

Pengaruh Penggunaan Agregat Batu Karang Sebagai Pengganti Agregat Halus Terhadap Beton

Elsyanto Pararuk ^{*1}, Frans Phengkarsa ^{*2}, Suryanti Rapang Tonapa ^{*3}

^{*1} Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Indonesia Paulus Makassar, Indonesia elsyantopararuk0410@gmail.com

^{*2} Dosen Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Indonesia Paulus Makassar, Indonesia fphengkarsa@gmail.com ^{*2} dan suryantirtonapa@gmail.com ^{*3}

Corresponding Author: elsyantopararuk0410@gmail.com

Abstrak

Pembangunan adalah hal yang penting untuk menjadikan kehidupan manusia bertambah baik dan sebagai penunjang kehidupan yang nyata. Bangunan yang kokoh berkualitas dihasilkan dari produk yang tahan terhadap guncangan untuk menjadikan ketahanan bangunan juga terjamin. Beton terbuat dari bahan yang dicampurkan bersama, diantaranya pasir, semen, kerikil dan agregat yang memiliki tekstur kasar serta tekstur yang halus. Dalam penelitian ini, batu karang digunakan sebagai bahan tambah dalam campuran beton. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh penggunaan agregat batu karang pengganti sebagian agregat halus sebagai campuran beton dengan pengujian kuat tekan, tarik belah, dan modulus elastisitas dengan mutu beton rencana 25 MPa. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan dalam benda uji silinder pada beberapa variasi Batu karang 0%, 35%, 40% dan 45% diperoleh nilai kuat tekan secara berturut-turut 26,233 MPa, 27,271 MPa, 27.648 MPa dan 28,497 MPa, nilai kuat tarik belah sebesar 2,383 MPa, 2,524 MPa, 2,548 MPa dan 2,689 MPa untuk modulus elastisitas di peroleh nilai 23056,250 MPa, 23249,712 MPa, 23518,210 MPa dan 23780,946 MPa. Dari hasil penelitian penggunaan batu karang dalam campuran beton dapat mempengaruhi kekuatan beton, kekuatan beton meningkat dengan variasi batuan ditambahkan dan kekuatan beton akan meningkat dengan variasi batuan yang ditambahkan.

Kata kunci: Batu Karang, Kuat Tarik Belah, Modulus Elastisitas

Abstract

Development is important to make human life improve and as a reallife support. Quality sturdy buildings are produced from products that are resistant to shocks to make the durability of the building also guaranteed. Concrete is made of materials mixed together, including sand, cement, gravel and aggregate which has a rough texture and smooth texture. In this study, coral was used as an added material in the concrete mixture. The purpose of this study was to determine the effect of using coral aggregate to replace some fine aggregate as a concrete mixture by testing compressive strength, tensile split, and modulus of elasticity with a concrete quality plan of 25 MPa. Based on the results of tests that have been carried out in cylindrical test specimens on several variations of 0%, 35%, 40% and 45% corroboration values of 26.233 MPa, 27.271 MPa, 27.648 MPa and 28.497 MPa, tensile strength values of 2.383 MPa, 2.524 MPa, 2.548 MPa and 2.689 MPa for elasticity modulus obtained values of 23056.250 MPa, 23249.712 MPa, 23518.210 MPa and 23780.946 MPa. From the results of research the use of coral in concrete mixture can affect the strength of concrete, the strength of concrete increases with the variation of rocks added and the strength of concrete will increase with the variation of rocks added.

Keywords: Coral, Strong Tensile, Modulus of Elasticity

PENDAHULUAN

Permintaan terhadap bahan-bahan bangunan semakin lama semakin banyak. Hal ini dikarenakan bangunan yang luas serta butuh pondasi serta bahan pendukung lain yang ekstra kuat dalam menunjang berdirinya bangunan. Salah satu bahan bangunan yang berkaitan dengan ilmu sipil yang banyak mengalami lonjakan permintaan ialah beton. Beton terbuat dari campuran semen, air, pasir, kerikil serta agregat yang memiliki tekstur kasar dan ada juga yang memanfaatkan agregat tekstur halus. Kabupaten Bulukumba adalah salah satu wilayah yang hasil lautnya banyak untuk dijadikan kekayaan alam yang baik untuk diolah oleh manusia. Kekayaan alam yang terdapat didalamnya ialah cara yang baik untuk melestarikan keadaan alam yang berkualitas. Agregat yang baik untuk percampuran agregat yang diinginkan agar beton berkualitas adalah hasil yang baik nantinya untuk beton yang diharapkan. Banyak penelitian yang telah dilakukan sebelumnya yaitu: Pengaruh Pemanfaatan Pecahan Terumbu Karang Sebagai Pengganti Agregat Halus Terhadap Kuat Tekan Beton diperoleh hasil penggantian agregat halus dengan pecahan terumbu karang mengalami peningkatan nilai kuat tekan dari beton normal [1], Pengaruh Penambahan Abu Batu Karang Terhadap Durabilitas Pada Campuran Aspal Beton diperoleh hasil uji marshall yang digunakan untuk penambahan abu batu menghasilkan nilai penelitian terbaik untuk variasi penambahan abu batu 6% yaitu memiliki nilai stabilitas sebesar 1066,55 kg [2], Analisis Karakteristik Beton Normal Dengan Batu Karang Gunung Madura Sebagai Substitusi Kerikil diperoleh hasil penelitian yaitu nilai kuat tekan tidak mencapai target yang direncanakan sebesar 25 MPa maka nilai kuat tarik dan kuat tekan tidak mempengaruhi beton normal [3], Efek Penggunaan Limbah Terumbu Karang Pada Komposit Beton diperoleh hasil penelitian beton dengan agregat kasar terumbu karang memiliki kuat tekan 62,34% (11,3 MPa) lebih rendah daripada beton dengan agregat kerikil [4], Pengaruh Penambahan Batu Karang Sebagai Substitusi Agregat Halus Dalam Pembuatan Paving Block hasil penelitian menunjukkan kuat tekan sebesar 22,1 MPa, 20,3 MPa, 19,9 MPa dan nilai rata-rata sebesar 21,8 MPa dengan persentase 25% [5], Presentasi Karang Kasar Terhadap Kuat Tekan Beton Normal hasil penelitian menunjukkan bahwa batu karang dapat dimanfaatkan sebagai campuran beton standar berdasarkan hasil penelitian dan pengujian kuat tekan beton menggunakan batu karang dengan persentase 10%, 20% dan 30% [6], Studi Karang Mati Sebagai Pengganti Agregat Kasar Pada Adukan Beton diperoleh hasil penelitian yang menunjukkan bahwa beton 60% lebih baik daripada beton lainnya [7], Studi Kuat Tekan Beton Beragregat Kasar Batu Kapur Sangowo Dengan Variasi Fas hasil penelitiannya ialah penggunaan variasi FAS pada agregat kasar batu gamping Sangowo menghasilkan kekuatan maksimum sebesar 6,76 MPa atau 0,5 FAS. Agregat kasar ini mengindikasikan bahwa agregat ini tidak direkomendasikan untuk digunakan pada elemen struktural [8], Penggunaan *Silica Fume* Sebagai Substitusi Semen Dengan Bahan Tambah Abu Pecahan Karang Pada Beton. Kekuatan beton dapat dipengaruhi dari hasil penelitian, dimana diperoleh nilai yang berbeda. Kekuatan tekan terbesar dan modulus elastisitas berada pada variasi 5% dan tarik belah berada pada variasi 7,5% [9] Pemanfaatan Agregat Sungai To Puang Kabupaten Tana Toraja Sebagai Bahan Campuran Beton diperoleh hasil penelitian yang menunjukkan nilai kuat tekan yaitu 30,290 MPa, kuat tarik belah 2,902 MPa, kuat lentur 3,376 MPa dan nilai modulus elastisitas sebesar 20820,747 MPa [10].

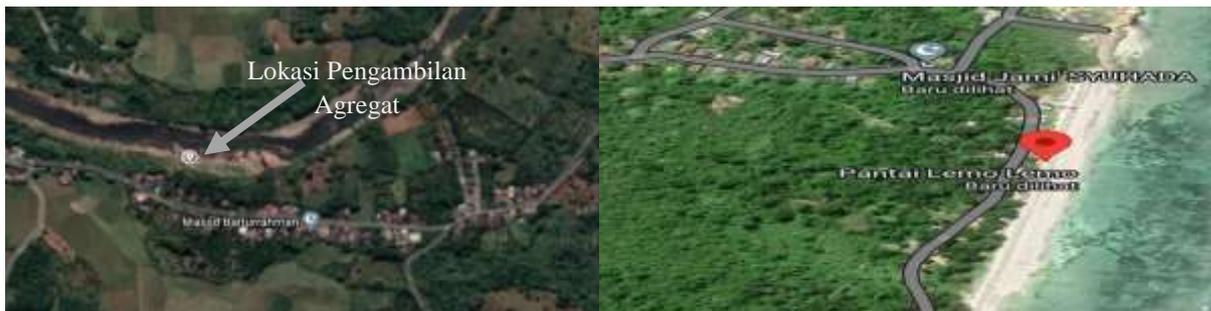
METODOLOGI

1. Pengadaan Material
 - a. Agregat Kasar dan Semen

Portland Composite Cement (PCC) ialah semen yang dipakai dalam kajian penelitian ini. Sementara untuk agregat kasar diperoleh dari batu pecahan dengan tekstur kasar dari sungai Jeneberang, Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan.

b. Batu Karang

Batu Karang yang digunakan sebagai pengganti agregat halus pada kajian penelitian ini diperoleh dari Pantai Lemo – Lemo, Kecamatan Bonto Bahari, Kabupaten Bulukumba, Sulawesi Selatan. Gambar 1 merupakan lokasi pengambilan agregat dan batu karang.



Gambar 1. Lokasi Pengambilan Agregat Kasar dan Batu Karang

2. Pengujian Karakteristik Material

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui karakteristik agregat. Pada agregat kasar dilakukan 6 pengujian berupa uji lumpur (SNI 03-4142-1996), air (SNI 03-1971-2011), berat padat dan kegemburan (SNI 03-4048-1998), daya serap (SNI 1969-2008), dan kering permukaan serta berat jenis (SNI 1969-2008). Sedangkan untuk agregat halus dilakukan 8 pengujian berupa uji lumpur (SNI 03-4142-1996), warna organik (SNI 2816:2014), jumlah air (SNI 03-1971-2011), massa padat dan massa kegemburan (SNI 03-4804-1998), daya serap dan SSD serta berat jenis (SNI 1970-2008), modulus (SNI 03-1968-1990).

3. Pembuatan Benda Uji

Dalam penelitian ini digunakan 4 variasi batu karang yaitu 0%, 35%, 40%, dan 45% yang akan diuji pada umur 7 hari, 21 hari, dan 28 hari dengan masing – masing 3 benda uji untuk setiap variasi kadar yang digunakan. Benda uji dicetak menggunakan silinder ukuran diameter 15 cm x 30 cm.

4. Pengujian Beton

Pada penelitian ini dilakukan 3 jenis pengujian yaitu uji Kuat Tekan Beton (SNI 1974:2011), uji Kuat Tarik Belah Beton (SNI 2491:2002) dan uji Modulus Elastis (SNI 1974:2011). Gambar 2 merupakan pengujian yang telah dilakukan di laboratorium.



Gambar 2. Benda Uji Beton

PEMBAHASAN HASIL ANALISIS

1. Karakteristik Agregat

Berdasarkan hasil uji laboratorium didapatkan hasil pemeriksaan untuk karakteristik agregat kasar yang menggunakan batu sungai Jeneberang dapat kita lihat pada Tabel 1 dan hasil pemeriksaan agregat halus pada Tabel 2 berikut ini.

Tabel 1. Hasil Uji Karakteristik Agregat Kasar

No.	Karakteristik	Hasil	Interval ASTM	Keterangan
1.	Air yang terkandung	0.786%	0,50 % - 2,00 %	Memenuhi
2.	Lumpur yang terkandung	0.536%	0,2 % - 1,00 %	Memenuhi
3.	Massa bahan padat	1611,789 kg/m ³	1,40 – 1,90 kg/ltr	Memenuhi
4.	Tingkatan kegemburan	1540,00 kg/m ³	1,40 – 1,90 kg/ltr	Memenuhi
5.	Berat Jenis SSD	2.735	1,60 – 3,20	Memenuhi
6.	Daya serap	1.13%	0,20 % - 2,00 %	Memenuhi
7.	Modulus Kehalusan	7,056	5,50 – 8,50	Memenuhi

Tabel 2. Hasil Uji Karakteristik Agregat Halus

No.	Karakteristik	Hasil	Interval ASTM	Keterangan
1.	Kandungan air	4,058%	3,00 % - 5,00 %	Memenuhi
2.	Bahan organik	No.1	< No.3	Memenuhi
3.	Kandungan lumpur	1.011%	0,20 % - 6,00 %	Memenuhi
4.	Berat Jenis SSD	2,564	1,60 – 3,20	Memenuhi
5.	Daya serap	0,654%	0,20 % - 2,00 %	Memenuhi
6.	Massa bahan padat	1624,214 kg/m ³	>1,200 kg/ltr	Memenuhi
7.	Massa kegemburan	1415,094 kg/m ³	>1,200 kg/ltr	Memenuhi
8.	Modulus pengujian	2.724	2,20 – 3,10	Memenuhi

2. Hasil Uji Kuat Tekan Beton

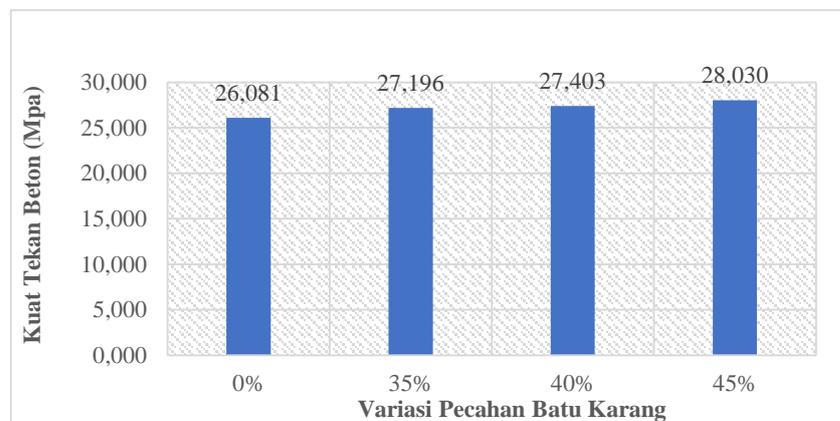
Penelitian ini menggunakan variasi 0%, 35%, 40% dan 45% dengan pengujian pada umur 7 hari, 21 hari dan 28 hari untuk setiap variasi. Pada variasi 0% diperoleh hasil uji rata – rata berturut- turut untuk 7 hari – 28 hari yaitu 16,891 MPa – 26,233 MPa. Pada variasi 35% diperoleh hasil 17,551 MPa – 27,271 MPa, Pada variasi 40% diperoleh hasil uji 17,646 MPa – 27,648. Pada variasi 45% diperoleh hasil uji 17,929 MPa – 28,497 Mpa.

Tabel 3. Hasil Uji Kuat Tekan Beton

Variasi	Umur (Hari)	Kode Sampel	P (N)	Kuat Tekan Beton Aktual (Mpa)	Rata-Rata (Mpa)
0%	7	BKT 7	295000	16.702	16.891
			290000	16.419	
			310000	17.551	
	21	BKT 21	425000	24.062	24.723
			450000	25.478	
			435000	24.628	
	28	BKT 28	475000	26.893	26.233
			465000	26.327	
			450000	25.478	
35%	7	BKT 7	320000	18.117	17.551
			315000	17.834	
			295000	16.702	
	21	BKT 21	440000	24.912	25.950
			470000	26.610	
			465000	26.327	
	28	BKT 28	465000	26.327	27.271

			495000	28.025	
			485000	27.459	
40%	7	BKT 7	310000	17.551	17.646
			300000	16.985	
	21	BKT 21	325000	18.401	26.044
			485000	27.459	
28	BKT 28	440000	24.912	27.648	
		455000	25.761		
		480000	27.176		
45%	7	BKT 7	485000	27.459	17.929
			310000	17.551	
			330000	18.684	
	21	BKT 21	465000	26.327	26.610
			485000	27.459	
			460000	26.044	
	28	BKT 28	510000	28.875	28.497
			500000	28.309	
			500000	28.309	

Pada Gambar 3 terlihat hasil uji penggunaan batu karang variasi 0% yaitu 26,081 MPa. Nilai ini terus meningkat seiring dengan penambahan variasi pecahan batu karang dimana berkisar antara 26,081 MPa sampai dengan 28,030 MPa. Sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa variasi pecahan batu karang berbanding lurus dengan hasil uji kuat tekan beton, semakin tinggi variasi yang digunakan maka hasil uji beton semakin meningkat.



Gambar 3. Grafik Hasil Uji Kuat Tekan Beton

3. Hasil Uji Kuat Tarik Belah Beton

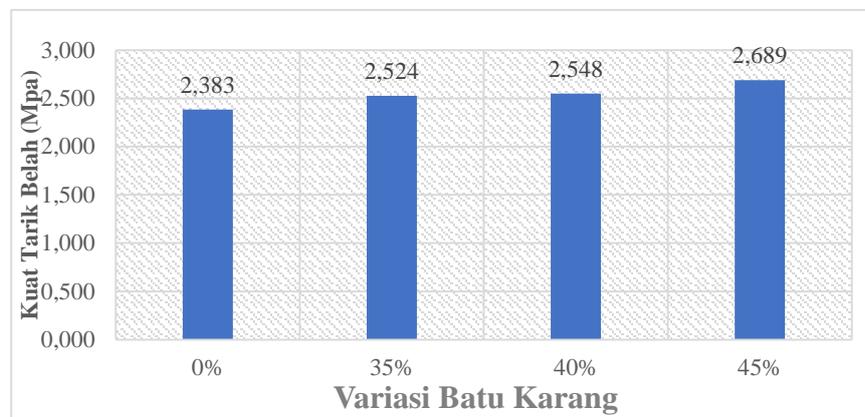
Penelitian ini menggunakan variasi 0%, 35%, 40% dan 45% dengan pengujian pada umur 28 hari untuk setiap variasi. Pada variasi 0% diperoleh hasil uji rata – rata 2,383 MPa kemudian pada 35% menjadi 2,524 MPa. Untuk variasi 40% diperoleh 2,524 MPa dan terus meningkat hingga variasi 45% yaitu 2,689 MPa. Tabel 4 berikut ini adalah rincian hasil uji kuat belah beton dan dapat dilihat dibawah ini.

Tabel 4. Hasil Uji Kuat Tarik Belah Beton

Umur (Hari)	Variasi	Kode Sampel	P (Kn)	Kuat Tarik Belah Beton, ft (Mpa)	Rata-Rata (Mpa)
28 Hari	0%	BKTB	170	2.406	2.383
			175	2.477	
			160	2.265	
	35%	BKTB	180	2.548	2.524

			180	2.548	
			175	2.477	
40%	BKTB		180	2.548	2.548
			175	2.477	
45%	BKTB		185	2.619	2.689
			195	2.760	
			185	2.619	
			190	2.689	

Berdasarkan grafik hasil uji kuat tarik belah beton pada Gambar 4 terlihat bahwa variasi batu karang yang digunakan berbanding lurus dengan hasil uji beton, dimana terjadi peningkatan hasil uji untuk setiap penambahan variasi batu karang. Hasil uji beton terendah pada kadar 0% atau tanpa penggunaan batu karang yaitu 2,383 MPa dan hasil uji tertinggi pada variasi 45% yaitu 2,689 MPa.



Gambar 4. Grafik Hasil Uji Kuat Tarik Belah Beton

4. Hasil Uji Modulus Elastisitas Beton

Penelitian ini menggunakan variasi batu karang 0%, 35%, 40% dan 45% dengan hasil uji berkisar antara 23056,250 MPa sampai dengan 23780,946 MPa. Pada tabel 5 terlihat bahwa nilai modulus elastisitas semakin meningkat disetiap penambahan variasi batu karang. Nilai ini terus meningkat secara signifikan sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa variasi batu karang berbanding lurus dengan nilai modulus elastisitas.

Tabel 5. Hasil Uji Modulus Elastisitas Beton

Beton Kuat Lentur	Modulus Elastisitas (MPa)	Rata – Rata Modulus Elastisitas (MPa)
Variasi Batu Karang 0%	23964,1799	23056,250
	22311,5585	
	22893,0121	
Variasi Batu Karang 35%	23105,5766	23249,712
	23717,9855	
	23015,5756	
Variasi Batu Karang 40%	23753,9860	23518,210
	23161,5520	
	23639,1100	
Variasi Baru Karang 45%	22979,8926	23780,946
	24583,7254	
	23799,1932	

KESIMPULAN

Batu Karang sebagai bahan pengganti sebagian agregat halus pada campuran beton dengan variasi 0%, 35%, 40%, dan 45% dengan kuat tekan rencana sebesar 25 MPa mengalami peningkatan disetiap variasi dengan nilai kuat tertinggi pada variasi 45% sebesar 28.030 MPa. Hubungan antara kuat tarik belah beton dan kuat tekan beton semakin meningkat yaitu pada variasi 0% sebesar 9,083 % dari nilai kuat tekan beton dan pada variasi 45% sebesar 9,437% dari nilai kuat tekan beton. Hubungan antara modulus Elastisitas dan kuat tekan beton semakin meningkat yaitu pada variasi 0% sebesar 24002,605 MPa dan meningkat pada variasi 45% sebesar 24883,466 MPa.

SARAN

Perlu penelitian lebih lanjut tentang batu karang sebagai pengganti sebagian agregat halus terhadap beton pada variasi lebih dari 45% untuk batu karang yang berasal dari pantai Lemo-lemo, kecamatan Banto bahari, kabupaten Bulukumba, Sulawesi Selatan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Kurniawan, Y. Afrizal and A. Gunawan, Pengaruh Pemanfaatan Pecahan Terumbu Karang Sebagai Pengganti Agregat Halus Terhadap Kuat Tekan Beton, *Inersia*, vol. 8, no. 2, hal. 17-24, 2016.
- [2] M. Miftahulhair, M. R. Muhlis, S. F. Badaron, A. Alifuddin and Bulgis, Pengaruh Penambahan Abu Batu Karang Terhadap Durabilitas Pada Campuran Aspal Beton, *JILMATEKS*, vol. 4, no. 2, hal. 128-136, 2022.
- [3] Z. A. Pertiwi, A. Suryadi and A. Sugiarto, Analisis Karakteristik Beton Normal Dengan Batu Karang Gunung Madura Sebagai Substitusi Kerikil, *Jurnal Online Skripsi Manajemen Rekayasa Konstruksi POLINEMA*, vol. 2, no. 3, hal. 267-272, 2021.
- [4] Fauzan and H. Suciati, Efek Penggunaan Limbah Terumbu Karang Pada Komposit Beton, *Sigma Teknika*, vol. 5, no. 1, hal. 119-127, 2022.
- [5] 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, hal. 38-46, 2018.
- [6] D. Bakarbessy, Presentasi Karang Kasar Terhadap Kuat Tekan Beton Normal, *Jurnal Dinamis*, vol. 2, no. 12, hal. 58-65, 2015.
- [7] H. R. Putra and T. Sefrus, Studi Karang Mati Sebagai Pengganti Agregat Kasar Pada Adukan Beton, *Majalah Teknik SIMES*, vol. 16, no. 2, hal. 1-10, 2022.
- [8] W. Mododok, F. Darwis and M. A. Sultan, Studi Kuat Tekan Beton Beragregat Kasar Batu Kapur Sangowo Dengan Variasi FAS, *CLAPEYRON*, vol. 1, no. 2, hal. 74-79, 2020.
- [9] A. Pasulu, J. Tanjijaya and D. Sandy, Penggunaan Silica Fume Sebagai Substitusi Semen Dengan Bahan Tambah Abu Pecahan Karang Pada Beton, *Paulus Civil Engineering Journal*, vol. 5, no. 1, hal. 8-18, 2023.
- [10] M. B. Allo, H. Parung and J. Mara, Pemanfaatan Agregat Sungai To Puang Kabupaten Tana Toraja Sebagai Bahan Campuran Beton, *Paulus Civil Engineering Journal*, vol. 3, no. 4, hal. 577-586, 2021.