

UJI LABORATORIUM PEMANFAATAN BIO ENZIM (BIOCONC) SEBAGAI PEREDUKSI SEMEN PADA BATA BETON MUTU A

Much. Mivtachul Amin*¹, Arthur Daniel Limantara ², Sigit Winarto ³.

^{1,2,3} Fakultas Teknik, Universitas Kediri.

e-mail: *¹ mivtachul@gmail.com, ² arthur.limantara@gmail.com,
³ sigit.winarto@unik-kediri.ac.id.

Abstract

Concrete has many classifications and characteristics, from low, medium to high-quality concrete. Along with the development of today's technology, many types of materials and mixtures are used. The added ingredients and mixtures include Superplasticizer, Fly Ash, Silica fume, and Bio Enzyme (Bioconc). In this study, using a mixture of K400 concrete work and the addition of Bio Enzyme (Bioconc) as a cement reduction was 500 ml / m³, and the variation of the cement reduction factor (R) was 0%, 5%, 10%, 20%, 30%. Test specimens were carried out at 7, 28, and 49 days with the parameters used were only compressive strength. From the results of the study showed the average value of concrete strength in 28 days for each variation was 5% (40,024 MPa), 10% (33,569 MPa), 20% (26,560 MPa), 30% (22,871 MPa). From the data of the average compressive strength of concrete in each variation obtained data that the value of concrete strength with an R-value of 11% is equal to the average compressive strength value of K400 (33.2 MPa). So it can be concluded that the addition of Bioconc as much as 500 ml / less can reduce cement by ± 11%.

Keywords : Bio Enzym (Bioconc), Compressive Strenght, Concrete, Cement

Abstrak

Beton memiliki banyak sekali klasifikasi dan karakteristik, dari beton mutu rendah, sedang sampai tinggi. Seiring dengan perkembangan teknologi saat ini banyak sekali jenis bahan dan campuran yang digunakan. Bahan tambah dan campuran tersebut diantaranya *Superplasticizer, Fly Ash, Silicafume dan Bio Enzim (Bioconc)*. Pada penelitian ini menggunakan job mix beton K400 dan dilakukan penambahan cairan *Bio Enzim (Bioconc)* sebagai pereduksi semen sebanyak 500 ml/m³ dan variasi factor reduksi semen (R) 0%,5%,10%,20%,30%. Jumlah benda uji pada masing-masing variasi di buat 6 benda uji berbentuk kubus 15x15x15 cm. pengujian benda uji tersebut dilakukan pada umur 7, 28, dan 49 hari dengan parameter yang digunakan adalah kuat tekan saja. Dari hasil penelitian menunjukkan nilai rata-rata kuat beton dalam 28 hari disetiap variasi adalah 5% (40.024 Mpa),10% (33.569 Mpa), 20% (26,560 Mpa), 30% (22.871 Mpa). Dari data rata-rata kuat tekan beton dalam setiap variasi diperoleh data bahwa nilai kuat beton dengan nilai R 11% sama dengan nilai rata-rata kuat tekan K400 (33,2 Mpa). Sehingga dapat disimpulkan bahwa dengan penambahan Bioconc sebanyak 500 ml/m³ dapat mereduksi semen sebanyak ± 11%.

Kata Kunci : Bio Enzim (Bioconc), Kuat Tekan, Beton, Semen

1. PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi membawa pengaruh terhadap kemajuan berbagai bidang terurama pada bidang pembangunan, [1][2]. Salah satunya adalah beton, karena beton sebagai bahan konstruksi bangunan sipil, paling banyak digunakan saat ini, [3][4]. Beton memiliki beberapa kelebihan yaitu harga yang relative murah, mudah dibentuk, mampu menahan beban tekan yang tinggi, ketahanan yang baik terhadap cuaca, [5][6]. Adapun salah satu kelemahan, Beton yaitu berat jenis yang cukup tinggi sehingga mengakibatkan besar beban mati pada struktur [7]. Dalam pembuatan beton bahan diperoleh dengan cara mencampurkan semen, air, dan agregat pada perbandingan tertentu, [8].

Beton memiliki banyak sekali klasifikasi dan karakteristik, dari beton mutu rendah, sedang sampai tinggi, [9]. Seiring dengan perkembangan teknologi saat ini banyak sekali jenis bahan dan campuran yang digunakan [10]. Bahan tambah dan campuran tersebut diantaranya *Superplasticizer, Fly Ash, Silicafume dan Bio Enzim (Bioconc)*, [11].

Pada penelitian ini akan dilakukan penambahan cairan Bio Enzim (*Bioconc*) sebagai pereduksi semen. Dengan penambahan Bio Enzim sebanyak 500 ml/m³ diharapkan dapat menghemat semen dengan presentase tertentu, tapi beton tetap memiliki kuat tekan optimum.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Lokasi Penelitian.

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Kadiri, dengan menggunakan metode Eksperimen.

2.2. Material Penyusun.

Menurut SNI – 03 – 0691 – 1996 pengertian paving blok (bata beton) adalah suatu komposisi bahan bangunan yang dibuat dari campuran semen Portland atau bahan perekat hidrolis sejenis, air dan agregat dengan atau tanpa bahan tambahan lainnya yang tidak mengurangi mutu beton, [12][13].

Material penyusun merupakan material bahan yang dibutuhkan pada pembuatan Beton dan pada penelitian ini bahan material yang akan digunakan diantaranya adalah sebagai berikut :

A. Semen.

Menurut SNI 0013-1981, portland cement (PC) merupakan bahan perekat dalam campuran beton hasil penghalusan kliner yang senyawa utamanya terdiri dari material calcareous seperti limestone atau kapur dan material argillaceous seperti besi oksida, serta silika dan alumina yang berupa lempung, [14][15].

B. Air.

Air untuk pembuatan beton minimal memenuhi syarat sebagai air minum yaitu tawar, tidak berbau, dan tidak mengandung bahan-bahan yang dapat merusak beton seperti minyak, asam, alkali, dan bahan-bahan organik yang dapat merusak beton atau tulangnya [5]. Selain untuk reaksi pengikatan, air dapat juga untuk perawatan sesudah beton dituang. Air juga digunakan untuk perawatan (curing) yang memiliki syarat keasamannya tidak boleh pHnya > 6 , juga tidak diperbolehkan terlalu sedikit mengandung kapur,.

C. Agregat / Kerikil.

Agregat merupakan komponen beton yang paling berperan dalam menentukan besarnya. Pada beton biasanya terdapat 70% sampai 75% volume agregat. Agregat ini harus bergradasi sedemikian rupa sehingga seluruh masa beton dapat berfungsi sebagai benda utuh, homogen, dan rapat, dimana agregat yang kecil berfungsi sebagai pengisi pengisi celah yang ada diantara agregat berukuran besar, [16]. Dalam teknologi beton, agregat dalam campuran beton dibagi dalam 2 bagian susunan yaitu agregat kasar yaitu agregat yang butirannya memiliki ukuran lebih besar dari 4,75 mm, atau yang sering disebut dengan kerikil dan yang kedua adalah agregat halus yaitu agregat yang butirannya lolos ayakan 4,75 mm. Yang sering disebut dengan istilah pasir, [17].

D. Bahan Tambahan (Substitusi).

1. Bio Enzim (Bioconc)

Bio Enzim (Bioconc) adalah produk Bioteknologi yang berbentuk cairan, dibuat dari material alam/organic, Denaturasi Protein, Biopolimer Surfactant, dan Mineral Organik yang difermentasikan oleh mikroba. Bioconc meningkatkan sifat mekanis Beton dengan meningkatkan sifat kompresif Beton hingga 30%. Keuntungan menggunakan Bioconc sebagai zat additive pereduksi semen antara lain : Mengurangi *Cement Content*, mengurangi panas, mengurangi retak susut, meningkatkan *Compressive Strength*, meningkatkan *Bending Strength*, meningkatkan *Shearing Strength*, beton hidup (*Self Healing Concrete*), [11].

2.3 Pengujian Material dan Pengujian Beton.

Pada penelitian ini ada beberapa pengujian yang dilakukan diantaranya adalah Kuat Tekan, Absorpsi.

2.4 Alat yang digunakan.

Alat – alat yang digunakan dan dapat menunjang pada penelitian ini adalah Cetok (Spatula) / Sendok Adonan Beton, Timbangan Terakurasi 0,001, Saringan, *Shear Shaker*, Wadah Agregat,

Mixer, Penggorengan / Oven, Cetakan Kubus Berdimensi 15 X 15, *Slump Test*, Mesin Abrasi (*Los Angeles*), Mesin Penggetar / *Vibrator Machine* Dan Mesin Kuat Tekan Beton.

2.5 Tahapan Penelitian.

Adapun tahapan pada penelitian kali ini dimulai dengan persiapan bahan dan alat seperti agregat kasar, agregat halus, semen, air, Bio Enzim (Bioconc) dan berbagai alat tes seperti slump, kuat tekan. Setelah bahan dan alat dipersiapkan kemudian melakukan perhitungan rencana campuran beton lalu ke percobaan pencampuran disini zat additif Bioconc dicampurkan Bersama bahan lainya dengan reduksi 5%, 10%, 20%, 30%. Setelah percobaan pencampuran selesai lanjut untuk tes slump apabila sudah memenuhi syarat slump 8 ± 12 cm, lanjut ke pembuatan benda uji yang berukuran 15x15x15 cm dan berbentuk kubus setelah itu dibiarkan selama sehari agar mengering. Lanjut ke perawatan benda uji dengan cara curing dimasukan air selama 28 hari, setelah 28 hari direndam di air lajut untuk uji kuat tekan dengan alat CTM (*Compressing Testing Machine*) setelah dilakukan tes kuat tekan masuk ke proses pengolahan data hasil uji kuat tekan kemudian ditarik kesimpulan dari penelitian ini.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Formula Jobmix

Pada penelitian ini pembuatan campuran beton dengan penambah additif Bio Enzim (Bioconc) sebagai pereduksi semen (R) dengan variasi 0%, 5%, 10%, 20%, 30%. Dengan benda uji berbentuk kubus dengan ukuran 15x15x15 cm dan jumlah masing-masing tiap variasi adalah 6 benda uji. Rencana campuran beton mutu A (33,2 Mpa) disajikan pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Campuran Job Mix 1m³

No	Material Mix	Faktor Reduksi Semen (R)				
		0%	5%	10%	20%	30%
		(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)
1	Semen	480.00	456.00	432.00	384.00	336.00
2	Air	224.88	259.91	251.95	231.09	210.23
3	Kerikil	1000.00	1021.06	1042.12	1084.24	1126.36
4	Pasir	650.00	663.69	677.38	704.76	732.14
5	Bioconc (ml)	0	500.00	500.00	500.00	500.00
	Berat Total =	2354.88	2900.66	2903.45	2904.09	2904.73

Sumber : Analisa Perhitungan Campuran Job Mix

Pada **Tabel 1** Seiring dengan penambahan campuran zat additif Bio Enzim (Bioconc) maka berat total job mix pada campuran 1m³ pun semakin meningkat.

Tabel 2. Campuran Job Mix 6 kubus

No	Material Mix	Faktor Reduksi Semen (R)				
		0%	5%	10%	20%	30%
		(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)
1	Semen	11.66	11.08	10.50	9.33	8.16
2	Air	4.55	5.26	5.10	4.68	4.26
3	Kerikil	20.25	24.81	25.32	26.35	27.37
4	Pasir	13.16	16.13	16.46	17.13	17.79
5	Bioconc (ml)	0	12.15	12.15	12.15	12.15
	Berat Total =	49.63	69.43	2903.45	2904.09	2904.73

Sumber : Analisa Perhitungan Tes Slump

Pada **Tabel 2** Seiring dengan penambahan campuran zat additif Bio Enzim (Bioconc) maka berat total job mix pada campuran 6 kubus pun semakin meningkat.

3.2 Hasil Tes Slump Beton.

Pada penelitian ini Tes Slump yang direncanakan adalah 8 ± 12 cm. Nilai slump biasanya antara 8 ± 12 cm untuk beton mutu tinggi, dan 3 ± 6 cm untuk beton mutu rendah, [18]. Dan Hasil tes Slump untuk tiap variasi dapat dilihat pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Rata-rata hasil Tes Slump

No	Faktor Reduksi	Hasil Tes Slump (cm)	Rata- rata
1	R 5%	10	10.55
2	R 10%	9.5	
3	R 20%	11.2	
4	R 30%	11.5	

Sumber : Analisa Perhitungan Tes Slump

Dari **Tabel 3**. diatas dapat diketahui bahwa rata-rata Tes Slump Beton sebesar 10,55 cm sudah memenuhi besar Slump yang ditargetkan yaitu 8 ± 12 cm.

3.3 Hasil Uji Daya Serap.

Pengujian *Uji Daya Serap* Beton dilakukan pada saat umur Beton mencapai 28 hari. pengujian daya serap adalah presentase dari perbandingan antara selisih massa basah dan massa kering dengan massa kering . Hasil uji daya serap air beton dapat dilihat pada **Tabel 4**.

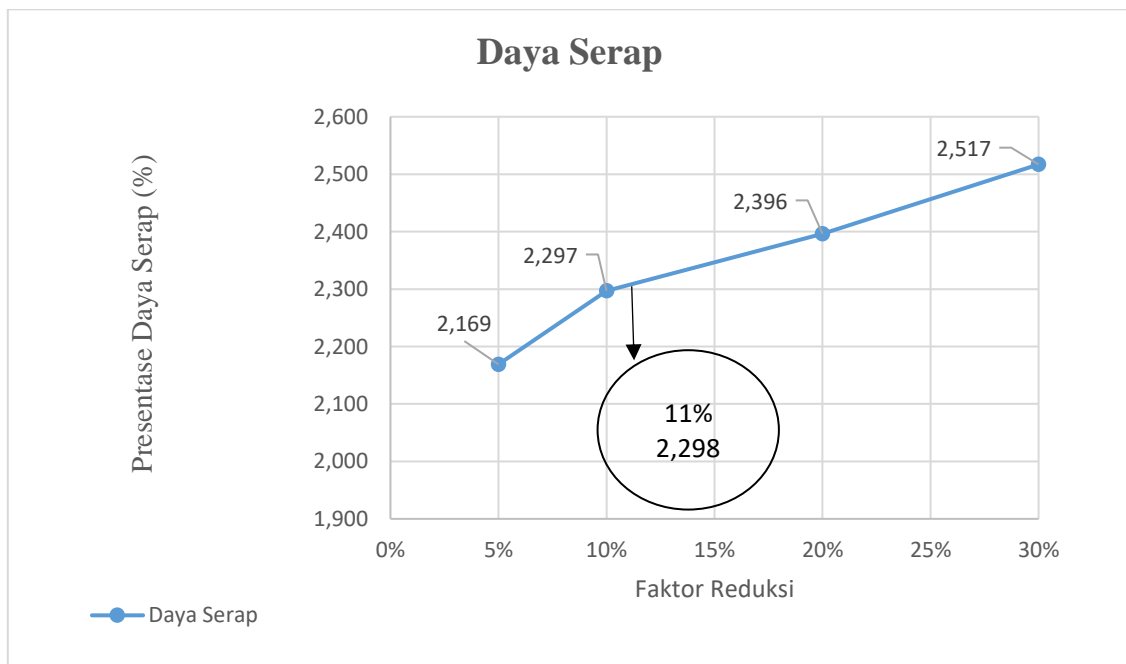
Tabel 4. Hasil Uji Daya Serap Air.

Faktor Reduksi	Rata-rata Daya Serap per variasi
5%	2,169
10%	2,297
20%	2,396
30%	2,517

Sumber : Analisa Perhitungan Daya Serap Air

Dari **Tabel 4** diperoleh nilai daya serap beton untuk faktor pereduksi 5% adalah 2,169%, faktor pereduksi 10% adalah 2,297%, faktor pereduksi 20% adalah 2,396%, dan faktor pereduksi 30% adalah 2,517%.

Grafik 1. Grafik Uji Daya Serap Air



Sumber : Analisa Perhitungan Daya Serap Air

Dari **Grafik 1** nilai daya serap setiap penambahan zat additif Bio Enzim (Bioconc) untuk penambahan 5% adalah 2,169%, penambahan 10% adalah 2,297%, penambahan 20% adalah 2,396%, dan 30% penambahan adalah 2,517%, serta untuk nilai dari faktor reduksi pengganti semen yaitu 11% dengan nilai daya serap 2,298%.

3.1 Hasil Uji Kuat Tekan Beton.

Pengujian kuat tekan beton dilakukan pada saat umur Beton mencapai 28 hari, [19][20]. Adapun nilai dari pengujian *Kuat Tekan* dapat disajikan pada **Tabel 5.** berikut.

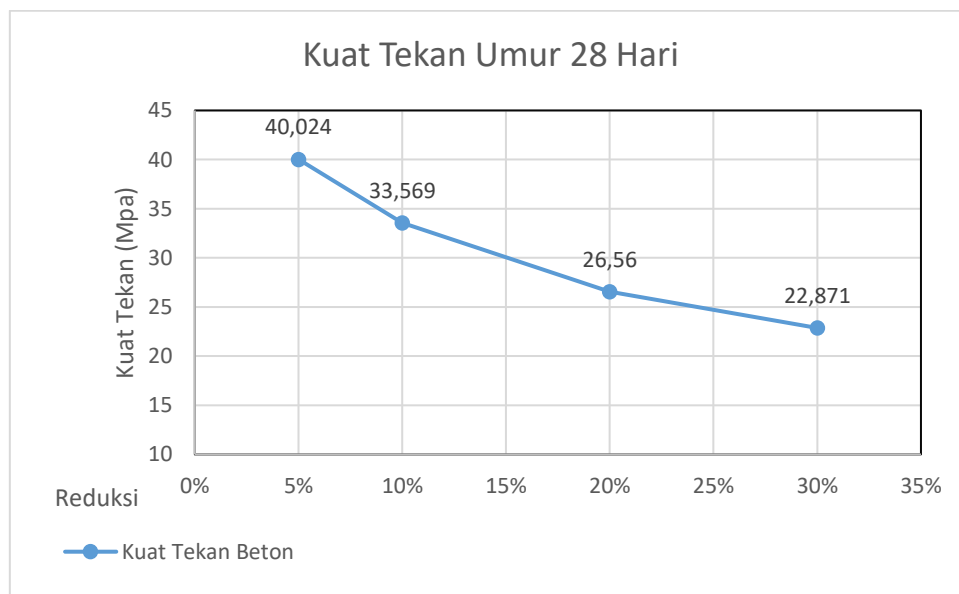
Tabel 5. Perhitungan Kuat Tekan Beton.

No	Umur	Faktor Reduksi	Kuat Tekan		Faktor umur	Hasil Konversi Kuat Tekan	Rata-rata Kuat Tekan
			Ton	Mpa			
1	28 Hari	5%	107	39,471	1	39,471	40,024
2			110	40,578	1	40,578	
3		10%	92	33,938	1	33,938	33,569
4			90	33,200	1	33,200	
5		20%	74	27,298	1	27,298	26,560
6			70	25,822	1	25,298	
7		30%	63	23,24	1	23,240	22,871
8			61	22,502	1	22,502	

Sumber : Analisa Perhitungan Kuat Tekan .

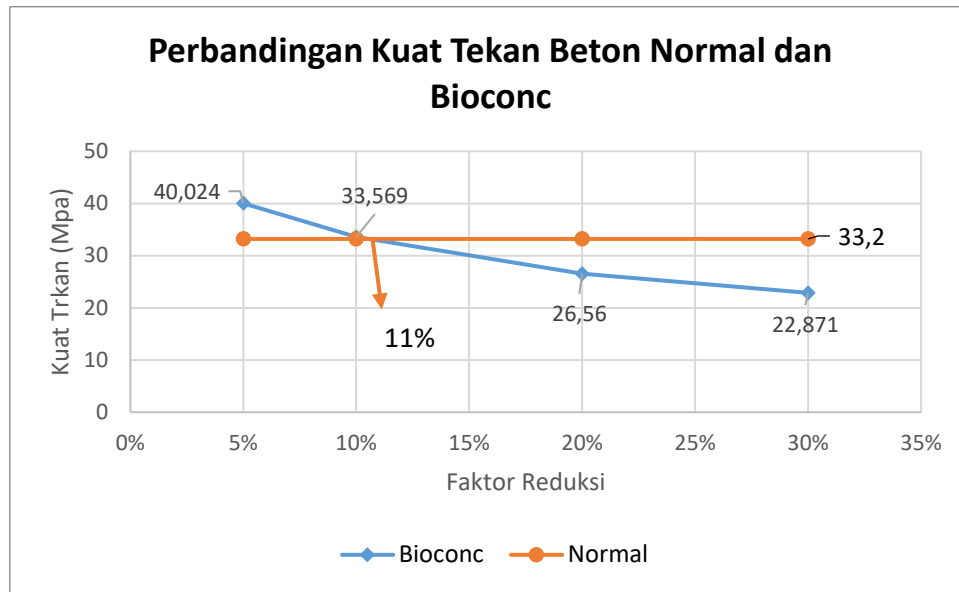
Dari **Tabel 5.** Diatas rata-rata kuat tekan beton pada umur 28 hari dengan reduksi 5% adalah 40,024 Mpa, reduksi 10% adalah 33,569 Mpa, reduksi 20% adalah 26,560 Mpa, dan 30% adalah 22,871 Mpa.

Grafik 2. Grafik Hasil Uji Tekan Beton



Sumber : Analisa Perhitungan Kuat Tekan

Dari **Grafik 2** diatas dilihat pada setiap varian menunjukkan nilai kuat tekan yang semakin menurun seiring dengan banyaknya penambahan zat additive Bio Enzim (Bioconc).

Grafik 3. Grafik Perbandingan Kuat Beton Normal dan Bioconc

Sumber : Analisa Perhitungan Kuat Tekan

Dari **Grafik 3** diatas maka dapat disimpulkan bahwa hasil kuat tekan beton (Normal) (33,2 Mpa) sama dengan hasil kuat tekan beton dengan factor R = $\pm 11\%$, atau dengan kata lain penambahan Bio Enzim (Bioconc) sebanyak 500 ml/m³ dapat menghemat sebanyak $\pm 11\%$.

4. KESIMPULAN

Dari hasil pengujian yang didapat dapat ditarik kesimpulan yang dapat disajikan dengan sebagai berikut :

1. Kuat tekan beton dengan penambahan zat additive Bioconc sebanyak 500 m/ml³ pada benda uji umur 28 hari sebagai berikut :
 - a. Kuat tekan rata-rata beton dengan variasi R 5% sebesar 40,024 Mpa
 - b. Kuat tekan rata-rata beton dengan variasi R 10% sebesar 33,569 Mpa
 - c. Kuat tekan rata-rata beton dengan variasi R 20% sebesar 26,560 Mpa
 - d. Kuat tekan rata-rata beton dengan variasi R 30% sebesar 22,871 Mpa
2. Dengan penambahan Bioconc sebanyak 500 ml/m³ dapat mereduksi semen sebanyak $\pm 11\%$. Dengan pengurangan semen sebanyak 11% Beton masih mempunyai kuat tekan sama dengan beton normal / beton tanpa penambahan zat additive Bioconc.

5. SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan sebagai bahan pertimbangan, diajukan beberapa saran yaitu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan variasi penambahan Bioconc, untuk mendapatkan nilai reduksi semen yang lebih akurat, sebaiknya pada saat adanya penelitian

lanjutan diharapkan jumlah benda uji lebih diperbanyak lagi untuk mendapatkan pengaruh Bioconc terhadap beton normal, perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk mencari pengaruh penambahan Bioconc pada beton tidak hanya pengaruh kuat tekan beton, tapi juga pengaruh terhadap kuat tarik.

UCAPAN TERIMAKASIH

Dalam penyusunan artikel ini, penulis ucapkan terimakasih kepada dosen pembimbing dan Universitas Kadiri. Penulis berharap agar artikel ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. C. Sembiring and J. J. Saruksuk, “Uji Kuat Tekan Dan Serapan Air Pada Paving Block dengan Bahan Pasir Kasar, Batu Kacang, dan Pasir Halus,” *JURITI PRIMA (Jurnal Ilm. Tek. Ind. Prima)*, vol. 1, no. May, 2018, doi: 10.5281/zenodo.1207331.
- [2] K. rustandi, M. Hasjim, and R. Juniah, “Analisis Pengendalian Mutu Hasil Reduksi Batu Kapur Menggunakan Hammer Crusher Sebagai Bahan Utama Pembuatan Semen Di Pt. Semen Baturaja (Persero), Tbk,” *J. Ilmu Tek. Sriwij.*, vol. 2, no. 6, 2014.
- [3] R. Syamsuddin, A. Wicaksono, and F. Fazairin, “Pengaruh Air Laut Pada Perawatan (Curing) Beton Terhadap Kuat Tekan Dan Absorpsi Beton Dengan,” *Jur. Tek. Sipil Univ. Brawijaya*, vol. 5, no. 2, pp. 68–75, 2011.
- [4] W. M. Rosanti and E. T. Winanti, “Pemanfaatan Lumpur Lapindo Dan Fly Ash Sebagai Bahan Campuran Pada Pembuatan Bata Beton Ringan,” *Rekayasa Tek. Sipil*, vol. 2, no. 2, pp. 1–7, 2016.
- [5] F. Akbar, A. Ariyanto, and B. Edison, “Penggunaan Tempurung Kelapa Terhadap Kuat Tekan Beton K-100,” vol. 1, no. 1, pp. 1–11, 2014.
- [6] H. Hardiani and S. Sugesty, “Pemanfaatan Limbah Sludge Industri Kertas Sigaret Untuk Bahan Baku Bata Beton.” 2009.
- [7] R. B. Anugraha and S. Mustaza, “Beton Ringan dari Campuran Styrofoam dan Serbuk Gergaji dengan Semen Portland 250, 300 dan 350 kg/m³,” *J. Apl. Tek. Sipil*, vol. 8, no. 2, p. 57, 2010, doi: 10.12962/j12345678.v8i2.2722.
- [8] A. R. Mukhlis Iwan Mustaqim, Juli Marliansyah, “Pengaruh Penambahan Abu Tempurung Kelapa Terhadap Kuat Tekan Paving Block,” *J. Mhs. Tek.*, vol. 3, pp. 1–9, 2017.
- [9] F. P. Pane, H. Tanudjaja, and R. S. Windah, “Pengujian Kuat Tarik Lentur Beton Dengan Variasi Kuat Tekan Beton,” *J. Sipil Statik*, vol. 3, no. 5, pp. 313–321, 2015.
- [10] N. Anom Wiryasa and I. Sudarsana, “Pemanfaatan Lumpur Lapindo Sebagai Bahan

- Substitusi Semen Dalam Pembuatan Bata Beton Pejal,” *J. Ilm. Tek. Sipil*, vol. 13, no. 1, pp. 39–46, 2009.
- [11] N. R. Devi, “STUDI PEMANFAATAN LIMBAH B3 KARBIT DAN FLY ASH SEBAGAI BAHAN CAMPURAN BETON SIAP PAKAI (BSP) (STUDI KASUS : PT. VARIA USAHA BETON),” *J. Presipitasi Media Komun. dan Pengemb. Tek. Lingkung.*, 2016, doi: 10.14710/presipitasi.v13i1.34-43.
- [12] A. Asroni, *BALOK PELAT BETON BERTULANG*. 1997.
- [13] PBI 1971 N.I. - 2, “Peraturan Beton Bertulang indonesia 1971 N.I. - 2,” *Jakarta Direktorat Penyelid. Masal. Bangunan*, vol. 7, p. 130, 1971.
- [14] SNI15-2049-2004, “SNI 15-2049-2004 Semen Portland,” *Badan Standar Nas. Indones.*, pp. 1–128, 2004.
- [15] Frieda, O. Meilawaty, and F. Aqila, “Pemanfaatan Limbah Cangkang Telur Sebagai Pereduksi Semen Dalam Campuran Beton Berpori Ramah Lingkungan (Green Pervious Concrete),” *J. Tek.*, vol. 1, no. 2, pp. 129–135, 2018.
- [16] E. Gardjito, A. I. Candra, and Y. Cahyo, “Pengaruh Penambahan Batu Karang Sebagai Substitusi Agregat Halus Dalam pembuatan Paving Block,” *UKaRsT*, vol. 2, no. 1, p. 35, 2018, doi: 10.30737/ukarst.v2i1.374.
- [17] A. D. Limantara, A. Widodo, S. Winarto, L. D. Krisnawati, and S. W. Mudjanarko, “Optimizing the use of natural gravel Brantas river as normal concrete mixed with quality $f_c = 19.3$ Mpa,” *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 140, no. 1, 2018, doi: 10.1088/1755-1315/140/1/012104.
- [18] B. B. Leovie Haf, “Pengaruh Penggunaan Fly Ash Pada Beton Mutu Normal Dan Mutu Tinggi Ditinjau Dari Kuat Tekan Dan Absorbsi,” *J. Media Tek. Sipil*, vol. 10, no. 1, pp. 2–5, 2013, doi: 10.22219/jmts.v10i1.1206.
- [19] E. Arifi, “Pemanfaatan Fly Ash Sebagai Pengganti Semen Parsial Untuk Meningkatkan Performa Beton Agregat Daur Ulang,” *Rekayasa Sipil*, vol. 9, no. 3, pp. 229–235, 2015.
- [20] M. Sumajouw, S. Dapas, and R. Windah, “Pengujian Kuat Tekan Beton Mutu Tinggi,” *J. Ilm. Media Eng.*, vol. 4, no. 4, p. 97267, 2014.