

STUDY EKSPERIMEN PENGARUH CAMPURAN SIKALIN DALAM MENINGKATKAN KUAT TEKAN BATA BETON RINGAN

Arman. A^{1*} dan Andi Setiawan²

¹ Jurusan Teknik Sipil, Institut Teknologi Padang

Email: arman.agung@yahoo.com,

² Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Institut Teknologi Padang

Abstrak

Pembangunan dalam bidang konstruksi di era modern menunjukkan perkembangan yang sangat pesat, sehingga menuntut teknologi yang semakin inovatif. Pada dasarnya dalam membangun suatu bangunan pada saat ini harus menggunakan material dan bahan-bahan yang sesuai dengan spesifikasi yang ada. Sebagai salah satu elemen struktur yang memiliki peranan penting dalam suatu bangunan, dinding merupakan salah satu bagian yang berfungsi sebagai lapisan penutup dalam suatu bangunan. Pada saat ini masyarakat banyak menggunakan bata merah untuk pasangan dinding, namun kelemahan dari bata merah tersebut belum memiliki kuat tekan yang sesuai dengan standar yang ada. Oleh sebab itu dibutuhkan teknologi baru yang bisa menggantikan bata merah serta dapat memenuhi spesifikasi yang ada, diantaranya material yang ringan dan bisa menghasilkan kuat tekan yang lebih tinggi tanpa mengurangi hasil kuat tekannya (bata beton ringan). Dalam proses pembuatan bata beton ringan dibutuhkan material campuran guna meningkatkan hasil kuat tekannya. Material yang dipakai dalam pembuatan bata beton ringan ini adalah semen, pasir gunung, dan zat *additif* (*Sika LN*). Pengujian bata beton ringan berdasarkan *SNI 15-2094-2000* cara pengujian pada bata merah untuk pasangan dinding dan standar kuat tekan yang digunakan untuk bata beton ringan mengacu pada *SNI 15-2094-2000*. Setelah melakukan pengujian tentang karakteristik pasir gunung, dari pengujian pasir gunung yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa ada beberapa hasil pengujian material yang belum memenuhi standar yang ditentukan. Dari hasil persentase kadar air memiliki bata beton 10 % memiliki kadar air 2,65 %, bata beton 20 % memiliki kadar air 2,35 % dan bata beton 30 % memiliki kadar air 2,31 %. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa kadar air bata beton 10 % mengalami kenaikan dari bata beton 20 % dan 30 %. Dari pengujian kuat tekan bata beton ringan dengan penambahan zat *additif Sika LN* dengan komposisi 10 %, 20 % dan 30 % *Sika LN*. Dari hasil pemeriksaan kuat tekan bata beton ringan kekuatan bata beton dengan campuran *Sika LN* 30 % memiliki kuat tekan lebih tinggi dari bata beton ringan campuran *Sika LN* 10 % dan 20 %, kuat tekan yang dihasilkan nya yaitu 5,7 Mpa.

KATA KUNCI : *Bata Beton Ringan, Sika LN, Pasir Gunung dan Kuat Tekan.*

1. PENDAHULUAN

Seiring dengan semakin pesatnya pertumbuhan pengetahuan dan teknologi di bidang konstruksi yang mendorong kita lebih memperhatikan standar mutu serta produktivitas kerja untuk dapat berperan serta dalam meningkatkan sebuah pembangunan konstruksi yang lebih berkualitas. Diperlukan suatu bahan bangunan yang memiliki keunggulan yang lebih baik dibandingkan dengan bahan bangunan yang sudah ada selama ini. Selain itu

bahan tersebut harus memiliki beberapa keuntungan seperti bentuk dan kualitas yang dapat menyesuaikan dengan kebutuhan, spesifikasi teknis dan daya tahan yang kuat serta ramah lingkungan.

Bangunan gedung struktur rangka beton bertulang dengan bata ringan banyak diminati di Indonesia termasuk di daerah yang tingkat resiko gempanya sangat tinggi. Keberadaan bata ringan dalam struktur rangka selalu diabaikan dengan menganggapnya hanya sebagai komponen tanpa penahan beban (*non-structure*). Berdasarkan hasil pengujian sebelumnya telah membuktikan bahwa bata konvensional dalam struktur rangka beton bertulang berpengaruh terhadap kekuatan, kekakuan dan daktilitas struktur secara keseluruhan.

Komponen suatu bangunan terdiri dari pondasi, dinding, lantai, atap dan lain-lain. Selama ini komponen dinding biasanya menggunakan bata merah, batako, bata beton berlubang. Pada dasarnya komponen tersebut mempunyai berat jenis berkisar 1700 kg/m^3 - 1900 kg/m^3 . Akhir-akhir ini telah berkembang suatu produk bata ringan yang dimana mempunyai kemudahan dan efisiensi waktu dalam pemasangannya. Penggunaan bata beton ringan yang dinilai lebih praktis dan ekonomis saat ini sudah banyak diproduksi dengan harga yang bervariasi. Keunggulan dari bata beton ringan yang telah diproduksi antara lain mempunyai kededapan suara yang baik, kuat tekan yang tinggi, serta mempunyai berat jenis normal sebesar 650 kg/m^3 , hal ini membuat bata beton ringan mempunyai ketahanan yang lebih baik terhadap gempa bumi.

Bata ringan merupakan bata yang memiliki berat volume yang lebih ringan dari pada bata normal pada umumnya. Dalam pembuatannya, bata ringan mempunyai campuran agregat khusus dalam pembuatan bata ringan. Agregat khusus bata ringan dapat diperoleh dari alam baik secara langsung maupun dari proses terlebih dahulu. Penggunaan bata ringan dalam dunia konstruksi sudah mulai banyak dikenal di dalam dunia konstruksi. Salah satu alasan bata ringan banyak digunakan adalah berat volumenya lebih ringan sehingga memperkecil kerusakan struktur apabila terjadi gempa bumi. Beton ringan ini juga sudah banyak digunakan sebagai pengganti batu bata pada umumnya dan precast plat lantai dan dinding pada umumnya.

Bata ringan yang biasanya beredar dipasaran banyak yang tidak sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (*SNI 15-2094-2000* dan *SNI 15-2094-1991*). Jadi bila terjadi human eror atau kejadian lainnya seperti jatuh atau tersenggol bata ringan biasa tersebut kebanyakan akan retak atau patah. Menurut *SNI 03-0349-1989*, bata beton adalah suatu jenis unsur bangunan berbentuk bata yang dibuat dari bahan utama semen portland, air dan agregat, dan atau tanpa bahan tambahan lainnya/additif, yang dipergunakan untuk pasangan dinding. Dalam proses pembuatan bata beton ringan dibutuhkan material campuran yang ringan serta memiliki berat jenis yang rendah. Salah satu bahan yang dapat digunakan untuk pembuatan bata beton ringan adalah pasir gunung.

Untuk mempercepat proses pengerasan dan meningkatkan hasil kuat tekannya dapat digunakan zat *additive Sika LN*. *Sika LN* merupakan cairan yang berfungsi sebagai zat aditif untuk mengurangi kadar air jumlah besar dan superplastisitor untuk mempercepat pengerasan beton dan kekecekkannya tinggi, sesuai dengan *A.S.T.M C 494-92 F*. Biasanya dibuat khusus untuk industri beton pracetak yang membutuhkan kekuatan awal tinggi sehingga pembukaan bekisting lebih cepat, serta dapat memaksimalkan pemakaian perlatan

pengecoran.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bata Beton

Menurut *SNI 03-0349-1989*, bata beton adalah suatu jenis unsur bangunan berbentuk bata yang material utamanya terdiri dari sement portland, air dan agregat yang dipergunakan untuk pasangan dinding. Bata beton merupakan salah satu bahan bangunan yang berupa batu-batuan yang proses pengerasannya tidak dibakar dengan bahan campuran yang berupa pasir, semen, air dan dalam pembuatan tambahan lainnya dapat ditambahkan dengan bahan lainnya (aditive).

2.1.1 Bata Beton Ringan

Jenis bata beton menurut *SNI 03-0349-1989* adalah:

- a. Mutu I adalah bata beton yang digunakan untuk konstruksi yang memikul beban dan biasanya digunakan untuk konstruksi yang tidak terlindung (diluar atap).
- b. Mutu II adalah bata beton yang digunakan untuk konstruksi yang memikul beban tetapi penggunaannya hanya untuk konstruksi yang terlindung dari cuaca luar (di dalam ruangan).
- c. Mutu III adalah bata beton yang digunakan untuk konstruksi yang tidak dibebani, terlindung dan tidak dipilester.
- d. Mutu IV adalah bata yang digunakan untuk konstruksi yang tidak memikul beban, dinding penyekat dan lain-lain serta konstruksi yang selalu terlindungi dari cuaca luar.

2.1.2 Bata Beton Ringan

Teknik beton ringan pertama kali dikembangkan di swedia pada tahun 1923 sebagai alternatif material bangunan untuk mengurangi penggundulan hutan. Kemudian dikembangkan oleh Joseph Hebel di jerman pada tahun 1943. Melalui produk hebel, bata ringan mendapat julukan *Aerated Lightweight Concrete (ALC)*. Bata beton ringan atau sering disebut hebel dan celcon bata ini cukup ringan, halus dan memiliki tingkat keretakan yang baik. Bata beton ringan ini diciptakan agar dapat memperingan beban struktur dari sebuah bangunan konstruksi. Bata beton ringan merupakan bata yang memiliki berat yang jauh lebih kecil jika dibandingkan batu bata pada umumnya.

Bata beton ringan diciptakan dengan tujuan untuk memperingan beban struktur dari sebuah bangunan konstruksi, mempercepat pelaksanaan, serta meminimalisasi sisa material yang terjadi pada saat proses pemasangan dinding. Menurut *SNI 03-3449-1994* beton ringan adalah beton yang memakai agregat ringan atau campuran agregat kasar ringan dan pasir alam sebagai pengganti agregat halus ringan dengan ketentuan tidak boleh melampaui berat isi maksimum beton 1850 kg/m³.

2.2 Material Penyusun Bata Beton Ringan

2.2.1 Semen

Menurut *SNI 15-0302-2004* Semen Portland Pozolan adalah semen hidrolis yang terdiri dari campuran yang homogeny antara semen portland dengan semen pozzolan halus, yang diproduksi dengan menggiling klinker semen portland dan pozzolan secara bersamaan, atau gabungan antara menggiling dan mencampur, dimana kadar pozzolan 6 % - 40 % masa semen portland pozzolan. Portland Composite Cement (PCC) adalah semen yang memenuhi persyaratan mutu Portland Composite Cement *SNI 15-7064-2004*.

2.2.2 Agregat Halus

Menurut *SNI 02-6820-2002* agregat halus adalah agregat dengan besar butiran maksimum 4,75 mm (No.4) berasal dari alam atau pun olahan. Agregat halus yang digunakan dalam percobaan ini adalah agregat halus yang berasal dari Lubuk Alung. Menurut nevil (1997), agregat halus merupakan agregat yang besarnya tidak lebih dari 5 mm, sehingga pasir dapat berupa pasir alam atau berupa pasir dari pemecah batu yang dihasilkan oleh pemecah batu. Menurut *SNI 1737-1989-F*, agregat adalah sekumpulan butir-butir batu pecah,kerikil,pasir, atau mineral lainnya baik berupa hasil alam maupun hasil buatan.

2.2.3 Air

Air diperlukan untuk bereaksi dengan semen sehingga terjadi reaksi kimia yang menyebabkan pengikatan dan berlangsungnya proses pengerasan pada beton, serta untuk menjadi bahan pelumas antar butir-butir agregat agar mudah dikerjakan dan dipadatkan. Untuk bereaksi dengan semen, air diperlukan 25 % dari berat semen. Selain itu, air juga digunakan untuk perawatan beton dengan cara pembasahan setelah dicor (Tjokrodimuljo K.,1996). Air yang baik untuk campuran beton ringan harus memenuhi persyaratan standar nasional indonesia SK-SNI 04-1989-F

2.2.4 Zat Additive Sika LN

Sika LN adalah jenis bahan tambahan kimia untuk pengurang kadar air (water reducer) dan mempercepat waktu ikat (accelerator). Sesuai dengan namanya (water reducer), admixture jenis ini berguna untuk mengurangi air campuran dalam tanpa mengurangi workability. Admixture ini juga dapat mempercepat proses ikatan dan pengerasan beton yang memerlukan waktu penyelesaian segera atau sebagai accelerator. *Sika LN* dapat digunakan pada batas pemakaian dosis 0,3 % - 2 % dari total berat semen tergantung pada persyaratan mengenai workability dan kekuatan.

2.3 Pengujian Bata Beton Ringan

Cara pengujian kuat tekan pada bata beton ringan pada saat ini masih belum banyak terdapat pada peraturan, menurut *SNI-03-0349-1989* mengenai bata beton ringan:

- Menyiapkan benda uji, bata beton ringan yang digunakan berada dalam keadaan kering udara (setidaknya telah berumur 3 hari).
- Bidang tekan benda uji diratakan sedemikian rupa sehingga terdapat bidang yang rata dan sejajar satu dengan yang lainnya.
- Arah tekanan pada benda uji disesuaikan dengan arah tekanan beban di dalam pemakaian.
- Benda uji yang telah siap, ditentukan kuat tekan nya, dengan mesin tekan yang dapat

di atur kecepatan penekanannya.

- e. Kuat tekan benda uji dihitung dengan membagi beban maksimum pada waktu benda uji hancur, dengan luas tekan, dinyatakan dalam kg/cm^3 .

2.4 Kuat Tekan Bata Beton Ringan

Kuat tekan merupakan perbandingan besarnya beban maksimum yang dapat ditahan, dengan luas penampang yang mengalami gaya tersebut. Untuk pengukuran kuat tekan bata beton ringan mengacu pada standar *ASTM C-133-97* dan dihitung dengan persamaan berikut :

$$f'c = \frac{P}{A} \dots \dots \dots (2.1)$$

keterangan:

$f'c$ = kuat tekan bata beton ringan (N/mm^2)

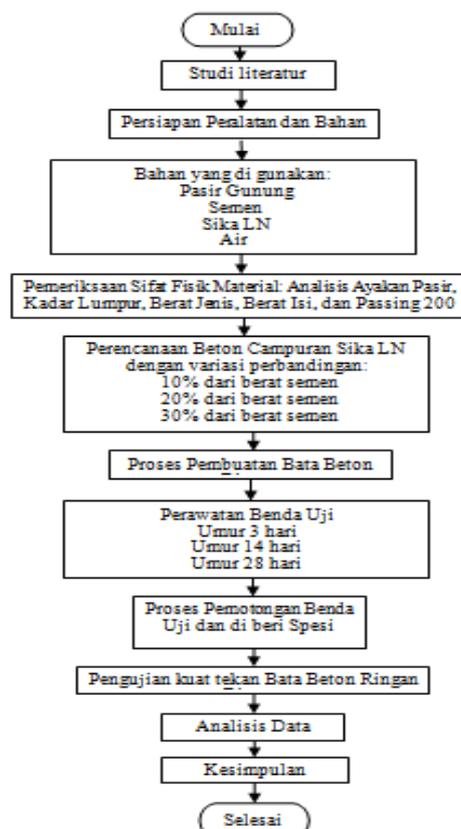
P = beban maksimum total (N)

A = luas dari permukaan yang dibebani (mm^2)

Standar kuat tekan yang digunakan untuk bata beton ringan inimengacu pada *SNI 15-2094-2000*.

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Proedur Penelitian



Gambar 1. Bagan Alir Pelaksanaan Penelitian

3.2 Bahan Penelitian

Bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pasir gunung yang berasal dari Lubuk Alung
2. Semen Portland (PCC) produksi PT. Semen Padang.
3. Sika LN.

3.3 Alat Yang Digunakan Untuk Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut:

1. Timbangan dengan ketelitian 1 gr
2. Sendok semen
3. Gelas ukur
4. Piknometer 500 ml
5. Oven
6. Kerucut terpancung
7. Kain lap
8. Talam
9. Baskom
10. Saringan
11. Corong
12. Kuas
13. Kompor listrik

3.4 Benda Uji

Pembuatan benda uji bata beton ringan digunakan cetakan kayu dengan ukuran 23 cm x 11 cm x 5 cm sebanyak 27 buah. Seperti di tabel berikut :

Tabel 1. Tabel Benda Uji

Variasi Benda Uji <i>Sika LN</i> Terhadap Semen	Umur Pengujian (Hari)			Jumlah
	3	14	28	
10 %	3	3	3	9
20 %	3	3	3	9
30 %	3	3	3	9
Total Jumlah Sample				27

3.5 Pelaksanaan Penelitian

Penelitian diawali dengan pengadaan material (agregat halus adalah pasir). Setelah material didapat, dilakukan pengujian sifat dasarnya :

1. Pemeriksaan gradasi agregat
2. Pemeriksaan kadar lumpur
3. Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan agregat
4. Pemeriksaan berat isi agregat

5. Pemeriksaan passing no. 200

Kemudian rencanakan rancangan campuran bata beton ringan. Setelah didapatkan data rancangan campuran bata beton ringan maka pekerjaan selanjutnya adalah pembuatan benda uji dengan jumlah sebanyak 27 buah sampel. Benda uji yang digunakan yaitu cetakan yang terbuat dari kayu dengan ukuran 23 cm x 11 cm x 5 cm.

Selama umur rencana, benda uji dimasukan didalam bak perendam sebagai perawatan benda uji (*curing time*). Jika umur rencana telah terpenuhi dilakukan pengujian kuat tekan sesuai standar *pengujian ASTM C-133-97* dan *SNI 15-2094-2000* dengan menggunakan alat *ADR 3000*. Berdasarkan data yang telah didapat melalui kuat tekan beton maka pekerjaan terakhir adalah menganalisis data untuk membuat kesimpulan.

4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengujian Agregat Halus

Berdasarkan hasil dari pemeriksaan agregat halus, diperoleh bahwa material agregat halus yang digunakan di penelitian ini memenuhi spesifikasi gradasi sesuai standar *ASTM C-33-74*, Pasir termasuk katagori pasir sedang dengan modulus kehalusan (f_m) = 2,48. Kadar lumpur pada pasir didapatkan nilai rata-ratanya yaitu 5,74% belum memenuhi syarat sesuai dengan standar *ASTM C-33-74* dengan nilai kadar lumpur maksimum yaitu 5%.

Berat jenis pasir didapatkan nilai rata-rata sebesar 1,88, nilai ini menunjukkan bahwa berat jenis yang didapatkan lebih rendah dari *SNI-1970-1990-F* yaitu nilai minimumnya 2.3 dan dapat disimpulkan nilai tersebut belum memenuhi spesifikasi menurut *SNI-1970-1990-F*.

Berat isi pasir didapatkan nilai berat isi gembur 0,87 Kg/l, dengan hasil tersebut belum memenuhi standar yaitu nilai minimum berat isi adalah 1,2 kg/l. Pemeriksaan passing no. 200 yang dilakukan didapatkan nilai daya serap pasir gunung sebesar 23,96 %, dengan hasil tersebut belum memenuhi standar yaitu nilai max kadar air pasir gunung adalah 5 %.

4.2 Perencanaan Campuran Bata Beton Ringan

Berdasarkan hasil dari perencanaan rancangan bata beton ringan, diperoleh hasil akhir untuk komposisi campuran bata beton ringan untuk 27 buah benda uji yang tercantum dalam tabel berikut :

Tabel 2. Komposisi Campuran Bata Beton Ringan

No	Variasi Benda Uji	Perbandingan (%)		
		Semen	Pasir	Sika Ln
1	10 %	19,83	80	0,17
2	20 %	19,66	80	0,34
3	30 %	19,50	80	0,50

4.3 Berat dan Kehilangan Air Bata Beton Ringan

Pemeriksaan berat bata beton ringan pada kondisi kering dan basah, serta pemeriksaan kehilangan air bata beton ringan dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 3. Berat Bata Beton Ringan Rata-Rata

No	Variasi Benda Uji	Berat Rata-rata (gr)	
		Kondisi Kering	Kondisi Basah
1	10 %	2187	2245
2	20 %	2132	2182
3	30 %	2333	2387

Tabel 4. Persentase Kehilangan Air Bata Beton Ringan

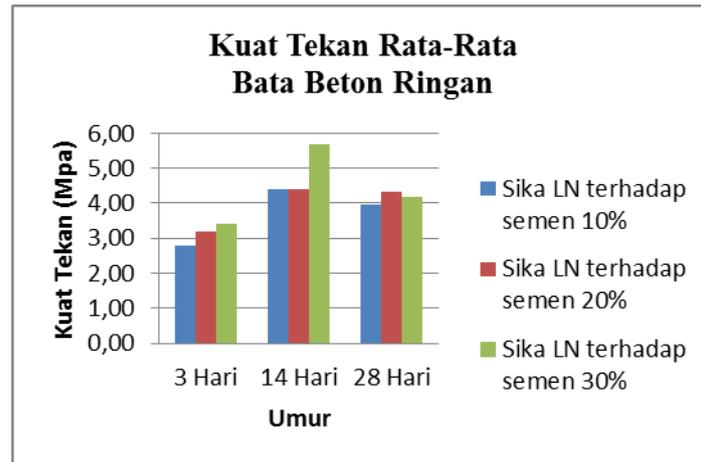
No	Variasi Benda Uji	Selisih Berat (gr)	Kehilangan Air (%)
1	10 %	58	2,65
2	20 %	50	2,35
3	30 %	54	2,31

4.4 Pengujian Kuat Tekan Beton

Dari hasil pengujian kuat tekan yang dilakukan dilaboratorium, didapatkan nilai kuat tekan sebagai berikut:

Tabel 5. Hasil Kuat Tekan Bata Beton Ringan Rata-rata

No	Variasi Benda Uji <i>Sika LN</i> Terhadap Semen	Kuat Tekan Beton Rata-rata (Mpa)		
		Umur (hari)		
		3	14	28
1	10 %	2,80	4,40	3,97
2	20 %	3,20	4,40	4,34
3	30 %	3,40	5,70	4,19



Gambar 2. Grafik Perbandingan Kuat Tekan Rata-rata

5. KESIMPULAN

Setelah melakukan analisa pembuatan bata beton dengan penambahan *Sika LN*, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Dari pengujian pasir yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa ada beberapa pengujian sifat fisik pasir gunung yang belum memenuhi standar yang ditentukan. Material pasir gunung yang digunakan tidak sesuai dengan spesifikasi yang ada ses
2. Dari hasil analisis untuk mendapatkan campuran komposisi ideal pasir gunung : semen : *Sika LN* didapatlah perbandingan *Sika LN* 30 % dari berat pasir gunung adalah komposisi yang ideal karena memiliki kuat tekan diatas Sni Bata Merah yakni 5,7 MPa pada umur uji tekan 14 hari. Namun bila komposisi *Sika LN* yang digunakan berlebihan juga dapat kembali ke hasil semula dan tidak mempengaruhi hasil kuat tekan nya.
3. Dari hasil pemeriksaan kuat tekan, pada bata beton *sika LN* didapat hasil . pada kekuatan umur 28 hari kekuatan bata beton *Sika LN* 20 % memiliki kuat tekan lebih tinggi dari bata beton *Sika LN* 10 % dan 30 %. yaitu nilai kuat tekannya adalah 4,34 MPa serta memiliki berat yang lebih kecil.
4. Dari hasil pemeriksaan perbandingan kuat tekan bata beton ringan dengan penambahan zat *additive* (*Sika LN*) didapatlah dari grafik perbandingan kuat tekan umur 14 hari campuran 30 % *sika LN* yang memiliki hasil kuat tekan yang aling tinggi. Sedangkan bata beton ringan campuran 10 % dan 20 % mengandung zat *additive* yang sedikit maka hasil kuat tekan nya pun lebih kecil dari pada bata beton ringan campuran 30 % *sika LN* hal ini disebabkan zat *additive* (*Sika LN*) memiliki sifat yaitu meningkatkan kuat tekan beton ringan.
5. Dari hasil Persentase kadar air bata beton 10 % memiliki kadar air 2,65 %, bata beton 20 % memiliki kadar air 2,35 % dan bata beton 30 % memiliki kadar air 2,31 % . Dan dari hasil tersebut dapat di simpulkan bahwa kadar air bata beton 10 % mengalami kenaikan 2,65 % dari bata beton 20 % dan 30 % . Hal ini karena zat aditif yang digunakan pada beton campuran 20 % dan 30 % lebih banyak dibandingkan dengan beton campuran 10 %, yang menyebabkan bata beton campuran 20 % dan 30 % dapat lebih banyak menyerap air. Sedangkan bata beton 10 %, karena mengandung sedikit zat aditif sehingga penyerapan airnya juga lebih sedikit sehingga kadar air nya juga tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Aldawiyah Novia Al, dkk. 2016. *Analisis kuat tekan dan daya serap air pada batu bata ringan yang terbuat dari fly ash dan abu pengergajian batu andesit*
- DEP . PU. 1982. *Persyaratan Umum Bahan Bangunan Indonesia (PUBI)*
- Haryanti Ninis Hadi. *Kuat tekan bata ringan dengan bahan campuran abu terbang PLTU ASAM ASAM KALIMANTAN SELATAN, jurnal fisika flux, vol.12 no.1, februari 2015*
- <http://www.eurekapedidikan.com/2015/11/metode-penelitian-eksperimen.html?m=1>
- <http://www.ilmusipil.com/air-yang-baik-sebagai-bahan-bangunan>
- <http://notoprasetio.blogspot.com/2013/01/pengertian-agregat-halus.html?m=1>
- Isnandar, dkk. 1994. *Kajian Kuat Tekan Batu Bata Cetak Pasir Kapur di Daerah Malang*, Jurnal Penelitian Kependidikan, Vol. 4 No. 1
- Lutama Media.2011."Pengaruh campuran kapur dengan tanah liat sebagai bahan pembuatan batu bata tanpa di bakar". Padang : Institut Teknologi Padang.
- Priyosetyoko, *Pemanfaatan Silika (SiO₂) dalam Zat Kapur Sebagai Bahan Baku Pembuatan Batubata tanpa Pembakaran*, 2011, diakses tgl 15 Maret 2014
- Reza Asrillina . 2016."Pengaruh penggunaan styrofoam sebagai pengganti pasir terhadap kuat tekan bata beton ringan". Padang : Institut Teknologi Padang.
- Standar Nasional Indonesia 03-0349-1989 Tentang Bata Beton Untuk Pasangan Dinding
- Standar Nasional Indonesia 02-6820-2002 Tentang spesifikasi agregat halus untuk pekerjaan adukan dan plesteran dengan bahan dasar semen
- Standar Nasional Indonesia 15-0302-2004 Tentang Sement Portland Pozolan