 1 cement : 3 sand with variations of styrofoam as a substitute for sand at 0%, 5%, 10% and 15%. The size of the test object carried out in this study was 39x9x10 cm, the number of test items were 12 pieces and the treatment of the specimen was done by covering the test object with wet burlap for 28 days. The results showed that, the average compressive strength of the specimens contained 0% of styrofoam was 64.83 kg/cm², 5% of styrofoam was 54.24 kg/cm², 10% of styrofoam was 49.45 kg/cm², and 15% of styrofoam was 45.75 kg/cm². Furthermore, the compressive strength of specimens contained 0%, 5%, 10% and 15% of styrofoam was met the grade III of the concrete bricks criteria suggested by SNI 03-0349-1989.

Keywords: Styrofoam, Concrete Brick, Compressive Strength.

A. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi telah mengarahkan pembangunan infrastruktur dengan material yang ringan namun kuat. Salah satunya pemakaian bata beton ringan pada dinding konstruksi. Penggunaan bata beton ringan dapat memberikan kualitas yang baik pada dinding dan dapat mengurangi berat beban pada struktur bangunan khususnya pada saat gempa bumi terjadi. Untuk menghasilkan beton ringan dalam campurannya dapat menggunakan bahan kimia pengembang atau material yang mempunyai berat jenis ringan. Pemakaian bahan kimia dimaksudkan untuk membuat rongga udara pada bata beton sedangkan pemakaian material yang mempunyai berat jenis ringan digunakan dalam usaha

mengurangi bobot beton yang biasanya materialnya memiliki rongga udara pula.

Material yang mempunyai berat jenis ringan yang bisa digunakan untuk beton ringan salah satunya adalah *styrofoam*, yang mana *styrofoam* ini dapat digunakan sebagai pengganti agregat halus. *Styrofoam* merupakan jenis plastik *polystyrene* yang memiliki sifat tahan benturan, menginsulasi panas, kaku, ringan, tahan air, kedap suara, sulit terurai, mudah dipotong, ekonomis, berwarna putih pada umumnya, larut dalam cairan kimia tertentu seperti *eter*, *hidrocarbon aromatic* dan *chlorinated hydrocarbon*.

Penambahan *styrofoam* pada bata beton ringan akan mengurangi berat dinding tetapi tentunya akan berpengaruh pada kekuatan bata beton yang akan berbanding terbalik dengan jumlah

penambahannya. Hasil pemeriksaan berat memperlihatkan bahwa berat bata beton ringan dengan persentase *styrofoam* sebesar 30% memiliki berat 9,136 kg dan bata beton normal 12,217 kg. Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa berat bata beton dengan persentase *styrofoam* sebesar 30% memiliki berat 25,219% lebih ringan dari berat bata beton normal (Winarno, 2015). Maka beban struktur yang bekerja khususnya pada saat gempa terjadi menjadi lebih kecil sehingga struktur akan lebih aman dan bisa digunakan pada daerah-daerah rawan gempa.

B. TINJAUAN PUSTAKA

B.1 Bata Beton

Bata beton sebenarnya mencakup semua jenis bata yang terbuat dari campuran bahan perekat, agregat dan air, disini akan dibatasi arti menurut pengertian umum yaitu bata-bata yang terbuat dari semen portland, agregat anorganik mineral (pasir atau kerikil) dan air dengan atau tanpa bahan tambah (*Polytechnic Education Development Center PEDC Bandung, 1983: 3-19*). Menurut SNI 03-0349-1989, bata beton adalah suatu jenis unsur bangunan berbentuk bata yang dibuat dari bahan utama semen Portland, air, dan agregat yang dipergunakan untuk pasangan dinding.

Jenis bata beton menurut SNI 03-0349-1989 dapat dibedakan menjadi 2 (dua) jenis yaitu:

1. Bata Beton Berlubang

Bata beton berlubang adalah bata beton yang dibuat dari bahan perekat hidrolis atau sejenisnya ditambah dengan agregat dan air dengan atau tanpa bahan bantu lainnya dan mempunyai luas penampang lubang 25% luas penampang batanya dan volume lubang lebih dari 25% volume beratnya.

2. Bata Beton Pejal

Bata beton pejal adalah bata beton yang mempunyai luas penampang pejal 75% atau lebih dari luas penampang

seluruhnya dan mempunyai volume pejal lebih dari 75% volume seluruhnya.

Batako merupakan batu cetak yang tidak dibakar, berdasarkan bahan bakunya batako dibedakan menjadi 3 yaitu:

1. Batako trass/putih

Batako putih terbuat dari campuran trass, batu kapur, dan air, sehingga sering juga disebut batu cetak kapur trass. Trass merupakan jenis tanah yang berasal dari lapukan batu-batu yang berasal dari gunung berapi, warnanya ada yang putih dan ada juga yang putih kecokelatan. Ukuran batako trass yang biasa beredar di pasaran memiliki panjang 20 cm–30 cm, tebal 8 cm–10 cm, dan tinggi 14 cm–18 cm.

2. Batako Semen

Batako semen dibuat dari campuran semen dan pasir. Ukuran dan model lebih beragam dibandingkan dengan batako putih. Nama lain dari batako semen adalah batako pres, yang dibedakan menjadi dua bagian, yaitu pres mesin dan pres tangan.

3. Batako Ringan

Bata beton ringan dibuat dari bahan baku pasir kuarsa, kapur, semen, dan bahan lain yang dikategorikan sebagai bahan-bahan untuk bata beton ringan. Menurut SNI 3402:2008, berat isi beton ringan maksimum adalah 1840 kg/m³.

Menurut SNI 03-349-1989, syarat mutu dari bata beton adalah sebagai berikut:

1. Pandangan luar

Bidang permukaannya harus tidak cacat. Bentuk permukaan lain yang didesain, diperbolehkan. Rusuk-rusuknya siku terhadap yang lain, dan sudut rusuknya tidak mudah dirapihkan dengan kekuatan jari tangan.

2. Ukuran dan toleransi

Ukuran bata beton dan toleransinya dapat dilihat pada Tabel 1.

3. Sifat fisik

Bata beton harus memenuhi syarat-syarat fisik sesuai dengan Tabel 2.

Tabel 1. Ukuran Bata Beton

Jenis	Ukuran (mm)			Tebal Dinding Sekatan Lobang, minimum (mm)	
	Panjang	Lebar	Tinggi	Luar	Dalam
1. Pejal	390 ⁺³ ₋₅	90 \pm 2	100 \pm 2	-	-
2. Berlobang					
a. Kecil	390 ⁺³ ₋₅	190 ⁺³ ₋₅	100 \pm 2	20	15
b. Besar	390 ⁺³ ₋₅	190 ⁺³ ₋₅	200 \pm 2	25	20

Sumber: SNI 03-0349-1989

Tabel 2. Persyaratan Fisik Bata Beton

Syarat Fisis	Satuan	Tingkat Mutu Bata Beton Pejal				Tingkat Mutu Bata Beton Berlobang			
		I	II	III	IV	I	II	III	IV
1. Kuat tekan bruto rata-rata min.	kg/cm ²	100	70	40	25	70	50	35	20
2. Kuat tekan bruto masing-masing benda uji	kg/cm ²	90	65	35	21	65	45	30	17
3. Penyerapan air rata-rata maks.	%	25	35	-	-	25	35	-	-

Sumber: SNI 03-0349-1989

B.2 Bahan-Bahan Pembuat Bata Beton

Dalam pembuatan benda uji bata beton, bahan yang digunakan adalah semen, *styrofoam*, pasir, dan air.

B.2.1 Semen

Semen adalah bahan yang mempunyai sifat adhesif dan sifat kohesif yang digunakan sebagai bahan pengikat (*bonding material*) yang dipakai bersama dengan batu kerikil, pasir dan air. Semen merupakan bahan ikat yang penting dan paling banyak digunakan dalam pembangunan fisik di sektor konstruksi sipil.

B.2.2 Agregat Halus (Pasir)

Agregat halus adalah agregat yang semua butirannya menembus ayakan berlubang 4,75 mm (SII 0052-80). Pada agregat halus bagian yang lolos dari suatu ayakan tidak boleh lebih dari 45% dari yang tertahan pada ayakan berikutnya. Modulus kehalusan harus antara 2,3-3,1.

Syarat-syarat untuk agregat halus menurut SK SNI T 15-1990-03 adalah sebagai berikut:

1. Modulus halus butir 1,5 sampai 3,8.
2. Kadar lumpur atau bagian yang lebih kecil dari 70 mikron (0.074 mm atau No.200) dalam persen berat maksimum:
 - a. Untuk beton yang mengalami abrasi sebesar 3%
 - b. Untuk beton jenis lainnya sebesar 5%
3. Kadar gumpalan tanah liat dan partikel yang mudah dirapikan maksimum 3%.
4. Kandungan arang dan lignit
 - a. Bila tampak permukaan beton dipandang penting (beton akan diekspos), maksimum 0,5%. Beton jenis lainnya, maksimum 1,0%.
5. Kadar zat organik yang ditentukan dengan mencampur agregat halus dengan larutan natrium sulfat (NaSO₄) 3%, tidak menghasilkan warna lebih tua dibandingkan warna standar. Jika warnanya lebih tua maka ditolak kecuali:

- a. Warna lebih tua timbul karena sedikit adanya lignit atau yang sejenis.
 - b. Ketika diuji dengan uji perbandingan kuat tekan beton yang dibuat dengan pasir standar silika hasilnya menunjukkan nilai lebih besar dari 95%.
6. Tidak boleh bersifat reaktif terhadap alkali jika dipakai untuk beton yang berhubungan dengan basah dan lembab atau yang berhubungan dengan bahan yang bersifat reaktif terhadap alkali semen, dimana penggunaan semen yang mengandung natrium oksida tidak lebih dari 0,6%.
 7. Kekekalan jika diuji dengan natrium sulfat bagian yang hancur maksimum 10% dan jika dipakai magnesium sulfat, maksimum 15%.
 8. Susunan gradasi harus memenuhi syarat.

B.2.3 Air

Air diperlukan pada pembuatan beton untuk memicu proses kimiawi semen, membasahi agregat dan memberikan kemudahan dalam pekerjaan bata beton (*workability*). Air yang mengandung senyawa-senyawa yang berbahaya, tercemar garam, minyak, gula atau bahan kimia lainnya, bila dipakai dalam campuran beton akan menurunkan kualitas beton, bahkan dapat mengubah sifat-sifat beton yang dihasilkan.

Jumlah air yang berlebihan akan menyebabkan banyaknya gelembung air setelah proses hidrasi selesai, sedangkan air yang terlalu sedikit akan menyebabkan proses hidrasi tidak tercapai seluruhnya, sehingga akan mempengaruhi kekuatan beton.

B.2.4 Styrofoam

Styrofoam berasal dari kata *styrene* (zat kimia bahan dasar), dan *foam* (busa/buih). Beratnya sangat ringan, karena kandungan didalamnya 95% udara dan 5% *styrene*. Cara pembuatan *styrofoam* yaitu dari mulai pembentukan

polystyrene dari *styrene* kemudian dihembuskan udara kedalam *polystyrene* dengan menggunakan CFC (*Cloro Flouro Carbon*) sebagai *blowing agent*.

Polystyrene adalah monomer sebuah hidrokarbon cair yang dibuat secara komersial dari minyak bumi. Pada suhu ruangan, polistirena biasanya bersifat padat, dan mencair pada suhu yang lebih tinggi. Polistirena pertama kali dibuat pada 1839 oleh Eduard Simon, seorang apoteker Jerman. Ketika mengisolasi zat tersebut dari resin alami, dia tidak menyadari apa yang dia telah temukan. Seorang kimiawan organik Jerman lainnya, Hermann Staudinger, menyadari bahwa penemuan Simon terdiri dari rantai panjang molekul stirena, yang adalah sebuah polimer plastik.

Karakteristik dari *polystyrene* yaitu tahan benturan, menginsulasi panas, kaku, ringan, tahan air, kedap suara, sulit terurai, mudah dipotong, ekonomis, berwarna putih pada umumnya, larut dalam cairan kimia tertentu seperti *eter*, *hidrocarbon aromatic* dan *chlorinated hydrocarbon*. *Polystyrene* dihasilkan dari *styrene* ($C_6H_5CH=CH_2$) yang mempunyai gugus *phenyl* (enam cicin karbon) yang tersusun secara tidak teratur sepanjang garis karbon dari molekul. *Polystyrene* merupakan bahan yang baik ditinjau dari segi mekanis maupun suhu, namun bersifat agak rapuh dan lunak pada suhu dibawah $100^{\circ}C$ (Billmeyer, 1984).

Polystyrene ini memiliki berat jenis sampai 1050 kg/m^3 , kuat tarik sampai 40 MN/m^2 , modulus lentur sampai 3 GN/m^2 , modulus geser sampai $0,99 \text{ GN/m}^2$, angka poisson 0,33, dan karakteristik *styrofoam* lainnya dapat dilihat pada Tabel 3 di bawah ini:

Tabel 3. Karakteristik *Styrofoam*

No.	Karakteristik Styrofoam	Nilai
1	Ukuran Butiran	3 mm-5 mm
2	Berat Jenis	13-22 kg/m ³
3	Modulus Young's	3000-3600 kg/m ²
4	Kuat tarik	40-60 Mpa
5	<i>Spesific Heat</i>	1,3 kj/(kg.k)
6	<i>Thermal conductivity</i>	0,08 m/m.k

Sumber: Susanto (2011)

B.3 Pemeriksaan Agregat Halus

B.3.1 Kadar Lumpur

Lumpur adalah butiran-butiran halus dengan ukuran $\pm 0,075$ mm dan lolos saringan No. 200 yang sifatnya dapat merusak beton atau bata beton. Kadar lumpur adalah banyaknya lumpur yang terkandung dalam agregat yang digunakan untuk campuran bata beton.

Menurut SII 0052-80, agregat halus yang akan digunakan untuk campuran tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 5%. Apabila agregat halus yang digunakan mengandung lumpur lebih dari 5% maka agregat halus tersebut harus dicuci lagi.

B.3.2 Kadar Organik

Pengaruh zat organik yang terlalu banyak dalam beton adalah sebagai berikut:

1. Pada beton yang lebih besar memberikan dalam proses pengerasan semen
2. Tulangan beton akan berkarat yang akan menimbulkan korosi tulangan
3. Mempertinggi penyusutan serta dapat menimbulkan keretakan
4. Menimbulkan air pengaduk yang lebih banyak sehingga air yang dibutuhkan lebih banyak

B.3.3 Kadar air

Kadar air agregat adalah perbandingan antara berat air yang terkandung dalam agregat dengan berat agregat dalam kondisi kering. Nilai kadar air ini digunakan untuk koreksi takaran air dalam adukan beton yang disesuaikan dengan kondisi agregat di lapangan.

B.3.4 Berat Jenis dan Penyerapan

Berat jenis digunakan untuk menentukan besarnya komposisi volume agregat dan menentukan berat jenis dari bata beton. Penyerapan adalah tingkat kemampuan suatu bahan menyerap sejumlah zat cair melalui pori-pori yang terdapat pada seluruh permukaan bahan tersebut. Penyerapan dan berat jenis memiliki hubungan berbanding terbalik. Artinya, jika berat jenis semakin besar maka penyerapannya akan semakin kecil dan begitupun sebaliknya.

B.3.5 Berat Volume

Berat volume agregat halus adalah perbandingan antara massa agregat halus dengan volume agregat halus tersebut. Penentuan bobot isi berguna dalam menentukan perbandingan dalam campuran beton sesuai dengan mutu dari sifat konstruksi.

Faktor-faktor yang mempengaruhi berat volume agregat halus adalah sebagai berikut:

1. Berat jenis
2. Bentuk dan susunan agregat
3. Cara pengisian agregat

B.3.6 Analisa Saringan

Analisa saringan adalah suatu kegiatan analisis untuk mengetahui distribusi ukuran agregat halus dengan menggunakan ukuran-ukuran saringan standar tertentu yang ditunjukkan dengan lubang saringan cocok untuk produksi beton.

Gradasi merupakan penyebaran presentase yang terdiri dari batas presentase minimal dan batas presentase maksimal dari besar saringan yang ditinjau. Gradasi agregat juga menentukan besarnya rongga alat atau pori yang mungkin terjadi dalam agregat campuran.

B.4 Sifat Mekanik & Karakteristik Bata Beton Ringan

Pengujian sifat mekanik yang dilakukan dalam penelitian ini adalah

pengujian kuat tekan. Kuat tekan merupakan perbandingan besarnya beban maksimum yang dapat ditahan dengan luas penampang yang mengalami gaya tersebut. Untuk pengukuran kuat tekan bata beton mengacu pada SNI 03-0349-1989 dan dihitung dengan persamaan berikut:

$$\text{Kuat Tekan} = \frac{P}{A} \text{ (kg/cm}^2\text{)} \quad [I]$$

dengan:

A = Luas permukaan benda uji (cm²)

P = Gaya maksimum (kg)

C. METODOLOGI PENELITIAN

C.1 Pemeriksaan Bahan Penyusun Benda Uji

Bahan baku yang dipergunakan untuk pembuatan bata beton ringan antara lain:

1. Semen PCC (*Portland Composite Cement*) dari PT. Semen Padang.
2. Pasir berasal dari Taratak Buluh, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau
3. *Styrofoam* yang digunakan berbentuk butiran dengan diameter maksimal yaitu 3 mm.
4. Air berasal dari sumur bor yang berada di daerah sekitar Laboratorium Bahan Universitas Riau.

Sebelum melakukan pembuatan benda uji, terlebih dahulu dilakukan pemeriksaan karakteristik bahan penyusun benda uji. Pemeriksaan agregat halus terdiri dari analisa saringan, kadar air, berat jenis, berat volume, kadar lumpur dan kadar organik.

C.2 Penentuan Sampel Bata Beton

Pembuatan sampel bata beton pada penelitian ini menggunakan sistem perbandingan volume antara semen, pasir dan *styrofoam*. Dengan perbandingan 1 semen : 3 pasir dan penggunaan *styrofoam* sebagai pengganti volume pasir dengan persentase 5%, 10%, 15% dan bata beton tanpa *styrofoam* sebagai pembanding. Jumlah sampel penelitian sifat mekanik

bata beton ini dapat dilihat pada Tabel 4. di bawah ini:

Tabel 4. Jumlah Sampel Penelitian

Pengujian	Persentase <i>Styrofoam</i> Dari Berat Agregat Halus				Jumlah Sampel
	0%	5%	10%	15%	
Kuat Tekan	3	3	3	3	12
	Total				12

Pengujian kuat tekan bata beton menggunakan benda uji berbentuk balok dengan panjang 39 cm, lebar 9 cm dan tinggi 10 cm dengan masa perawatan selama 28 hari.

C.3 Perencanaan Campuran Bata Beton

Perencanaan campuran bata beton pada penelitian ini menggunakan sistem perbandingan volume antara semen, pasir dan *styrofoam*. Dengan perbandingan 1 semen : 3 pasir dan penggunaan *styrofoam* sebagai pengganti volume pasir dengan persentase 5%, 10%, 15% dan bata beton tanpa *styrofoam* sebagai pembanding. Rincian rencana kebutuhan material campuran yang akan digunakan dalam pembuatan bata beton dengan masing-masing variasi *styrofoam* mempunyai 3 sampel dapat dilihat pada Tabel 5 berikut:

Tabel 5. Rincian Kebutuhan Material Campuran Untuk Bata Beton

Material Campuran	Volume Material Dari Masing-masing Variasi <i>Styrofoam</i> (liter)			
	0%	5%	10%	15%
Semen	4,5	4,5	4,5	4,5
Pasir	13,5	12,825	12,150	11,475
<i>Styrofoam</i>	-	0,675	1,350	2,025
Total	18	18	18	18

C.4 Pengadukan Campuran dan Pembuatan Benda Uji

Adapun langkah-langkah dalam pengadukan campuran dan pembuatan sampel adalah sebagai berikut:

1. Menyiapkan material sesuai dengan kebutuhan rencana.

2. Menyiapkan peralatan yang akan digunakan dalam proses pengadukan campuran dan pembuatan sampel.
3. Memasukkan pasir, semen dan *styrofoam* ke dalam wadah pengadukan dan kemudian mengaduk ketiga material tersebut hingga merata.
4. Memasukkan air sedikit demi sedikit sambil memeriksa kondisi campurannya dengan cara digenggam. Pemberian air dirasa cukup apabila pada saat campuran digenggam tidak boleh ada air yang menetes di sela-sela jari namun tangan tetap terasa basah dan saat genggam tadi dibuka tidak boleh ada campuran retak atau terurai.
5. Pengadukan semua material harus merata agar semua material terdistribusi dengan baik.
6. Memasukkan adukan campuran ke dalam cetakan sebanyak 3 (tiga) lapis dan setiap lapis ditumbuk dengan penumbuk hingga padat dan rata.
7. Meratakan permukaan cetakan dengan sendok semen dan mistar perata.
8. Membiarkan sampel berada di dalam cetakan selama 1 (satu) hari.
9. Membuka sampel dari cetakan dan melakukan perawatan pada sampel.

C.5 Perawatan Bata Beton

Perawatan sampel bata beton ringan ini dilakukan dengan menutupi sampel dengan karung goni basah selama 28 hari. Proses perawatan (*curing*) bertujuan untuk menjaga agar bata beton tidak cepat kehilangan air dan sebagai tindakan menjaga kelembaban bata beton sehingga bata beton dapat mencapai mutu beton yang diinginkan.

C.6 Pemeriksaan Sifat Mekanik Bata Beton (Kuat Tekan)

Langkah-langkah dalam pengujian sifat mekanik bata beton adalah sebagai berikut:

1. Pengukuran benda uji
Untuk mengetahui ukuran contoh, dipakai 3 (tiga) buah benda uji yang utuh. Sebagai alat pengukur dipakai

caliper/mistar sorong yang dapat mengukur teliti sampai 1 mm, setiap pengukuran panjang, lebar, tebal bata atau tebal dinding bata berlubang, dilakukan paling sedikit 3 kali pada tempat yang berbeda-beda, kemudian dihitung harga rata-rata dari ketiga pengukuran tersebut.

Harga pengukuran dari 3 (tiga) buah benda uji, dilaporkan mengenai ukuran rata-rata dan penyimpangannya.

2. Pengujian kuat tekan beton

Untuk pengujian kuat tekan dipakai 3 (tiga) buah benda uji tersebut dengan cara sebagai berikut:

- a. Meratakan/menerap bidang tekan
Bahan penerapan dibuat dari adukan 1 (satu) bagian semen Portland ditambah 1 atau 2 (satu atau dua) bagian pasir halus tembus ayakan 0,3 mm. Pemakaian bahan penerapan lain, diperbolehkan asalkan kekuatannya sama atau lebih tinggi dari kuat tekan batanya. Bidang tekan benda uji (2 bagian) diterap dengan aduk semen sedemikian rupa sehingga terdapat bidang yang rata dan sejajar satu dengan lainnya. Tebal lapisan perata/penerap kurang lebih 3 mm. Benda coba ditentukan kuat tekannya apabila pengerasan lapisan penerap sedikitnya telah berumur 3 hari.
- b. Penentuan kuat tekan
Arah tekanan pada bidang tekan benda uji disesuaikan dengan arah tekanan beban di dalam pemakaian. Benda uji yang telah siap, ditentukan kuat tekannya dengan mesin tekan yang dapat diatur kecepatan penekanannya. Kecepatan penekanan dari mulai pemberian beban sampai benda uji hancur diatur sehingga tidak kurang dari 1 menit dan tidak lebih dari 2 menit. Kuat tekan benda uji dihitung dengan membagi beban maksimum pada

waktu benda uji hancur, dengan luas bidang tekan bruto, dinyatakan dalam kg/cm^2 . Kuat tekan tadi dilaporkan masing-masing untuk setiap benda uji dan juga nilai rata-rata dari 3 (tiga) benda uji. Pengujian kuat tekan bata beton dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Pengujian Kuat tekan Bata Beton

D. HASIL DAN PEMBAHASAN

D.1 Hasil Pemeriksaan Karakteristik Agregat Halus

Pemeriksaan dilakukan untuk mengetahui karakteristik dan spesifikasi agregat halus yaitu pasir berasal dari Taratak Buluh, Kabupaten Kampar. Hasil pemeriksaan agregat halus ini sangat berpengaruh untuk campuran berikutnya, apakah agregat halus yang dipakai ini memenuhi syarat untuk dijadikan material campuran atau tidak. Hasil pemeriksaan agregat halus dapat dilihat pada Tabel 6 sebagai berikut.

Tabel 6. Hasil Pemeriksaan Agregat Halus dan Spesifikasinya

No.	Jenis Pemeriksaan	Hasil Pemeriksaan	Standar
1	Kadar lumpur	0,826%	<5%
2	Kadar organik	No. 3	
3	Berat jenis		
	a. Semu	2,696 kg/l	2,5 – 2,7 kg/l
	b. Kering	2,638 kg/l	
	c. SSD	2,660 kg/l	

Tabel 6. Hasil Pemeriksaan Agregat Halus dan Spesifikasinya (Lanjutan)

No.	Jenis Pemeriksaan	Hasil Pemeriksaan	Standar
5	Berat volume		
	a. Gembur	1,525 kg/l	0,3 – 1,8 kg/l
	b. Padat	1,665 kg/l	
6	Modulus kehalusan	2,43	1,5 – 3,8

D.2 Jumlah Air Pada Campuran Bata Beton

Jumlah air campuran yang diberikan pada penelitian ini menggunakan sistem genggam. Caranya adalah dengan menggenggam campuran, apabila pada saat campuran digenggam tidak boleh ada air yang menetes di sela-sela jari namun tangan tetap terasa basah dan saat genggam tadi dibuka tidak boleh ada campuran retak atau terurai. Apabila kondisi sudah tercapai maka pemberian air dirasa sudah cukup. Jumlah air yang diberikan pada campuran dengan berbagai variasi *styrofoam* dapat dilihat pada Tabel 7 di bawah ini.

Tabel 7. Jumlah Pemberian Air Pada Campuran Berbagai Variasi *Styrofoam*

Persentase <i>Styrofoam</i> (%)	Jumlah Air (liter)
0	3,50
5	3,15
10	2,95
15	2,60

D.3 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

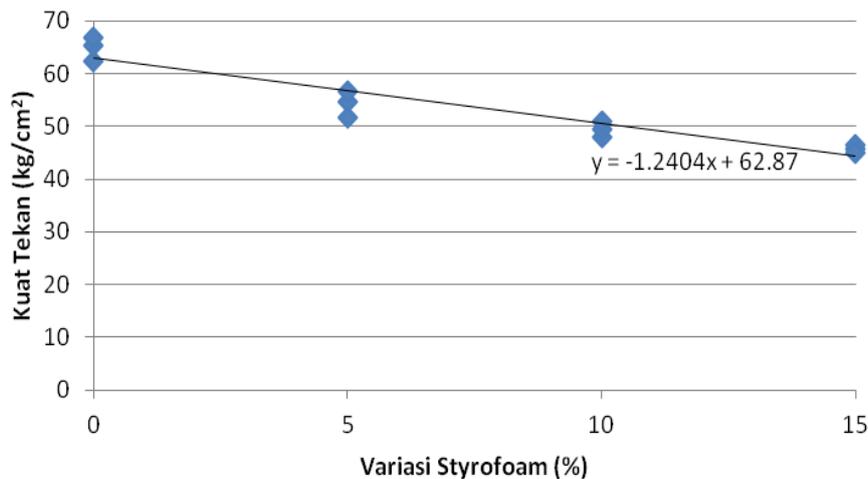
Pengujian kuat tekan bata *styrofoam* ini diuji setelah perawatan dengan menggunakan goni basah selama 28 hari, hasil pengujian kuat tekan dapat dilihat pada Tabel 8 berikut:

Tabel 8. Hasil uji Kuat Tekan

Benda Uji Dengan Persentase <i>Styrofoam</i>	Kuat Tekan Rata-rata (kg/cm^2)
0%	64,83
5%	54,24
10%	49,95
15%	45,75

Berdasarkan dari hasil rata-rata kuat tekan dari masing-masing variasi *styrofoam* maka didapat grafik hubungan

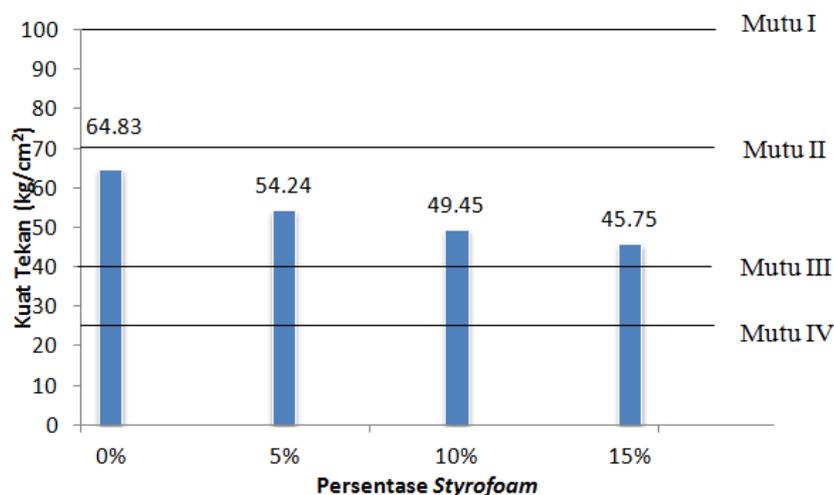
antara kuat tekan (kg/cm^2) dengan persentase pengganti agregat halus dengan *styrofoam* seperti pada Gambar 3.



Gambar 2. Hubungan Kuat Tekan (kg/cm^2) Dengan Variasi *Styrofoam* (%)

Berdasarkan Gambar 3 dapat dilihat bahwa kuat tekan rata-rata bata beton dengan persentase *styrofoam* 5% mengalami penurunan kuat tekan sebesar 16,34% dari bata beton tanpa *styrofoam*. Kuat tekan rata-rata bata beton dengan persentase *styrofoam* 10% mengalami penurunan kuat tekan sebesar 9,12% dari bata beton dengan persentase *styrofoam* 5%. Dan kuat tekan rata-rata bata beton dengan persentase *styrofoam* 15% mengalami penurunan kuat tekan sebesar 8,09% dari bata beton dengan persentase *styrofoam* 10%. Kuat tekan rata-rata bata

beton ringan paling tinggi terdapat pada bata beton tanpa *styrofoam* sebesar $64,83 \text{ kg/cm}^2$, sedangkan untuk kuat tekan rata-rata bata beton ringan paling rendah terdapat pada bata beton dengan persentase *styrofoam* 15% sebesar $45,75 \text{ kg/cm}^2$. Kuat tekan bata beton akan menurun seiring dengan bertambahnya persentase *styrofoam* sebagai pengganti agregat halus. Berdasarkan SNI 03-0349-1989, tiap variasi campuran tersebut dapat diklasifikasikan mutunya berdasarkan kuat tekan yang dapat dilihat pada tabel 4.6 di bawah ini:



Gambar 3. Klasifikasi Jenis Bata Beton Berdasarkan Kuat Tekan (kg/cm^2)

Pengklasifikasian bata beton ringan berdasarkan mutu kuat tekannya dapat dilihat pada Gambar 3, variasi penggantian agregat halus dengan *styrofoam* sebesar 0%, 5%, 10%, dan 15% termasuk ke dalam kelas III. Berdasarkan SNI 03-0349-1989, bata beton dengan mutu kelas III merupakan bata beton yang dipakai dalam konstruksi yang tidak memikul beban, dinding penyekat seta konstruksi lainnya yang selalu terlindung dari hujan dan terik matahari, tetapi permukaan dinding dari bata tersebut boleh tidak diplester (di bawah atap).

E. KESIMPULAN DAN SARAN

E.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan pembahasan yang dilakukan terhadap bata beton *styrofoam*, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan bata beton, maka didapatkan kuat tekan rata-rata bata beton ringan paling tinggi terdapat pada bata beton tanpa *styrofoam* sebesar 64,83 kg/cm², sedangkan untuk kuat tekan rata-rata bata beton ringan paling rendah terdapat pada bata beton dengan persentase *styrofoam* 15% sebesar 45,75 kg/cm². Dengan penambahan *styrofoam* hingga 15% sudah memenuhi syarat kekuatan sesuai dengan SNI 03-0349-1989.
2. Menurut SNI 03-0349-1989, maka bata beton dengan persentase *styrofoam* 5%, 10%, 15% dan bata beton tanpa *styrofoam* termasuk ke dalam mutu kelas III dengan syarat kuat tekan minimal 40 kg/cm².

E.2 Saran

Berdasarkan hasil pengalaman dalam melakukan di laboratorium, dapat dikemukakan saran yang mungkin dapat dipergunakan untuk penelitian lanjutan:

1. Dalam penelitian yang sejenis selanjutnya diharapkan menggunakan variasi bentuk *styrofoam* yang lebih

banyak untuk membandingkan pengaruh bentuk material *styrofoam* terhadap sifat mekanik batako.

2. Penelitian ini menggunakan perbandingan 1 (semen) : 3 (pasir), diharapkan untuk penelitian selanjutnya lebih bervariasi perbandingan untuk mendapatkan hasil yang optimum. Dan juga sebaiknya menggunakan *styrofoam* bukan sebagai pengganti agregat halus tapi memiliki perbandingan tersendiri dengan semen dan pasir.

DAFTAR PUSTAKA

- Rani, Iskandar R. (2009). *Teknologi Beton*. Padang: UNP Press.
- Standar Industri Indonesia. (1980). SII 0052. Mutu dan Cara Uji agregat. Bandung: Departemen Perindustrian Reoublik Indonesia.
- Standar Nasional Indonesia. (1989). SNI 03-0349. Bata Beton Untuk Pemasangan Dinding. Bandung: Badan Standarisasi Nasional.
- Standar Nasional Indonesia. (1990). SK SNI T-15-1990-03. Spesifikasi Bahan Tambah Untuk Beton. Bandung: Badan Standarisasi Nasional.
- Standar Nasional Indonesia. (2008). SNI 3402. Cara Uji Berat Isi Beton Ringan. Bandung: Badan Standarisasi Nasional.
- Susanto, R. (2011). "Analisis Penambahan Fly Ash dalam Campuran Beton dengan Expanded Polystyrene sebagai Agregat Halus". *Skripsi*. Universitas Bina Nusantara.
- Winarno, H. (2015). "Pengaruh Komposisi Bahan Pengisi *Styrofoam* Pada Pembuatan Batako Mortar Semen Ditinjau Dari Karakteristik Dan Kuat Tekan". *Skripsi*. Universitas Negeri Makassar.