

PENGARUH SERBUK LIMBAH GRAM SEBAGAI CAMPURAN PADA PAVING BLOCK MENGGUNAKAN METODE PENEKAN PLAT DESAK PYRAMID DAN SETENGAH BOLA

Aliem Sudjatmiko⁽¹⁾, Lutvia Dian Alvanda Rizky⁽²⁾, Abdul Rohman⁽³⁾

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta

A. Yani Tromol Pos 1 Pabelan Kartasura 57102 Telp 0271 717417

As155@ums.ac.id ; D100180025@student.ums.ac.id

Abstrak

Paving block banyak digunakan dalam bidang konstruksi dan merupakan salah satu alternatif pilihan untuk lapis permukaan tanah, kemudahan dalam pemasangan, perawatan yang relatif murah serta memenuhi aspek keindahan membuat paving block lebih di banyak di minati. Dari hasil pengamatan visual limbah gram memiliki kemiripan dengan agregat ringan dalam beton. Limbah gram memungkinkan untuk digunakan sebagai bahan pengganti pasir dalam campuran beton. Maka dari itu penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai kuat tekan, absorpsi, kuat tumpuk, dan pengaruh penggunaan alat plat desak pyramid dan setengah bola terhadap hasil uji paving block. Studi ini menemukan bahwa kuat tekan optimum dalam pengujian kuat tekan paving block menggunakan plat desak setengah bola dengan campuran serbuk limbah gram presentase 20% mendapatkan nilai sebesar 25,883 Mpa. Penyerapan air maksimum pada pengujian paving block yaitu mendapatkan nilai sebesar 1,102 %, menggunakan plat desak pyramid dengan campuran serbuk limbah gram 5 %. Kuat tumbuk optimum pada pengujian paving block menggunakan plat desak setengah bola dengan campuran serbuk limbah gram presentase 20 % dengan jumlah tumbukan maksimum 5 dan nilai rata – rata tumbukan diperoleh sebesar 3,8. Penggunaan plat desak setengah bola dan serbuk limbah gram dapat sedikit meningkatkan nilai rata – rata kuat tekan, kuat tumbuk dan absorpsi paving block. Dapat di simpulkan penambahan serbuk limbah gram dapat menjadi salah satu pilihan bahan tambah dalam pembuatan paving block dengan tetap memperhatikan komposisi dari campuran paving block tersebut

Kata kunci: Limbah gram, Paving Block, Plat desak pyramid, Plat desak setengah bola, Absorpsi

Pendahuluan

Paving block (bata beton) adalah suatu komposisi bahan bangunan yang dibuat dari campuran semen portland atau bahan perekat hidrolis sejenisnya, air dan agregat dengan atau tanpa bahan tambah lainnya yang tidak mengurangi mutu bata beton itu. Paving block banyak digunakan dalam bidang konstruksi dan merupakan salah satu alternatif pilihan untuk lapis permukaan tanah, kemudahan dalam pemasangan, perawatan yang relatif murah serta memenuhi aspek keindahan membuat paving block lebih di banyak di minati. Umumnya paving block digunakan untuk perkerasan jalan, pedestrian dan trotoar dengan menggunakan jenis mutu beton yang berbeda beda sesuai dengan fungsinya (SNI-03-0691-1996). Serbuk limbah gram (lathe waste) adalah limbah yang merupakan hasil dari pengikisan mesin (metal shaping) yang diperbaiki menggunakan mesin bubut atau gergaji besi, yang kemudian menghasilkan serpihan logam atau besi yang halus. Substitusi bahan tersebut dijadikan campuran dalam beton yang diharapkan mampu memperbaiki sifat-sifat mekanis dari beton. Limbah adalah buangan yang dihasilkan dari suatu proses produksi baik industry maupun domestik (rumah tangga), yang lebih dikenal sebagai sampah, yang kehadirannya pada suatu saat dan tempat tertentu tidak dikehendaki lingkungan karena tidak memiliki nilai ekonomis (Endang Widjajanti, 2009). Dari hasil pengamatan visual limbah ini memiliki kemiripan dengan agregat ringan dalam beton, yang biasanya diisi oleh pasir alam. Dalam hal ini limbah gram yang memiliki kemiripan visual serupa dengan pasir alam, memungkinkan untuk digunakan sebagai bahan pengganti pasir dalam campuran beton (Puja Nifta Hadi dan Agustinus Agus Setiawan, 2019). Pada perkembangan paving block dapat ditambahkan bahan tambah yang dapat memperbaiki sifat yang dihasilkan, ataupun mengurangi jumlah pemakaian semen atau agregat agar lebih ekonomis. Hal ini sangat baik untuk menjadikan inovasi baru dengan memanfaatkan serbuk limbah gram yang sudah lolos saringan No. 4 dapat menjadi filler pengisi pada pori paving block menjadi lebih padat dan menaikkan nilai kuat trekan. Maka dalam penelitian yang mengacu pada pembuatan paving block berbahan limbah gram ini bisa lebih berguna dan

mengurangi penggunaan pasir yang saat ini masih menjadi bahan baku utama dalam pembuatan paving block. Oleh karena itu limbah gram dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan paving block yang perlu diteliti. Pada penelitian ini kami menggunakan suatu inovasi alat desak yaitu plat pyramid dan plat setengah bola yang diharapkan mampu menambah daya kuat paving. Secara Teknik alat ini mampu memberi tekanan secara vertical dan horizontal membuat material semakin padat.

Metode

Pada penelitian ini digunakan perbandingan berat semen dengan berat agregat halus yaitu 1:6. Sedangkan untuk pemadatan paving block menggunakan alat dengan metode tumbukan. Variasi persentase serbuk limbah gram yang 0%, 5%, 10%, 15% dan 20% dari berat pasir. Paving block yang akan dibuat memiliki dimensi panjang x lebar x tinggi : 20 x 10 x 6 (cm).

Tahapan Penelitian

Untuk pelaksanaan penelitian dan pengujian benda uji paving block, untuk pembuatan dilakukan di CV. Elang Jaya, Desa Gendol, Colomadu, Karanganyar dan pengujian paving block dilaksanakan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta:

Tahap I : Persiapan Alat dan Penyediaan Bahan

Merupakan Tahap ini adalah tahap awal penelitian yaitu dimulai dengan persiapan alat dan bahan penyusun paving block.

Tahap II : Pemeriksaan Bahan Dasar

Merupakan Sebelum pembuatran campuran pada tahap ini dilakukan dengan menguji bahan dasar paving block yang merupakan agregat halus dengan melakukan pemeriksaan SSD, gradasi pasir, dll

Tahap III : Pembuatan dan perawatan paving block

Pada tahap ini dilakukan pembuatan benda uji paving block yang memiliki variasi penambahan serbuk limbah gram 0%,5%, 10%,15% dan 20% dari volume pasir dengan menggunakan mesin press hydraulic dengan kuat tekan 100KN. Setelah ini dilakukan pengujian kuat tekan penyerapan air dan kuat tumbuk pada benda uji yang berumur 28 hari.

Tahap IV : Pengujian Paving Block

Pada tahap ini dilakukan pengujian sampel benda uji yang meliputi kuat tekan, kuat tumbuk dan absorpsi.

Tahap V : Analisis data dan kesimpulan

Tahapan ini merupakan tahapan analisis data dan pembahasan dari hasil pengujian yang telah dilakukan pada tahap 2 dan tahap 3. Dari hasil analisis data maka dapat diambil kesimpulan dan saran jika diperlukan.

Hasil dan Pembahasan

Hasil Uji Kuat Tekan Paving Block

Pengujian Kuat tekan paving merujuk pada SNI 03—691-1996 paving block, pengujian kuat tekan paving menggunakan benda uji berbentuk kubus dengan luas penampang 6cm x 6cm x 6cm yang sudah direndam selama 28 hari. Pada tahap ini benda uji diberi tekanan hingga hancur dengan alat Compression Testing Machine (CTM), kemudian dapat diketahui beban maksimum yang mampu ditahan oleh paving.

Menurut SNI 03-0691-1996, Rumus yang digunakan untuk menghitung kuat tekan/kuat desak adalah sebagai berikut :

$$f'c = P/A$$

Dimana :

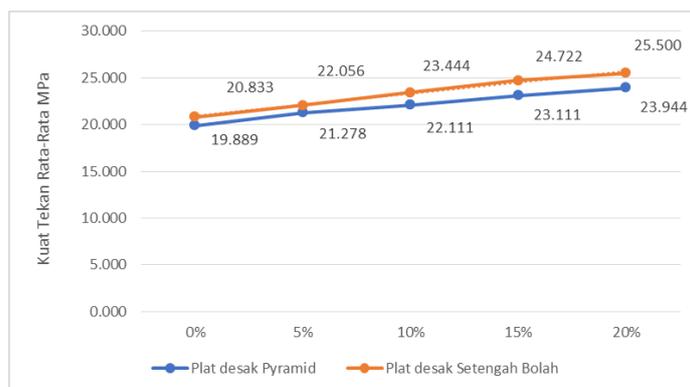
$f'c$ = Kuat tekan/kuat desak paving block (kg/cm²)

P = Beban maksimal (N)

A = Luas penampang benda uji (mm²)

Tabel 1 Hasil Pengujian Kuat Tekan Paving dengan Plat Desak Pyramid

Persentase Serbuk Limbah Gram	Kuat Tekan Rata-Rata (plat piramid) (MPa)	Kuat Tekan Rata-Rata (plat setengah bola) (MPa)
0%	19,889	20,833
5%	21,278	22,056
10%	22,111	23,444
15%	23,111	24,722
20%	23,944	25,500



Gambar 1 Grafik Hasil Pengujian Kuat Tekan Rata-Rata Paving Block

Dilihat dari tabel dan gambar di atas, nilai kuat tekan rata-rata paving block menggunakan metode penekanan plat desak setengah bola lebih tinggi dibandingkan plat desak pyramid. Pada plat desak pyramid nilai kuat tekan rata-rata tertinggi terdapat 20% sebesar 23,944 Mpa. Sedangkan kuat tekan dengan plat desak setengah bola 20% sebesar 25,500 Mpa. Dengan kuat tekan rata-rata tersebut menurut SNI 03-0691-1996 paving blok tersebut termasuk dalam golongan mutu paving kelas B, yang dapat digunakan untuk area parkir kendaraan. Maka penggunaan plat desak setengah bola dan penambahan serbuk limbah gram sebagai filler dapat menyebabkan kenaikan mutu pada kuat tekan paving block.

Hasil Uji Penyerapan Air Paving Block (Absorbsi)

Pengujian penyerapan air dilakukan untuk mengetahui nilai yang diserap oleh paving block. Pengujian dilakukan dengan menggunakan paving block yang berukuran 20 cm x 10 cm x 6 cm. Berdasarkan SNI rumus daya serap air seperti pada persamaan berikut :

$$\text{Penyerapan air} = (A-B)/B \times 100\%$$

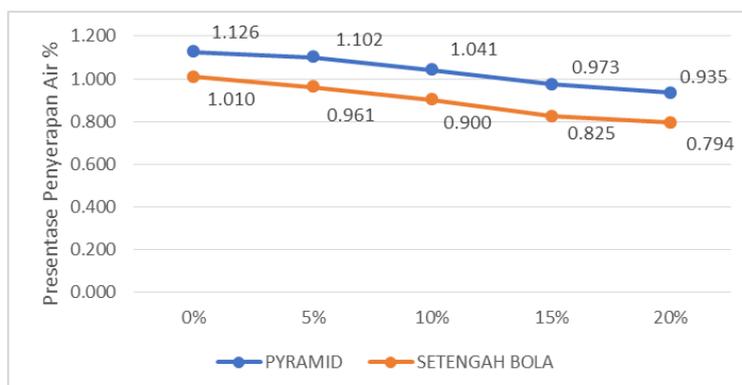
Keterangan :

A = Berat bata beton basah

B = Berat bata beton kering

Tabel 2 Hasil Penyerapan Air Paving Block Serbuk Limbah Gram 0% Plat Desak piramid

% limbah gram	Rata-rata plat piramid	Rata-rata plat setengan bola
	(%)	(%)
0%	1,126	1,01
5%	1,102	0,961
10%	1,041	0,900
15%	0,973	0,825
20%	0,935	0,794



Gambar 2 Grafik Hasil Penyerapan Air Rata-Rata Paving Block

Dari data diatas dapat disimpulkan penyerapan air rata-rata maksimum plat desak pyramid pada campuran serbuk limbah gram 5% adalah sebesar 1,102% dan dari plat desak setengah bola presentase 5% sebesar 0,961%,

dikarenakan semakin padat paving menyebabkan lebih sedikitnya rongga untuk menyerap air maka hasil dari penyerapan plat desak setengah bola lebih rendah dan juga pengaruh dari serbuk limbah gram sebagai filler yang tidak mudah menyerap air. Hasil dari penyerapan menggunakan kedua plat desak tersebut sesuai dengan SNI 03-0691-1996 dan digolongkan dalam mutu kelas A yang dapat digunakan untuk jalan.

Hasil Uji Kuat Tumbuk Paving Block

Pengujian kuat tumbuk dilakukan setelah paving berumur 28 hari, dengan ukuran asli 20 cm x 10 cm x 6cm. Pada pengujian ini paving block diberi beban sebesar 5kg yang dijatuhkan dengan ketinggian 50 cm, kemudian dihitung jumlah tumbukan sampai dengan benda uji patah atau hancur. Rumus kuat tumbuk sebagai berikut:

$E = m.g.h$

Keterangan :

E = Energi Potensial Gravitasi (Joule)

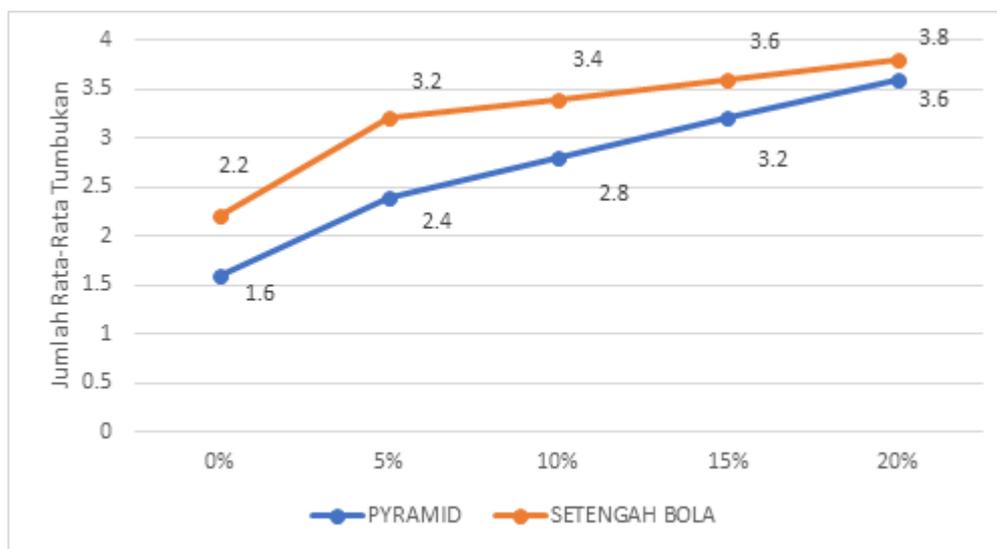
m = Massa (Kg) g

g = Gravitasi (m/s²) h

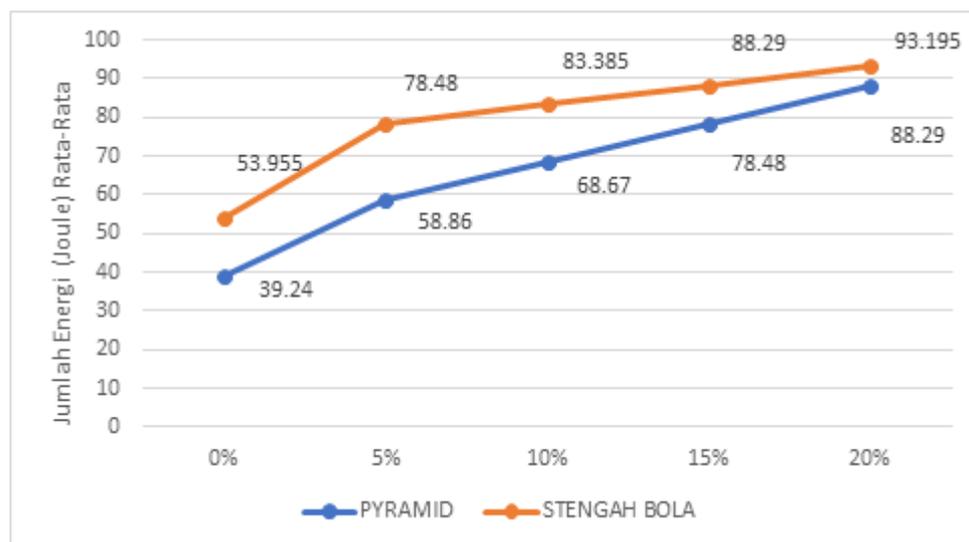
h = Tinggi Benda Jatuh

Tabel 3 Hasil Kuat Tumbuk Paving Block pada variasi campurab Serbuk Limbah Gram Dengan Plat Desak

Kode	Jumlah Tumbukan Rata - Rata	Energi Kuat (plat piramid)	Jumlah Tumbukan Rata - Rata	Energi Kuat (plat setengah bola)
		(Joule)		(Joule)
0%	1,6	39,24	2,2	58,95
5%	2,4	58,86	3,2	78,48
10%	2,8	68,67	3,4	83,5
15%	3,2	78,48	3,6	88,30
20%	3,6	88,29	3,8	93,19



Gambar 3 Grafik Hubungan antara Kuat Tumbuk Rata-Rata Paving Block Kuat Tumbuk

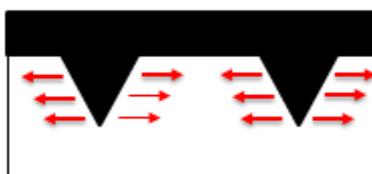


Gambar 4 Grafik Antara Kuat Tumbuk pada Presentase Serbuk Limbah Gram dan Energi Potensial

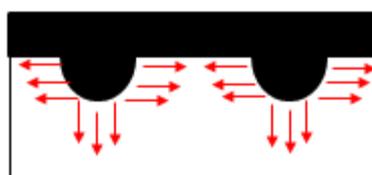
Paving block dengan menggunakan plat desak setengah bola memiliki energi potensial lebih tinggi dibandingkan dengan paving block menggunakan plat desak pyramid pada presentase 5% dengan nilai 78,48 Joule. Kenaikan yang terjadi dikarenakan semakin banyaknya serbuk limbah gram yang digunakan tidak mengurangi pasta yang dapat meningkatkan daya ikat pada paving block.

Pengaruh Metode Desak Piramid dan Setengah Bola

Dilihat dari hasil pengujian paving block yang sudah dilakukan, penggunaan kedua buah plat desak dapat mempengaruhi nilai dari pengujian kuat tekan, tumbuk dan absorsi paving block. Pengaruh tersebut ditimbulkan karena adanya desakan yang dihasilkan dari bentuk permukaan plat desak pyramid dan setengah bola. Adapun beberapa alasan yang menyebabkan plat desak mempengaruhi nilai rata-rata pada pembuatan paving blok salah satunya adalah perbandingan arah desakan dari kedua plat desak terhadap material paving block tersebut dapat dilihat pada Gambar.5 dan Gambar.6 berikut ini.



Gambar.5 Arah Desakan Dari Plat Desak Piramid



Gambar .6 Arah Desakan Dari Plat Desak Setengah Bola

Dari Gambar .5 dapat dijelaskan bahwa penggunaan plat desak pyramid mampu memberikan pengaruh dengan memberikan gaya desak horizontal terhadap material paving block. Sedangkan pada Gambar .6 dapat dijelaskan bahwa penggunaan plat desak setengah bola mampu memberikan pengaruh dengan memberikan gaya desak horizontal dan vertical terhadap material paving block.

Selain itu massa dari plat desak setengah bola jauh lebih besar daripada plat desak pyramid dan ini juga berpengaruh pada perbandingan hasil pada saat penekanan dengan menggunakan plat desak pyramid dan setengah bola.

Dari penjelasan diatas penggunaan plat desak setengah bola dapat dikatakan lebih unggul atau efisien dalam meningkatkan kualitas paving block yang dihasilkan.

Penutup

Kuat tekan optimum dalam pengujian kuat tekan paving block menggunakan plat desak setengah bola dengan campuran serbuk limbah gram presentase 20% mendapatkan nilai sebesar 25,883 Mpa. Merujuk pada ketentuan SNI-03-0691-1996, hasil kuat tekan tersebut diklasifikasikan mutu B yang diperuntukan sebagai area parkir kendaraan.

Persentase penyerapan air maksimum pada pengujian paving block yaitu mendapatkan nilai sebesar 1,102 %, menggunakan plat desak pyramid dengan campuran serbuk limbah gram 5 %. Hasil penyerapan sedikit lebih besar menggunakan metode plat desak pyramid dibandingkan plat desak setengah bola dikarenakan semakin besarnya tekanan semakin berkurangnya rongga untuk menyerap air pada paving block tersebut. Dari hasil penyerapan air tersebut dapat diklasifikasikan sebagai mutu.

Kuat tumbuk optimum pada pengujian paving block menggunakan plat desak setengah bola dengan campuran serbuk limbah gram presentase 20 % dengan jumlah tumbukan maksimum 5 dan nilai rata – rata tumbukan diperoleh sebesar 3,8. Penggunaan plat desak setengah bola dan serbuk limbah gram dapat sedikit meningkatkan nilai rata – rata kuat tekan, kuat tumbuk dan absorpsi paving block. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa penambahan serbuk limbah gram dapat menjadi salah satu pilihan bahan tambah dalam pembuatan paving block dengan tetap memperhatikan komposisi dari campuran paving block tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional. 1990. Standar Nasional Indonesia SK SNI T- 041990-F Klasifikasi Paving Block. Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. 2002. Standar Nasional Indonesia 03-2847-2002. Butir Agregat Halus. Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. 1992. Standar Nasional Indonesia 03-2834-1992. Klasifikasi Zona Paving Block. Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. 2004. Standar Nasional Indonesia 15-2049-2004. Semen Portland. Badan Standardisasi Nasional.
- Nasional, B. S. (1997). Tentang Peraturan Pengujian Hammer Test. SNI, 3(4430), 1997.
- Uji, C. Badan Standardisasi Nasional. 2008. SNI 1970: 2008 Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional. Badan Standardisasi Nasional. 1989. SNI 03-0349-1989 Bata Beton untuk Pasangan Dinding. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional. Badan Standardisasi Nasional. 1989. SNI 03-0348-1989 Bata Beton Pejal, Mutu, dan.
- Hadi, P. N., & Setiawan, A. A. (2019). Studi Eksperimental Penambahan Limbah Bubut Sebagai Bahan Substitusi Parsial Agregat Halus Terhadap Kuat Tekan Beton. *WIDYAKALA: JOURNAL OF PEMBANGUNAN JAYA UNIVERSITY*, 6(1), 77-83.
- Irawan, A., Agustin, R. S., & Sumarni, S. PENGARUH SUBSTITUSI LATHE WASTE SEBAGAI SERAT TERHADAP DAYA RESAP, BERAT ISI DAN KUAT TEKAN PAVING BLOCK. *Indonesian Journal Of Civil Engineering Education*, 5(2), 1-8.
- KURNIADI, A. (2017). PEMANFAATAN SLAG BAJA SEBAGAI BAHAN SUBSTITUSI AGREGAT HALUS PADA PEMBUATAN PAVING BLOCK. *Rekayasa Teknik Sipil*, 1(1/REKAT/17).
- Saleh, R. L., Arnandha, Y., & Rakhmawati, A. (2019). Pengaruh Penambahan Limbah Industri Baja sebagai Agregat terhadap Kualitas Paving Block. *Jurnal Rekayasa Infrastruktur Sipil*, 1(1).
- Pane, F. P., Tanudjaja, H., & Windah, R. S. (2015). Pengujian kuat tarik lentur beton dengan variasi kuat tekan beton. *Jurnal Sipil Statik*, 3(5).
- Amelia, R., Suhendra, S., & Amalia, K. R. (2021). Hubungan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kuat Tekan Beton. *Jurnal Talenta Sipil*, 4(2), 225-235.
- Hidayat, S. (2009). Semen: jenis & aplikasinya. Kawan Pustaka.
- Erlina, E., Iskandar, M. R., & Pohan, N. A. (2022). PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH BUBUT BESI TERHADAP KUAT TEKAN BETON. *CivETech*, 4(2), 1-16.