

PENGARUH PENAMBAHAN KALSIMUM KLORIDA (CaCl_2) TERHADAP KUAT TEKAN BATA RINGAN

Elsa Aprilia Andoni^{1*}, Reni Suryanita² and Harnedi Maizir³

¹Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Riau, Pekanbaru, Riau

²Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Riau, Pekanbaru, Riau

³Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Sekolah Tinggi Teknologi Pekanbaru, Riau

*reni.suryanita@eng.unri.ac.id

Abstrak

Bata ringan adalah batu bata yang lebih ringan dari bata biasa. Bata ringan kini mulai banyak dipakai untuk konstruksi dinding, karena bata ringan mempunyai sifat lebih tahan air, tahan api, serta biayanya lebih hemat dan efektif. Material penyusun bata ringan berupa semen, pasir, air, foam agent (busa), dan bahan tambah lainnya seperti campuran kimiawi. Salah satu bahan tambah kimiawi yang dapat digunakan yaitu kalsium klorida (CaCl_2). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penambahan kalsium klorida (CaCl_2) terhadap kuat tekan pada bata ringan dengan variasi 0%, 0,5%, 1%, 1,5%, 2% dan 2,5% dengan agregat halus dari Taratak Buluh, Kampar. Adapun pada penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan benda uji berbentuk kubus dengan panjang 10 cm, lebar 10 cm dan tinggi 10 cm. Proses pengujian kuat tekan bata ringan pada umur 3 hari, 7 hari dan 28 hari. Hasil penelitian ini menunjukkan kuat tekan optimum campuran kalsium klorida (CaCl_2) yaitu pada variasi 2% sebesar 0,645 MPa umur 3 hari, 0,88 MPa umur 7 hari dan 1,28 MPa umur 28 hari. Berdasarkan penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penambahan kalsium klorida (CaCl_2) dengan variasi tertentu dapat meningkatkan nilai kuat tekan pada bata ringan. Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan masukan untuk ilmu dan pengetahuan baru dalam bidang Teknik Sipil, khususnya mengenai bahan tambah kalsium klorida (CaCl_2).

Keywords: bata ringan, foam agent, kalsium klorida (CaCl_2), kuat tekan

1. Pendahuluan

Teknik sipil berkembang pesat pada saat ini. Berbagai perkembangan di negeri ini membuktikan hal tersebut, seperti pembangunan gedung, jembatan, tower, jalan raya, jalan tol dan perkembangan konstruksi lainnya [1]. Salah satu bentuk perkembangan dalam industri konstruksi adalah pengembangan material bata ringan. Bata ringan adalah batu bata yang lebih ringan dari batu bata biasanya. Bata ringan memiliki massa yang lebih ringan dari pada bata merah biasa, karena bata ringan mempunyai banyak pori-pori yang sengaja dibuat. Faktor penyebab diciptakannya bata ringan antara lain karena batu bata yang ada di pasaran sudah



sulit didapatkan, disebabkan kelangkaan bahan baku pembuatnya, serta memakan waktu cukup lama dalam proses merubah bahan baku menjadi batu bata. Menurut Bella et al., [2] jenis bata ringan dibedakan menjadi dua yaitu *Autoclaved Aerated concrete* (AAC) serta *Cellular Lightweight Concrete* (CLC). Pada penelitian ini menggunakan bata ringan CLC.

Material penyusun bata ringan antara lain *foam agent* (busa), semen, pasir, air dan bahan tambah lainnya seperti campuran kimiawi. Bahan tambah digunakan terutama untuk mengurangi biaya konstruksi bata ringan, menaikkan kualitas bata ringan, mempercepat pengeringan, serta untuk proses pembuatan bata ringan tidak memakan banyak waktu. Bahan tambah yang bisa digunakan yaitu berupa kalsium klorida, aluminium sulfat, natrium sulfat dan aluminium klorida. Pada penelitian ini bahan campuran yang digunakan adalah kalsium klorida (CaCl_2) sebagai bahan tambah, karena kalsium klorida (CaCl_2) dapat menambah kuat tekan pada bata ringan dibandingkan dengan tanpa menggunakan kalsium klorida (CaCl_2). Kuat tekan bata ringan dengan bahan tambah kalsium klorida (CaCl_2) memenuhi standar minimum kuat tekan, selain itu karena kalsium klorida (CaCl_2) mudah didapatkan di pasaran dan harganya murah [3].

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan komposisi optimum bata ringan CLC dengan penambahan kalsium klorida (CaCl_2). Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan bata ringan yang berkualitas dan hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai rujukan bagi penelitian selanjutnya.

2. Metode Penelitian

2.1. Material Penelitian

Material penyusun bata ringan antara lain :

a. Semen *Portland*

Semen *portland* adalah semen hidraulis yang didapatkan dengan cara menghaluskan klinker yang terdiri dari silikat-silikat kalsium yang bersifat hidraulis dan bahan tambah berupa *gypsum* [4]. Keunggulan dari Semen *portland* yaitu lebih mudah dikerjakan, suhu bata ringan lebih rendah sehingga tidak mudah retak, permukaan acian pada bata ringan lebih halus, lebih kedap air, mempunyai kekuatan yang lebih tinggi. Semen yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Portland Cement* tipe PCC dari PT. Semen Padang dengan berat jenis $3,15 \text{ gr/cm}^3$.

b. Agregat Halus

Agregat yang digunakan dalam campuran bata ringan dapat berupa agregat alam atau agregat buatan. Secara umum, agregat dibedakan menjadi dua berdasarkan ukurannya, yaitu agregat kasar dan agregat halus. Agregat halus atau bisa disebut dengan pasir merupakan agregat dengan besar butir

maksimum 4,76 mm berasal dari alam atau hasil olahan [5]. Pasir yang digunakan dalam pembuatan bata ringan adalah pasir yang lolos diameternya lebih kecil dari 5 mm. Kegunaan pasir adalah untuk mencegah keretakan pada bata apabila telah mengering. Agregat halus yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pasir dari Taratak Buluh, Kampar.

c. *Foaming Agent*

Foam agent pada bata ringan menghasilkan gelembung udara pada bata ringan. Gelembung udara yg terbentuk tersebut akan membuat pori-pori pada bata ringan. Dengan adanya pori di bata ringan, maka bata ringan akan mempunyai berat yang lebih ringan dibandingkan bata biasa [6]. *Foaming agent* yang digunakan dalam penelitian ini merupakan produk dari CV. Citra Additive dengan merk ADT.

d. Air

Air adalah bahan dasar yang penting dalam pembuatan bata ringan. Karena air diperlukan untuk bereaksi dengan semen, serta untuk menjadi bahan pelumas antara butir-butir agregat agar mudah dikerjakan dan dipadatkan. Kualitas air yang digunakan dalam campuran bata ringan akan sangat mempengaruhi proses dari sifat serta mutu bata ringan. Peran air dalam produksi bata adalah membuat semen bereaksi dan bertindak sebagai pelumas antar partikel agregat. Agar semen bisa berfungsi, air yang dibutuhkan hanya 25% - 30% dari berat semen [7]. Air yang digunakan berasal dari air sumur bor di PT. Harista Karsa Mandiri, Pekanbaru. Air yang digunakan adalah air yang tidak terkontaminasi oleh zat-zat yang terkandung didalamnya.

e. Kalsium Klorida (CaCl_2)

Bahan tambah adalah suatu bahan berupa serbuk atau cairan, yang ditambahkan ke dalam campuran adukan bata ringan dengan tujuan untuk mengubah sifat adukan. Material *additive*, merupakan bahan tambah yang ditambahkan pada saat proses pembuatan semen di pabrik, sedangkan *admixture* bahan tambahan yang ditambahkan pada saat pembuatan bata ringan di lapangan. [8].

Pilihan bahan kimia sebagai bahan tambah yang bisa digunakan [9] :

1. *Kalsium klorida (CaCl_2)*
2. *Sodium klorida*
3. *NaCl atau natrium klorida*
4. *Barium Klorida*

Bahan tambah yang digunakan dalam penelitian ini yaitu kalsium klorida (CaCl_2), karena kalsium klorida (CaCl_2) dehidrator yang baik dan tersedia

dengan mudah di pasaran dengan biaya yang lebih murah, maka kalsium klorida lebih disukai untuk meningkatkan kekuatan dan mempercepat proses pengawetan dan laju pengeringan bata ringan. Efek bahayanya lebih sedikit dan terutama terjadi saat dipanaskan sehingga aman digunakan untuk bata ringan.

Penelitian yang dilakukan oleh Shete et al., [3], sifat dari kalsium klorida (CaCl_2):

- a. Penampilan atau fisik : Bedak, debu
- b. Warna : Putih
- c. Bau : Tidak berbau atau tidak ada bau khas
- d. Deskripsi kelarutan : Larut dalam air

Keuntungan kalsium klorida (CaCl_2) menurut penelitian yang dilakukan oleh Wisnumurti et al., [9] yaitu dapat menjadi dehidrator yang baik, meningkatkan daya tahan bata ringan terhadap erosi dan abrasi, peningkatan yang kecil terhadap *workability* dari mortar, mengurangi *bleeding*. Sedangkan kelemahan penggunaan kalsium klorida (CaCl_2) yaitu asap beracun dikeluarkan dari kalsium klorida saat dipanaskan hingga terurai, berbahaya jika tertelan, dan mengiritasi kulit dan mata.



Gambar 1. Kalsium klorida

Pada penelitian ini menggunakan kalsium klorida (CaCl_2) dari PT. Multi Jaya Kimia di Kota Tangerang Selatan dengan harga Rp. 12.000 per kg.

2.2. Perencanaan Campuran

Pada proses pembuatan bata ringan, perencanaan campuran bata ringan merupakan proses pembuatan komposisi material untuk mendapatkan bata ringan

dengan berbagai karakteristik bata ringan yang akan direncanakan sesuai dengan densitasnya. Campuran material bata ringan dalam penelitian ini terdiri dari *foaming agent*, semen, pasir, air dan kalsium klorida (CaCl_2) sebagai bahan tambah. Rasio perencanaan campuran bata ringan pada penelitian ini dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Rasio Komposisi Campuran Bata Ringan

Semen	Pasir	w/c	Density	CaCl_2
1	1,7	0,5	1 – 1,1	0%
1	1,7	0,5	1 – 1,1	0,5%
1	1,7	0,5	1 – 1,1	1%
1	1,7	0,5	1 – 1,1	1,5%
1	1,7	0,5	1 – 1,1	2%
1	1,7	0,5	1 – 1,1	2,5%

2.3. Pembuatan Benda Uji

Berikut adalah tahapan-tahapan dalam pembuatan bata ringan :

1. Mempersiapkan bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan benda uji seperti agregat halus, semen PCC, air, *foaming agent*, dan kalsium klorida (CaCl_2) sebagai bahan tambah,
2. Mempersiapkan cetakan bata ringan serta memastikan kondisi cetakan dalam keadaan baik serta jauh dari segala bentuk kerusakan, langkah yang dapat dilakukan yaitu dengan menyusun cetakan dengan rapat supaya tidak terjadi kebocoran saat penuangan campuran bata ringan.
3. Cetakan yang sudah rapat selanjutnya di olesi dengan minyak pelumas. Hal ini perlu dilakukan agar benda uji saat proses pembukaan dari cetakan tidak mudah menempel atau keras.



Gambar 2. Cetakan diolesi minyak pelumas

4. Mempersiapkan mesin pengaduk bata ringan dengan kondisi mesin harus bersih dan tidak terdapat benda-benda yang dapat tercampur dengan benda uji.

Hal ini dilakukan dikarenakan pada saat proses *mixing* diharapkan semua agregat bisa tercampur secara merata.

5. Menimbang bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan benda uji seperti agregat halus, semen PCC, air, *foaming agent*, dan kalsium klorida (CaCl_2) sebagai bahan tambah, berdasarkan komposisi yang telah ditentukan,
6. Setelah proses penimbangan, dilanjutkan ke proses pengadukan bata ringan dengan memasukkan material kedalam mesin pengaduk (*mixer*) dengan cara memasukkan material sesuai urutan berikut.
 - a. Memasukkan air kedalam mesin pengaduk saat mesin pengaduk hidup.
 - b. Kemudian memasukkan agregat halus dan semen kedalam mesin pengaduk untuk memudahkan pendistribusian material dari bawah keatas mesin pada saat proses pencampuran.
 - c. Setelah semua material tercampur secara merata, dilanjutkan dengan pembuatan *foaming agent* dan ditimbang sesuai perencanaan, dan dicampur.
 - d. Setelah tercampur masukkan *foaming agent* kedalam campuran material.
 - e. Setelah semuanya tercampur timbang 1 liter campuran menggunakan timbangan, periksa *density* dari campuran tersebut. Jika sudah mencapai *density* rencana maka pencampuran sudah benar.
 - f. Selanjutnya menuangkan kalsium klorida (CaCl_2) untuk membuat benda uji semakin cepat mengeras.



Gambar 3. Proses pengadukan campuran

7. Campuran dituangkan kedalam cetakan yang digunakan sampai penuh dan permukaan cetakan rata.



Gambar 4. Proses pencetakan bata ringan

8. Benda uji dikeringkan selama 3 hari, kemudian setelah 3 hari benda uji dibuka dari cetakan. Setelah dibuka dari cetakan pastikan sampel dalam keadaan yang baik tanpa ada kerusakan.



Gambar 5. Proses pengeringan benda uji didalam cetakan

9. Kemudian benda uji diletakkan pada suhu ruang selama 3, 7, dan 28 hari.
10. Sebelum melakukan pengujian kuat tekan benda uji ditimbang terlebih dahulu untuk mengetahui penyusutan berat yang terjadi pada sampel bata ringan.
11. Setelah ditimbang barulah dilakukan pengujian terhadap sampel yang akan diuji berdasarkan umur hari yang telah ditentukan.
12. Pengujian kuat tekan menggunakan Loading Frame pada umur bata ringan 3, 7, dan 28 hari.

2.4. Perawatan Benda Uji

Perawatan benda uji dilakukan dengan tujuan agar menjamin proses hidrasi semen berlangsung secara sempurna. Pada penelitian ini proses perawatan menggunakan metode air cured. Metode air cured adalah penyimpanan bata ringan didalam ruangan. Cara ini relatif lambat namun hasilnya cukup memuaskan, dimana dimungkinkan terjadinya perubahan pada campuran dalam waktu sekitar 24 jam, tergantung suhu ruangnya. Selanjutnya benda uji dikeringkan didalam cetakan selama 3 hari. Selama 3 hari benda uji didiamkan didalam cetakan dan setelah itu baru dibuka dari cetakan.



Gambar 6. Perawatan bata ringan

2.4. Pengujian Kuat Tekan

Pengujian kuat tekan adalah kemampuan bata ringan untuk mendapatkan gaya tekan maksimum persatuan luas. Besarnya kuat tekan dapat dihitung dengan cara membagi beban maksimum pada saat benda uji hancur dengan luas penampang [10]. Berdasarkan SNI 03-1974-1990 kuat tekan bata ringan dirumuskan sebagai berikut :

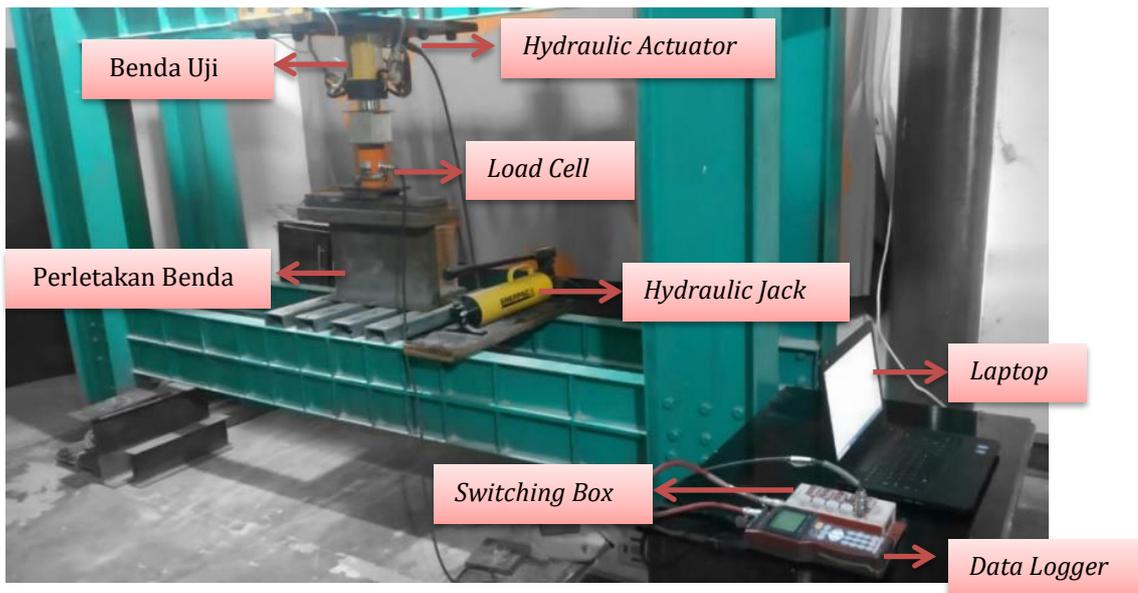
$$f_c = \frac{P}{A} \quad (1)$$

Dimana :

f_c = Kuat tekan (N/mm^2 atau MPa)

P = Beban maksimum (N)

A = Luas penampang benda uji (mm^2)



Gambar 7. Setting Peralatan Pengujian Kuat Tekan

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil Pengujian Properties Agregat Halus

Pengujian *properties* agregat halus untuk bata ringan dilakukan di PT. Harista Karsa Mandiri Pekanbaru. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui karakteristik agregat halus yang telah mengacu sesuai standar dari masing-masing item pengujian.

Tabel 2. menunjukkan hasil pengujian *properties* agregat halus.

Table 2. Hasil Pengujian Properties Agregat Halus

No	Jenis Pengujian	Hasil Pengujian	Standar Spesifikasi	Rujukan
1	Kadar Lumpur (%)	4,84	<5	ASTM C - 142
2	Berat Jenis (gr/cm ³)			SNI-03-1970-1990
	a. Apparent Specific Gravity	2,67	2,58-2,83	
	b. Bulk Spesific Gravity on Dry	2,61	2,58-2,83	
	c. Bulk Spesific Gravity on SSD	2,63	2,58-2,83	
	d. Absorption (%)	0,82	2,0-7,0	
3	Kadar Air (%)	3,1	3% - 5%	SNI-03-1971-1990
4	Berat Volume			SNI-03-2816-1992
	a. Kondisi Padat	1637,37	1400-1900	
	b. Kondisi Gembur	1569,08	1400-1900	
5	Kadar Organik	No.3	Maks No.3	SNI 2816-2014
6	Modulus Kehalusan	2,11	1,5 - 3,8	SNI-03-1968-1990

3.2. Hasil Pengujian Kuat Tekan

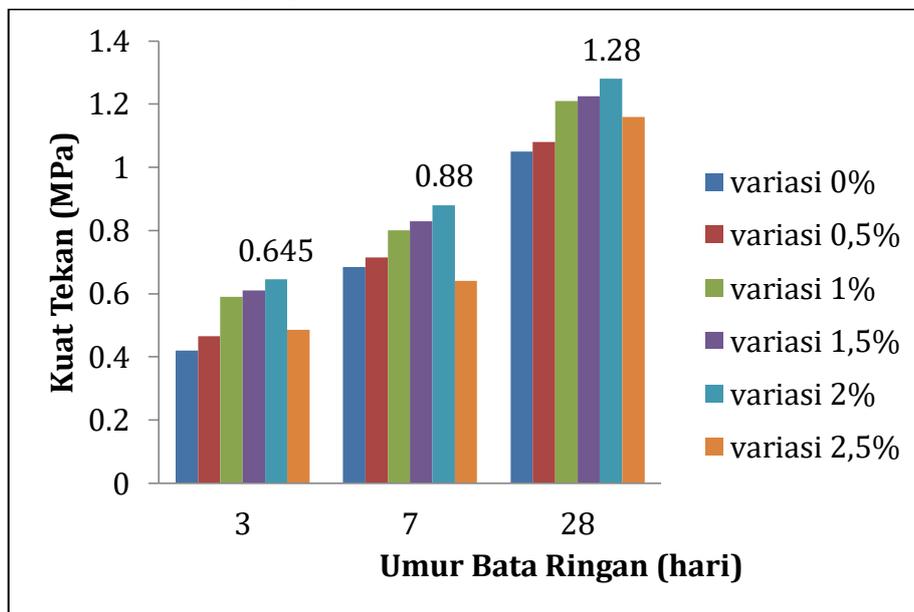
Pengujian kuat tekan dari setiap variasi komposisi kalsium klorida (CaCl₂) dari berat semen yang dimulai dari 0%, 0,5%, 1%, 1,5%, 2%, dan 2,5% dilakukan pada saat sampel bata ringan umur 3, 7, dan 28 hari. Pengujian kuat tekan dilakukan pada setiap variasi komposisi campuran yang terdiri dari 2 buah sampel benda uji. Hasil pengujian kuat tekan bata ringan terlihat pada **Tabel 3.**

Tabel 3. Hasil Pengujian Kuat Tekan Pasir Taratak Buluh, Kampar

No Sampel	Variasi CaCl ₂	Uji 3 Hari	Rata-rata	Uji 7 Hari	Rata-rata	Uji 3 Hari	Rata-rata
		Kuat tekan		Kuat tekan		Kuat tekan	
		MPa		MPa		MPa	
1	0,0%	0,45	0,42	0,73	0,69	1,12	1,05
2	0,0%	0,39		0,64		0,98	
1	0,5%	0,45	0,47	0,71	0,72	1,05	1,08
2	0,5%	0,48		0,72		1,11	
1	1,0%	0,60	0,59	0,82	0,80	1,22	1,21

2	1,0%	0,58		0,78		1,20	
1	1,5%	0,64	0,61	0,87	0,83	1,24	1,23
2	1,5%	0,58		0,79		1,21	
1	2,0%	0,63	0,65	0,86	0,88	1,26	1,28
2	2,0%	0,66		0,90		1,30	
1	2,5%	0,51	0,49	0,66	0,64	1,16	1,16
2	2,5%	0,46		0,62		1,16	

Berdasarkan hasil dari penelitian kuat tekan didapatkan yaitu kuat tekan optimum campuran kalsium klorida (CaCl_2) pada pasir dari Taratak Buluh, Kampar yaitu pada variasi 2 % dari berat semen sebesar 0,645 MPa umur 3 hari, 0,88 MPa umur 7 hari dan 1,28 MPa umur 28 hari. Berdasarkan hasil pengujian disimpulkan bahwa penambahan persentase Kalsium Klorida (CaCl_2) dari kadar semen dapat meningkatkan nilai kuat tekan pada bata ringan dengan variasi tertentu sesuai dengan jenis material yang digunakan.



Gambar 8. Setting Peralatan Pengujian Kuat Tekan

Referensi

- [1] A. Pujianto, "Beton Mutu Tinggi Dengan Admixture Superplastisizer Dan Aditif Silicafume," Vol. 14, No. 2, Pp. 177-185, 2011.
- [2] R. A. Bella, J. J. S. Pah, And A. G. Ratu, "Perbandingan Presentase Penambahan Fly Ash Terhadap Kuat Tekan Bata Ringan Jenis Clc," *J. Tek. Sipil*, Vol. Vi, No. 2, Pp. 199-204, 2017, [Online]. Available: [Http://Puslit2.Petra.Ac.Id/Ejournal/Index.Php/Jurnal-Teknik-Sipil/Article/View/20494](http://Puslit2.Petra.Ac.Id/Ejournal/Index.Php/Jurnal-Teknik-Sipil/Article/View/20494).
- [3] M. N. Shete, P. S. Bhandari, S. S. Rikame, And P. M. Pathak, "Curing Acceleration Of Concrete Bricks By Using Chemical Admixture," Vol. 3, No. 5, Pp. 611-614, 2013.
- [4] Sni 15-2049, "Semen Portland," *Badan Stand. Nas. Indones.*, Pp. 1-128, 2004.
- [5] Sni 03-6820, "Spesifikasi Agregat Halus Untuk Pekerjaan Adukan Dan Plesteran Dengan Bahan Dasar Semen," *Badan Stand. Nas.*, P. 6820, 2002.
- [6] P. Oktaviani, "Studi Eksperimental Pembuatan Batu Bata Ringan Dengan Memakai

- Additive Foam Agent,” Pp. 139–145, 2015.
- [7] A. I. Candra, E. Gardjito, Y. Cahyo, And G. A. Prasetyo, “Pemanfaatan Limbah Puntung Rokok Filter Sebagai Bahan Campuran Beton Ringan Berpori,” *Ukarst*, Vol. 3, No. 1, P. 82, 2019, Doi: 10.30737/Ukarst.V3i1.365.
- [8] I. Hendriyani, “Analisis Kuat Tekan Beton Dengan Bahan Tambah Reduced Water Dan Accelerated,” Vol. 17, No. 2, Pp. 205–218, 2016.
- [9] Wisnumurti, Ristinah, And Y. A. Puteri, “Pengaruh Penggunaan Akselerator Megaset Merah Di Bawah Dosis Optimal Terhadap Kuat Tekan Beton Dengan Berbagai Variasi Umur Beton,” Vol. 1, No. 1, Pp. 57–69, 2007.
- [10] Sni 03-1974, “Metode Pengujian Kekuatan Tekan Mortar Semen Portland Untuk Pekerjaan Sipil,” *Bandung Badan Stand. Indones.*, Pp. 1–9, 1990.