

## PEMANFAATAN PASIR APUNG PADA MORTAR BUSA DALAM PEMBUATAN BATAKO RINGAN

Muhammad Darwis<sup>1</sup>, Arbain Tata<sup>1\*</sup>, Chairul Anwar<sup>1</sup>

\*Arbain.tata@unkhair.ac.id

<sup>1</sup>  
*program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Khairun  
Jln. Pertamina Gambesi Ternate 5528 INDONESIA*

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik mortar busa dengan menggunakan pasir apung dengan proses pengempaan. Tinjauan pada penelitian ini berupa berat volume batako, penyerapan air pada batako dan kualitas batako. Tahapan yang dilakukan dalam pengujian terdiri dari pengujian karakteristik material dengan tambahan *foam agent* sebesar 20% terhadap air dan variasi pengempaan pada batako untuk satu sampel dengan variasi tekanan. Tekanan diberikan dengan variasi 0,89 MPa, 1,78 MPa, 2,67 MPa, 3,56 MPa, 4,44 MPa. Hasil dari penelitian dengan jumlah benda uji 60 buah ini memperlihatkan bahwa semakin besar pengempaan yang diberikan maka semakin kuat batako yang dihasilkan. Untuk batako yang menggunakan pasir apung dengan tambahan *foam agent* jauh lebih ringan dibandingkan dengan batako tanpa *foam agent* disebabkan pengaruh rongga udara di dalam batako itu sendiri ada penurunan berat sebesar 4,5%

Kata kunci: foam agent, pasir apung, pengempaan, mortar busa.

### I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi konstruksi semakin pesat, konsumen banyak memilih penggunaan beton normal dalam konstruksi mereka. Namun beton normal yang sering digunakan dalam konstruksi bangunan ini kadang menimbulkan masalah ketika bangunan tersebut terkena beban gempa, beban fatik ataupun ketika struktur tersebut diadakan penambahan tingkat bangunan. Sehingga beban sendirinya atau beban akibat dinding tidak mampu dipikul oleh struktur tersebut[1]. Seiring dengan perkembangan jaman dan teknologi telah banyak ditemukan inovasi atau alternatif bahan bangunan yang memudahkan pengerjaan, ramah lingkungan, memberikan efek kenyamanan, ketahanan umur dan kenyamanan. Dalam hal ini dapat juga ditemukan pada bata ringan dengan teknologi *foam* (busa) yang diharapkan mengurangi beban mati pada struktur. Dalam pembuatan bata ringan ada beberapa cara yang dilakukan misalnya dengan menggunakan agregat ringan seperti pasir apung dan gelembung-gelembung gas (udara) di dalam campuran mortar[2][3][4][5].

Pasir apung adalah salah satu jenis material yang berasal dari muntahan lahar panas gunung berapi. Kemudian dilanjutkan proses pendinginan secara alami dan terendapkan di dalam lapisan tanah selama bertahun-tahun. Secara umum pasir apung adalah jenis batuan yang berwarna terang, mengandung buih yang terbuat dari gelembung berdinding gelas, dan biasanya disebut juga sebagai batuan gelas vulkanik silikat. Batuan ini terbentuk dari magma asam oleh aksi letusan gunung api yang mengeluarkan materialnya ke udara, kemudian mengalami transportasi secara horizontal dan terakumulasi sebagai batuan priorklastik[2][6].

Batako adalah bata yang dibuat dari campuran bahan perekat hidrolis ditambah dengan agregat halus dan air dengan atau tanpa bahan lainnya dan mempunyai luas penampang lubang lebih dari 25% penampang batanya dan isi lubang lebih dari 25% penampang batanya. Pembuatan batako ringan pada prinsipnya membutuhkan rongga didalam beton, salah satu cara untuk menghasilkan bata ringan adalah dengan membuat gelembung-gelembung gas/udara dalam campuran mortar sehingga menghasilkan material yang berstruktur

sel-sel, yang mengandung rongga udara dengan ukuran antara 0,1 s/d 1,0 mm dan tersebar merata sehingga menjadikan sifat batako yang lebih baik untuk menghambat panas dan lebih kedap suara[7].

Penelitian terdahulu tentang pengaruh pengempaan pada proses pembuatan bata pasir apung terhadap kuat tekan, memperlihatkan bahwa semakin besar gaya pengempaan yang di berikan pada saat pembuatan batako semakin tinggi nilai kuat tekanya dengan variasi pengempaan 1,33 MPa, 2,67 MPa, 4 MPa, 5,33 Ma, 6,67 MPa. Penelitian oleh Rofikatul Karimah, dkk tentang pengaruh penggunaan *foam agent* terhadap kuat tekan batako dan koefisien permeabilitas pada beton, memperlihatkan bahwa penambahan *foam agent* pada campuran batako mengakibatkan kuat tekan semakin melemah, dan koefisien permeabilitas pada beton semakin besar[8].

## II. METODOLOGI

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium dengan menggunakan metode eksperimental yang mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI). Benda uji yang digunakan pada penelitian ini berupa benda uji berbentuk kubus dengan ukuran 50×50×50 mm. Menggunakan bahan campuran *foam agent* (FA) dengan presentase 20% terhadap berat air. Dengan melakukan pengujian kuat tekan tingkat penyerapan air, dan berat volume yang dilakukan pada umur 28 hari. Metode perancangan campuran mortar menggunakan metode SNI 03-6825 (2002). Pengujian kuat tekan dilakukan dengan menggunakan *compressive strength manual* dengan kapasitas 200 kN. Pengujian ini dilakukan berdasarkan sesuai standard spesifikasi SNI dengan persamaan  $P = \text{Beban Maksimum (kg)}$ ,  $A = \text{Luas Penampang Benda Uji (cm}^2\text{)}$  sebagai berikut[9]:

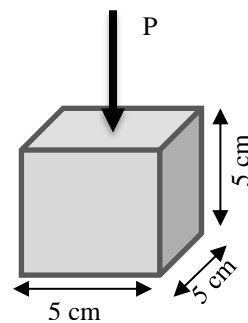
$$f'c = \frac{P}{A}$$

(1)

Benda uji yang akan dibuat sebanyak 60 buah dalam ukuran 5 cm x 5 cm x 5 cm seperti pada gambar 1. Pengujian dengan menggunakan alat *Compressive Strength Manual*[10].



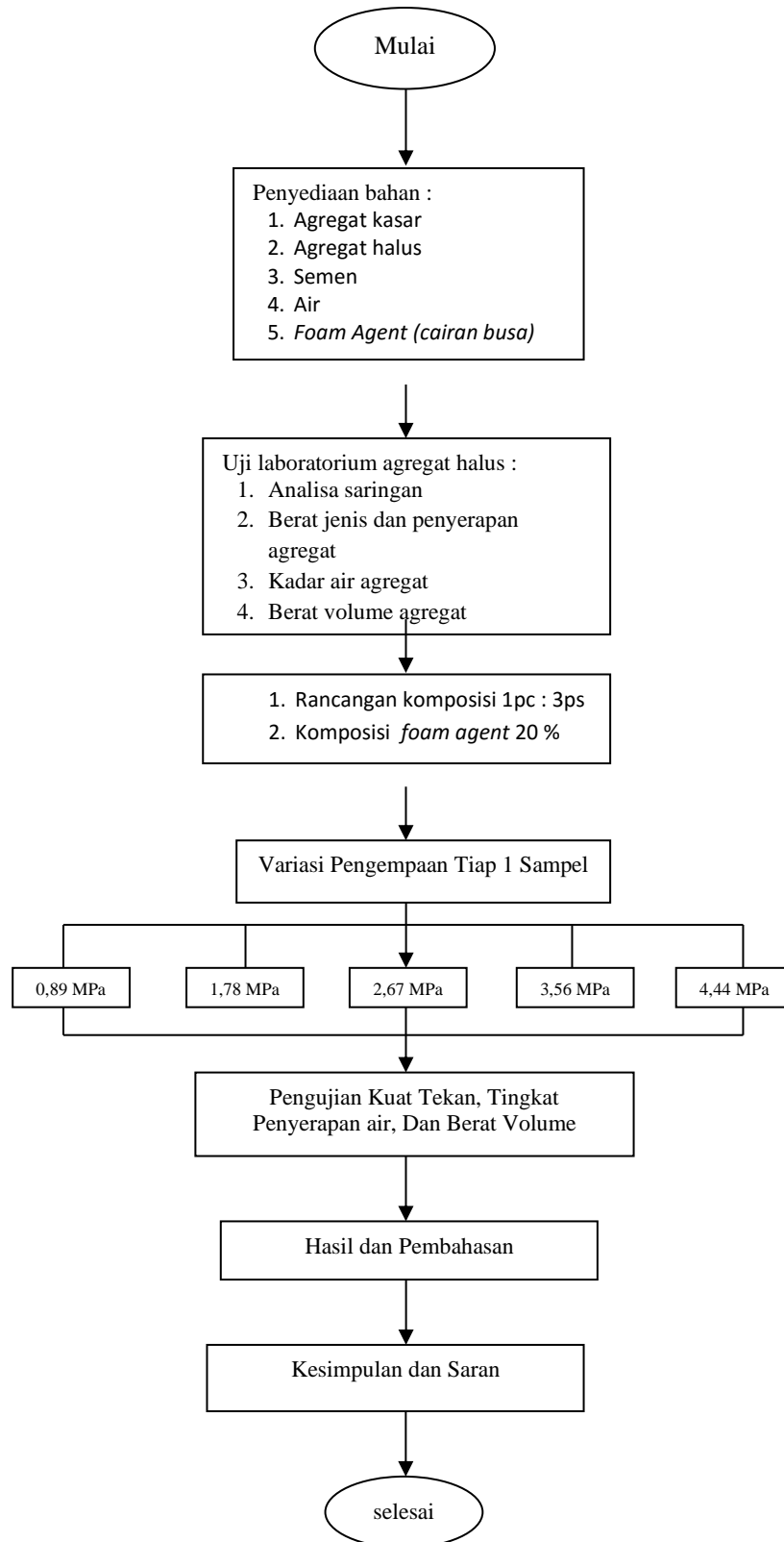
a. Setting pengempaan



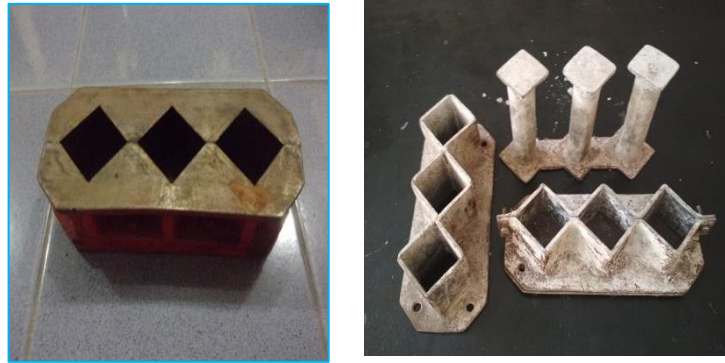
b. Benda uji mortar

Gambar 1. Setting pengempaan dan benda uji mortar

## Langkah dan Alur Penelitian



Gambar 3. Langkah-langkah penelitian



Gambar 2. Plat penambah, a. Cetakan mortar, b. Hydraulic concrete

### Tahap Pembuatan Benda Uji

Tahap ini merupakan tahap pembuatan benda uji berdasarkan proporsi agregat halus keadaan kondisi SSD dan semen portland yang telah direncanakan 1 PC : 3 PS, kemudian dicampurkan dengan komposisi campuran foam agent dan dilakukan percobaan leleh dengan cara, sebagai berikut:

1. Campurlah semen Portland dengan pasir sesuai dengan yang telah direncanakan terlebih dahulu
2. Tuanglah air sesuai dengan perencanaan dalam campuran semen dan pasir tersebut, aduk campuran mortar tersebut hingga campuran homogen
3. Selagi mengaduk mortar, aduk foaming agent hingga mengembang kaku dan air yang di campur dengan foaming agent tersebut habis
4. Masukkan foaming agent yang telah mengembang ke dalam campuran mortar. Aduklah dengan alat pencampur manual hingga campuran homogen dan tidak ada foaming agent yang tersisa
5. Letakan cincin leleh diatas meja leleh, lalu diisi dengan mortar sampai penuh; Pengisian dilakukan dalam 2 lapis, setiap lapis harus dipadatkan 20 kali dengan alat pemadat.
6. Ratakan permukaan atas mortar dalam cincin leleh dan bersihkan mortar yang menempel di bagian luar cincin leleh
7. Angkatlah cincin leleh perlahan-lahan, sehingga diatas meja leleh berbentuk mortar berbentuk kerucut terpancung.
8. Getarkan meja leleh sebanyak 25 kali selama 15 detik, dengan tinggi jatuh  $\frac{1}{2}$  in (12,7 mm)
9. Ukurlah diameter mortar di atas meja leleh minimal pada 4 tempat yang berlainan, hitung diameter rata-rata mortar tersebut.

Ulangi percobaan leleh dengan mortar baru dan beberapa variasi air sehingga diperoleh diameter rata-rata dari sama dengan 1,00 – 1,15 kali diameter semula (ds). Setelah tercapai  $dr = 1,00 - 1,15$  kali ds. Baru di lakukan pencetakan kedalam cetakan dengan pemberian tekanan menggunakan Hydraulic Concerete yang kekuatan tekanannya sudah ditentukan. Agar benda uji dimensinya tidak berkurang sesuai dengan yang di tentukan maka peneliti menggunakan alat penambahan tinggi yang dirakit pada cetakan saat pembuatan. Setelah pengepresan dilakukan alat penambahan tinggi yang dirakit pada cetakan dilepas lalu benda uji dipotong menggunakan alat bantu pada ujung benda uji agar rata dengan cetakan, setelah benda uji rata dengan cetakan maka benda uji di lepaskan dari cetakan dan didiamkan selama 24 jam, kemudian direndam sampai umur 28 hari. Benda uji yang akan dibuat sebanyak 30 buah dalam ukuran 5 cm x 5 cm x 5 cm perbuah, dengan pemberian tekanan sebagai berikut:

Tabel 1. Variasi Benda Uji.

Pembacaan Pengempaan Pada Dial		Luasan 1 sampel	Jumlah	Luasan Keseluruhan	Pembebanan pada satu benda uji
(kN)	(N)	(mm <sup>2</sup> )	(Buah)	(mm <sup>2</sup> )	(MPa)
20	20000	2500	3	7500	0,89
40	40000	2500	3	7500	1,78
60	60000	2500	3	7500	2,67
80	80000	2500	3	7500	3,56
100	100000	2500	3	7500	4,44

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Karakteristik Agregat Halus

Hasil pengujian karakteristik agregat halus dapat dilihat pada tabel 2. Pengujian agregat pasir apung pada tabel. 1 menunjukkan bahwa kadar lumpur yang dimiliki pasir apung tidak memenuhi spesifikasi yang artinya agregat harus dibersihkan pada saat pencampuran. Pengujian berat volume pada pasir apung mempunyai berat volume lebih ringan di bandingkan dengan pasir kalumata, sesuai dengan spesifikasi SNI, dengan kata lain agregat dapat digunakan untuk pecampuran batako pres ringan. Untuk pengujian tingkat penyerapan air pada agregat kedua pasir sama-sama memiliki penyerapan air yang cukup besar, khususnya pada pasir apung dikarenakan memiliki pori yang lebih besar dari pada pasir kalumata.

Tabel 2. Karakteristik agregat pasir apung (PA)

Jenis pengujian	Hasil Pemeriksaan	Spesifikasi
Kadar lumpur	7,50 %	0,2 % - 5 %
Berat Jenis Kering ( <i>bulk specific gravity</i> )	1,91 %	1,6 - 3,2 %
bert jenis kering permukaan jenuh ( <i>saturated surface dry</i> )	2,22 %	1,6 - 3,2 %
Berat jenis semu ( <i>apparent specific gravity</i> )	1,70 %	1,6 - 3,2 %
Penyerapan ( <i>absorption</i> )	34,33 %	0,2 % - 2 %
Kondisi lepas	0,75 kg/ltr	1.4 - 1.9 kg/ltr
Kondisi padat	0,90 kg/ltr	1.4 - 1.9 kg/ltr
Modulus halus butir (MHB)	3,10 %	1,5% -3,8%



a. Pasir normal

b. Pasir kapur

Gambar 4. Agregat halus

Tabel 3. Karakteristik agregat pasir Kalumata (PK)

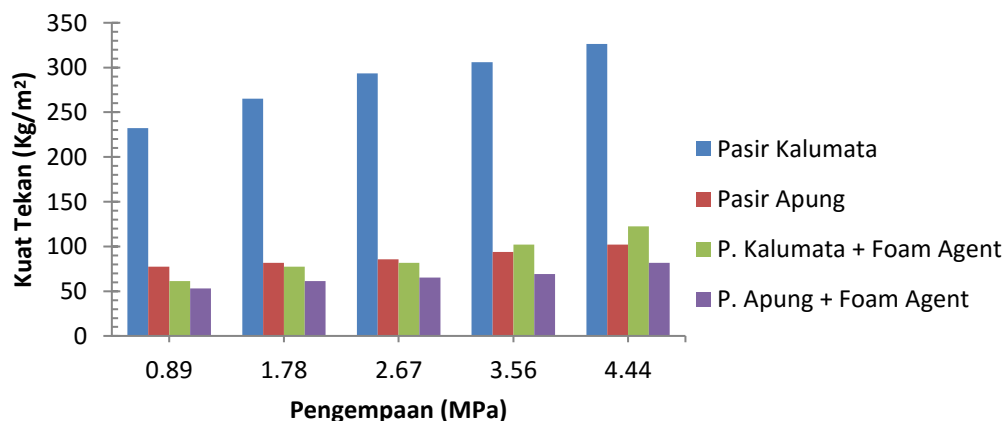
Jenis Pengujian	Hasil Pemeriksaan	Spesifikasi
Kadar Lumpur	5,00 %	0,2 % – 5 %
Berat Jenis Kering ( <i>bulk specific gravity</i> )	1,91 %	1,6 – 3,2 %
berat jenis kering permukaan jenuh ( <i>saturated surface dry</i> )	2,22 %	1,6 – 3,2 %
Berat jenis semu ( <i>apparent specific gravity</i> )	2,78 %	1,6 – 3,2 %
Penyerapan ( <i>absorption</i> )	16,29 %	0,2 % - 2 %
Kondisi Padat	1,62 kg/liter	1.4 - 1.9 kg/liter
Kondisi lepas	1,49 kg/liter	1.4 - 1.9 kg/liter
Modulus halus butir (MHB)	1,97 %	1,5 % -3,8%

### Karakteristik Bata Semen

Berdasarkan gambar 3, Tingkat penyerapan air pada batako tanpa *foam agent* lebih kecil dibandingkan dengan batako dengan tambahan *foam agent*, akibat adanya rongga udara yang tercipta di dalam campuran mortar. Untuk batako pasir apung penyerapan air yang di dapat sesuai dengan pengempaan berturut-turut 4,33%, 3,59%, 2,60%, 2,07%, 1,24%, untuk batako pasir apung *foam agent* 15,76%; 13,19%; 12,49%; 11,09%; 11,08% dan 9,42%.

Tabel 4. Karakteristik agregat pasir Kalumata (PK)

Kode benda uji Denagan kuat tekan masing-masing	Besar kuat tekan terhadap pengempaan (MPa)				
	0,89 (MPa)	1,78 (MPa)	2,67 (MPa)	3,56 (MPa)	4,44 (MPa)
BPPK (Kg/m <sup>2</sup> )	232.42	265.04	293.58	305.81	326.20
BPPK + FA(Kg/m <sup>2</sup> )	61.16	77.47	81.55	101.94	122.32
BPPA (Kg/m <sup>2</sup> )	77.47	81.55	85.63	93.78	101.94
BPPA + FA(Kg/m <sup>2</sup> )	53.01	61.16	65.24	69.32	81.55



Gambar 5. Hubungan kuat tekan bata ringan terhadap variasi pengempaan

Pada table 4. menunjukkan bahwa semakin besar gaya pengempaan yang diberikan pada saat pencetakan batako, semakin besar nilai kuat tekan yang dihasilkan. Untuk batako pres dengan *foam agent* walaupun diberikan pengempaan yang sama pada saat pencetakan, nilai kuat tekannya sedikit mengalami penurunan yang tidak terlalu berpengaruh pada kualitas batako itu sendiri. Untuk batako pasir apung di dapat nilai kuat tekan berturut-turut 77,47 (kg/m<sup>2</sup>), 81,55 (kg/m<sup>2</sup>), 85,63 (kg/m<sup>2</sup>), 93,78 (kg/m<sup>2</sup>), 101,94 (kg/m<sup>2</sup>). Sedangkan untuk batako pasir apung dengan *foam agent* 53,01 (kg/m<sup>2</sup>), 61,16 (kg/m<sup>2</sup>), 65,24 (kg/m<sup>2</sup>), 69,32 (kg/m<sup>2</sup>), 81,55 (kg/m<sup>2</sup>). Dari gambar 5. Dapat ditarik kesimpulan bahwa perbandingan dari hasil hubungan kuat tekan bata ringan terhadap variasi pengempaan cukup signifikan. Dengan adanya campuran voam agen menyebabkan terjadinya pori-pori pada campuran beton sehingga terjadi penurunan kekuatan namun berat mortar juga terjadi penurunan sehingga diharapkan dapat mengurangi beban mati pada struktur apabila menggunakan material ini. Besar kuat tekan yang dihasilkan dari produk bata semen yang diteliti dengan menggunakan foam agent memenuhi sebagai bata semen kelas II yaitu kekuatan 60 - 80 Sumber SNI 03-0349 (1989) tentang bata semen untuk pasangan dinding.

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa penggunaan *foam agent* pada campuran mortar untuk pembuatan batako semen dengan menggunakan pasir apung dapat diterapkan dengan baik. Untuk kualitas batako dengan bahan dasar pasir gunung kalumata maupun pasir apung dengan menggunakan *foam agent* didapatkan kualitas terbaik pada pasir gunung kalumata dengan pengempaan 3,56 hingga 4,44 MPa, sedangkan untuk pasir apung pada pengempaan 4,44 MPa mencapai kuat tekan 101,94 MPa. Untuk pengempaan 4,44 MPa pada mortar dari pasir apung *foam agent* mencapai 81,55 MPa dalam kategori Kelas II.

#### Referensi

- [1] A. Tata, H. Parung, W. Tjaronge, and R. Djamaluddin, "Ultimate Experiment of Ruptured Concrete Beams Strengthened Using GFRP-Sheet after Fatigue Loads," *Int. J. Eng. Technol.*, vol. 7, no. 1, pp. 45–49, 2015.
- [2] A. Cevallos, D. Jaramillo, and X. Aldaz, "Production and Quality Levels of Construction Materials in Andean Regions : A Case Study of Chimborazo , Ecuador," *J. Constr. Dev. Ctries.*, vol. 22, no. 1, pp. 115–136, 2017.
- [3] P. Pengempaan, P. Proses, and B. B. Mortar, "Pengaruh pengempaan pada proses pembuatan batako berbasis mortar."
- [4] R. Karimah, Y. Rusdianto, and D. Y. Hamdany, "PENGARUH PENGGUNAAN FOAM AGENT TERHADAP KUAT TEKAN DAN KOEFISIEN PERMEABILITAS PADA BETON Effect of Foam Agent Addition to Compressive Strengh and Permeability Coefficient of Concrete," pp. 50–55, 2017.
- [5] A. Tata, "Sifat mekanis beton dengan campuran pasir pantai dan air laut," *J. Tek. Sipil*, vol. 3, pp. 65–71, 2019.
- [6] A. Tata, I. Irnawaty, and C. Cavaruddin, "Studi Karakteristik Agregat Pasir Pantai Mangoli, Sosowomo dan Loto dalam Komposisi Beton," *Techno J. Penelit.*, vol. 6, no. 02, p. 04, 2018.
- [7] S. D. Kore and A. K. Vyas, "Impact of marble waste as coarse aggregate on properties of lean cement concrete," *Case Stud. Constr. Mater.*, vol. 4, pp. 85–92, 2016.
- [8] M. A. Sultan, Kusnadi and M. T. Yudasaputra, "EFFECT OF PRESSURE ON MAKING OF," vol. 9, no. 5, pp. 1084–1091, 2018.
- [9] SNI , "Tata cara rencana pembuatan campuran beton ringan dengan agregat ringan," 2002.
- [10] Dionisius Tripriyo AB, I Gusti Putu Raka, and Tavio, "BATU APUNG SEBAGAI AGREGAT KASAR Jenis-Jenis Beton Agregat Ringan Sifat-sifat Beton Agregat Ringan," vol. 4, no. KoNTekS 4, pp. 2–3, 2010.