

PENGARUH *SUPERPLASTICIZER* DALAM MENINGKATKAN KUAT TEKAN BETON PRESENTASE 22,5%, 27,5%, 32,5% DENGAN KONTROL FAS 0.55

Nanda Fitria (nandafttttt21@gmail.com)¹

Wahyu Arrahnu Giharyanto (Wahyuarrahnu@gmail.com)²

Agung Kristiawan (agungkristiawan@upgris.ac.id)³

Putri Anggi Permata Suwandi (putrianggipermata@upgris.ac.id)⁴

Agum Wahyu Prasetya (prasetyaagumwahyu@gmail.com)⁵

Veronika Indris Setyowati (veronika.2024@mhs.unisda.ac.id)⁶

**Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas PGRI^{1,2,3,4}
Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Nahdlatul Ulama Jepara⁵
Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Darul 'Ulum Lamongan⁶**

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan menganalisis peran *Superplasticizer* dalam meningkatkan kuat tekan beton melalui pengendalian Faktor Air Semen (FAS) dan perbaikan struktur mikro beton. Metode yang digunakan adalah eksperimen laboratorium dengan membandingkan beton normal dan beton dengan variasi kadar *superplasticizer* 22,5%, 27,5%, dan 32,5%. Pengujian kuat tekan dilakukan diumur 14 dan 21 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa beton normal memiliki kuat tekan sebesar 322,92 kg/cm², sedangkan beton dengan penambahan *superplasticizer* mengalami peningkatan kuat tekan menjadi 349,15 kg/cm² pada prosentase 22,5%, 358,69 kg/cm² pada kadar 27,5%, dan 423,91 kg/cm² pada kadar 32,5%. Peningkatan ini disebabkan oleh kemampuan *superplasticizer* dalam menurunkan FAS. Penggunaan *superplasticizer* dapat meningkatkan kelancakan, meskipun hasil dari nilai *slump* tersebut tidak memenuhi persyaratan yang direncanakan, yang artinya *workability* beton tersebut sulit diaplikasikan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kadar *superplasticizer* 32,5% memberikan kinerja optimum dalam meingkatkan kuat tekan beton.

Kata Kunci: Superplasticizer, Kuat Tekan Beton, Faktor Air Semen

ABSTRACT

This study aims to analyze the role of superplasticizer in enhancing the compressive strength of concrete through the control of the water–cement ratio (W/C) and improvement of concrete microstructure. An experimental laboratory method was used by comparing normal concrete with concrete containing superplasticizer variations of 22.5%, 27.5%, and 32.5%. Compressive strength tests were conducted at 21 days. The results show that normal concrete achieved a compressive strength of 322.92 kg/cm², while concrete with superplasticizer exhibited increased strengths of 349.15 kg/cm², 358.69 kg/cm², and 423.91 kg/cm² for 22.5%, 27.5%, and 32.5% dosages, respectively. This increase is due to the superplasticizer's ability to reduce FAS. The use of superplasticizer can improve smoothness, although the resulting slump value does not meet the planned requirements, which means the concrete's workability is difficult to apply. The results of this study indicate that a superplasticizer content of 32.5% provides optimal performance in increasing concrete compressive strength.

Key Words: superplasticizer, compressive strength, water–cement ratio

PENDAHULUAN

Beton merupakan material konstruksi yang paling banyak digunakan dalam pembangunan infrastruktur karena memiliki keunggulan dalam hal kuat tekan, kemudahan pembentukan, serta ketersediaan bahan penyusunnya. Salah satu parameter utama yang menentukan mutu beton adalah kuat tekan, yang dipengaruhi oleh berbagai faktor, salah satunya adalah Faktor Air Semen (FAS) memiliki pengaruh yang sangat signifikan terhadap nilai kuat tekan beton yang dihasilkan.

Semakin rendah nilai FAS maka semakin tinggi kuat tekan beton. Namun, penurunan kadar air dalam campuran beton sering menimbulkan permasalahan pada tingkat kelencakan (*workability*), sehingga beton menjadi sulit dikerjakan, dipadatkan dan berpotensi menghasilkan rongga akibat pemadatan yang tidak sempurna. Kondisi tersebut dapat menurunkan kuat tekan beton, oleh karena itu, diperlukan suatu teknologi bahan tambahan yang mampu menurunkan kebutuhan air tanpa mengurangi kelencakan beton.

Superplasticizer merupakan bahan tambahan kimia yang termasuk dalam kategori *high range water reducing admixture* (HRWR), yang dirancang untuk meningkatkan kelencakan beton secara signifikan dengan tetap mempertahankan atau bahkan menurunkan kadar air pencampur. Penggunaan *superplasticizer* dalam campuran beton mampu meningkatkan kuat tekan beton secara signifikan melalui pengurangan porositas, peningkatan kepadatan struktur mikro.

Meskipun demikian efektivitas *superplasticizer* sangat dipengaruhi oleh dosis penggunaannya. Dosis yang tidak tepat dapat menimbulkan efek negative seperti segregasi, *bleeding*, maupun keterlambatan waktu ikat. Oleh sebab itu, perlu dilakukan pengajian mengenai pengaruh variasi kadar *superplasticizer* terhadap kuat tekan beton untuk memperoleh dosis optimum yang mampu meningkatkan kuat tekan beton secara maksimal.

KAJIAN PUSTAKA

Menurut SNI 2847:2013, Beton tersusun dari campuran semen, agregat halus, agregat kasar, dan air. proses hidrasi semen menghasilkan produk yang mengikat agregat sehingga terbentuk struktur yang keras dengan kemampuan menahan beban tinggi. Seiring dengan penambahan umur, beton akan semakin mengeras dan akan mencapai kekuatan rencana (kg/cm^2) pada usia 21 hari. Beton memiliki daya kuat tekan yang baik oleh karena itu beton banyak dipakai atau dipergunakan untuk pemilihan jenis struktur terutama struktur bangunan, jembatan dan jalan. (Berty Slat et al., 2021) Salah satu parameter penting dalam mutu beton adalah faktor air semen (FAS), yaitu perbandingan massa air terhadap semen. Nilai FAS berbanding terbalik dengan kuat tekan beton: semakin rendah FAS, porositas beton menurun, sehingga kuat tekan cenderung meningkat. Namun, penurunan FAS perlu diseimbangkan dengan teknologi bahan tambah untuk menjaga kelancaran proses pengecoran di samping pencapaian kuat tekan yang diinginkan. (Saraswati et al., 2024)

Superplasticizer merupakan *admixture* penting pada campuran beton modern yang berfungsi sebagai *high-range water reducer* untuk menentukan kebutuhan air tanpa mengurangi *workability* beton. Dengan adanya *superplasticizer*, beton dapat dibuat dengan rasio air semen rendah, sehingga menghasilkan beton yang lebih padat, sehingga kuat tekan yang dihasilkan lebih tinggi. (Sitanggang et al., 2022)

Penambahan *superplasticizer* pada kadar tertentu mampu meningkatkan kuat tekan beton ringan secara signifikan. Dari hasil studi menunjukkan bahwa semakin tinggi dosis *superplasticizer* dalam batas optimum, semakin besar peningkatan kuat tekan yang diperoleh karena berkurangnya pori kapiler dan meningkatnya kepadatan pasta semen. Meski demikian, penggunaan yang berlebihan dapat menimbulkan efek negative seperti segregasi, *bleeding* dan keterlambatan waktu ikat. Oleh karena itu, penentuan dosis optimum *superplasticizer* menjadi

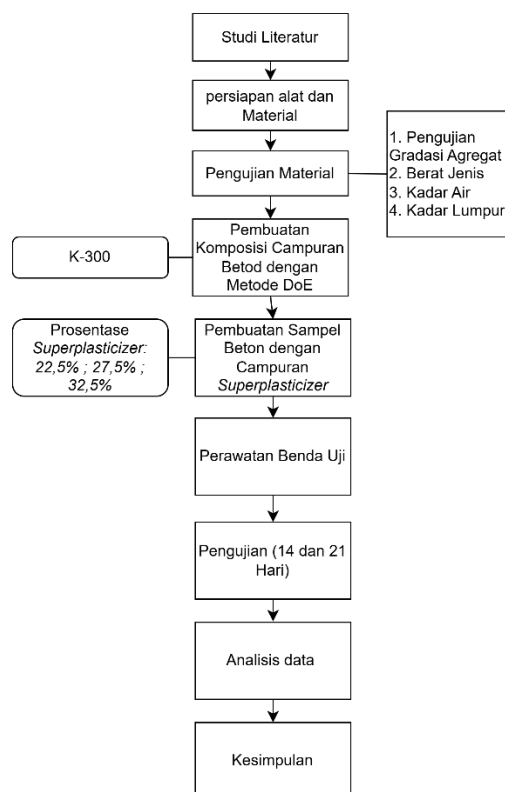
aspek penting dalam perancangan campuran beton ringan agar diperoleh keseimbangan antara workability, durabilitas dan kuat tekan beton. (Layang et al., 2023)

Dengan demikian Superplasticizer menunjukkan bahwa memiliki peran penting dalam teknologi beton modern, khususnya dalam meningkatkan kuat tekan melalui pengendalian workability dan optimasi struktur mikro beton. Penelitian mengenai variasi kadar superplasticizer pada FAS terkontrol diperlukan untuk memperoleh komposisi campuran yang menghasilkan kuat tekan optimum sekaligus tetap memenuhi syarat kelecakan beton segar. (Setiawan, 2019)

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental yang dilaksanakan di laboratorium Teknik Sipil Universitas PGRI Semarang. Penelitian ini difokuskan untuk menganalisis pengaruh penggunaan *superplasticizer* terhadap peningkatan kuat tekan beton. Pendekatan kuantitatif digunakan dengan membandingkan nilai kuat tekan beton normal dan beton dengan variasi kadar *superplasticizer*.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: Semen Portland, Agregat Halus (Pasir Muntlan), Agregat Kasar (Batu Pecah), Air, dan *Superplasticizer*. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: Timbangan, ayakan, palu karet, conical mould, alat uji slump, cetakan kubus ukuran 15 x 15 x 15, alat uji tekan beton, hand mixer, mixer beton, gelas ukur dan cetok semen.



Tahapan pembuatan benda uji di mulai dari persiapan material kemudian ditimbang sesuai dengan proporsi campuran, kemudian masukkan agregat halus dan kasar kedalam *concrete mixer*, kemudian ditambahkan semen dan diaduk hingga *homogen*. Air pencampur yang telah dicampur dengan cairan *superplasticizer* ditambahkan kedalam *concrete mixer* (hingga *homogen*). Setelah semuanya tercampur merata adukan beton dimasukkan kedalam cetakan kubus dengan ukuran 15

x 15 x 15 cm. setelah 24 jam, benda uji dilepas dari cetakan. Kemudian dilakukan perawatan beton dengan cara merendam benda uji di dalam air bersih pada suhu ruang hingga umur pengujian.

Pengujian kuat tekan dilakukan pada umur 14 dan 21 hari menggunakan *compression testing machine*. Beban diberikan secara bertahap hingga benda uji mengalami keruntuhan. Setelah mendapatkan hasilnya dilakukan analisis data kuat tekan dengan membandingkan nilai kuat tekan beton dengan variasi *superplasticizer*. Analisis dilakukan untuk melihat peningkatan kuat tekan akibat penambahan *superplasticizer* serta menentukan kadar optimum yang memberikan hasil paling tinggi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah kegiatan penelitian di Laboratorium Teknik Sipil Universitas PGRI Semarang sudah selesai, diperoleh data dan hasil pengujian yang kemudian dianalisis secara sistematis dengan uraian hasil penelitian sebagai berikut:

1. Hasil Uji Berat Jenis Agregat

a. Agregat Halus

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, diperoleh nilai berat jenis agregat halus sebagaimana disajikan pada tabel di bawah ini :

Tabel 1 Hasil Uji Berat Jenis Agregat Halus

Sampel	Berat SSD	Berat Flask	Berat Flask + Air	Berat Pasir + Flask + Air	Berat Jenis
1	500	186	677	1000	2.69

Sumber : Peneliti, 2026.

Berdasarkan tabel pengujian diatas, berat jenis yang diperoleh yaitu 2.69. Selanjutnya dilakukan uji penyerapan dan berikut hasil ujinya:

Tabel 2 Hasil Uji Penyerapan Agregat Halus

Sampel	BJ SSD	BJ Kering	BJ Nyata	Penyerapan
1	2.69	2.67	2.69	0.6

Sumber : Peneliti, 2026.

Setelah dilakukan pengujian, didapat persentase penyerapan pada agregat kasar yaitu sebesar 0.6.

b. Agregat Kasar

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, diperoleh nilai berat jenis agregat kasar sebagaimana disajikan pada tabel di bawah ini :

Tabel 3 Hasil Uji Berat Jenis Agregat Kasar

Sampel	Berat SSD (g)	Berat dalam Air (g)	Berat Kering (g)	Berat Jenis
1	5000	3620	4908	3.62

Sumber : Peneliti, 2026.

Dari hasil pengujian diatas, berat jenis agregat kasar yaitu 3.69. Kemudian dilakukan pengujian penyerapan dan berikut hasilnya :

Tabel 4 Hasil Uji Penyerapan Agregat Kasar

Sampel	BJ SSD	BJ Kering	BJ Nyata	Penyerapan
1	3.62	3.56	3.81	1.87

Sumber : Peneliti, 2026.

Setelah dilakukan pengujian, didapat persentase penyerapan pada agregat kasar yaitu sebesar 1.87%.

2. Jobmix Design Beton Normal

Tabel 5 Jobmix Design Beton Normal

Beton Normal FAS 0,55	Agregat Halus (Kg)	Agregat Kasar (Kg)	Air (Liter)	Semen (Kg)	Adiktif
1m3	721,053	1367,826	215,000	390,909	0,000
1 Kubus	2,434	4,616	0,726	1,319	0,000
6 Kubus	14,601	27,698	4,354	7,916	0,000
Volume Pembuatan	17,035	32,315	5,079	9,235	0,000

Sumber: Peneliti, 2026.

3. Jobmix Design Beton dengan Variasi Superplasticizer

Setelah diperoleh jobmix design normal, tahap selanjutnya adalah penyusunan campuran beton dengan penambahan Superplasticizer. Kebutuhan Superplasticizer ditentukan berdasarkan jumlah air percampur pada campuran beton. Penentuan penggunaan air ditentukan dari jumlah *superplasticizer* yang digunakan berdasarkan petunjuk dari penggunaan *superplasticizer* setiap (100-250 cc *superplasticizer*) untuk 50 kg semen dapat mengurangi 15% penggunaan air. Pada penelitian ini digunakan 200 cc *superplasticizer*, maka dapat mengurangi 12% penggunaan air.

a. Superplasticizer 22,5%

Tabel 6 Jobmix Design Beton dengan Variasi Superplasticizer 22,5%

Beton Normal FAS 0,55	Agregat Halus (Kg)	Agregat Kasar (Kg)	Air (Liter)	Semen (Kg)	Superplasticizer (cc)
1m3	721,053	1367,826	209,195	390,909	351,818
1 Kubus	2,434	4,616	0,706	1,319	1,187
6 Kubus	14,601	27,698	4,236	7,916	7,124
Volume Pembuatan	17,035	32,315	4,942	9,235	8,312

Sumber: Peneliti, 2026.

b. Superplasticizer 27,5%

Tabel 7 Jobmix Design Beton dengan Variasi Superplasticizer 27,5%

Beton Normal FAS 0,55	Agregat Halus (Kg)	Agregat Kasar (Kg)	Air (Liter)	Semen (Kg)	Superplasticizer (cc)
1m3	721,053	1367,826	207,907	390,909	430
1 Kubus	2,434	4,616	0,702	1,319	1,451

Beton Normal FAS 0,55	Agregat Halus (Kg)	Agregat Kasar (Kg)	Air (Liter)	Semen (Kg)	<i>Superplastiicizer</i> (cc)
6 Kubus	14,601	27,698	4,210	7,916	8,708
Volume Pembuatan	17,035	32,315	4,912	9,235	10,159

Sumber: Peneliti, 2026.

c. *Superplasticizer* 32,5%

Tabel 8 *Jobmix Design* Beton dengan Variasi *Superplasticizer* 32,5%

Beton Normal FAS 0,55	Agregat Halus (Kg)	Agregat Kasar (Kg)	Air (Liter)	Semen (Kg)	<i>Superplastiicizer</i> (cc)
1m3	721,053	1367,826	206,615	390,909	508,19
1 Kubus	2,434	4,616	0,697	1,319	1,715
6 Kubus	14,601	27,698	4,184	7,916	10,291
Volume Pembuatan	17,035	32,315	4,881	9,235	12,0061

Sumber: Peneliti, 2026.

4. Hasil Uji *Slump Test* Beton

Pelaksanaan uji *slump test* pada beton dilaksanakan satu kali untuk setiap variasi campuran. Uji *slump test* bertujuan untuk memastikan bahwa campuran beton yang digunakan pada benda uji umur 14 hari dan 21 hari memiliki konsistensi yang sama. Nilai *slump slump* yang disyaratkan berada pada rentang 10 – 14 cm. Adapun hasil uji *slump* yang diperoleh dalam penelitian ini disajikan pada tabel dibawah ini :

Tabel 9 Hasil *Slump Test*

No.	Nama Sampel (Variasi)	Hasil <i>Slump Test</i> (cm)	Keterangan
1.	Beton Normal	6	Tidak Memenuhi
2.	Variasi <i>Superplasticizer</i> 22,5%	6	Tidak Memenuhi
3.	Variasi <i>Superplasticizer</i> 27,5%	8	Tidak Memenuhi
4.	Variasi <i>Superplasticizer</i> 32,5%	9	Tidak Memenuhi

Berdasarkan grafik diatas, untuk penggunaan *superplasticizer* dapat mempengaruhi kelencakan pada beton, namun dalam penelitian ini hasil *slump* tersebut belum memenuhi persyaratan yang direncanakan.

5. Hasil Pengujian Kuat Tekan

Pelaksanaan uji kuat tekan pada beton dilakukan pada umur 14 dan 21 hari dengan hasil yang disajikan pada tabel dibawah ini:

Tabel 10 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton usia 14 Hari

No	Kode Benda Uji	Sampel	Tanggal Buat	Tanggal Uji	Umur Beton (Hari)	Berat Sampel (Kg)	Bacaan Dial (Kn)	Gaya Tekan (Kg)	Kokoh Tekan (Kg/cm ²)	Perkiraan Kokoh Kubus 28 Hari (Kg/cm ²)	RATA-RATA			
												1.	Beton Variasi Superplasticizer 22,5%	1
2	8,434	655	66810	296,9333333	337,4242424									
3	8,417	675	68850	306	347,7272727									
2.	Beton Variasi Superplasticizer 27,5%	1	02/12/2025	16/12/2025	14 Hari	8,386	690	70380	312,8	355,4545455	351,16			
2		8,326				680	69360	308,2666667	350,3030303					
3		8,497				675	68850	306	347,7272727					
3.	Beton Variasi Superplasticizer 32,5%	1				02/12/2025	16/12/2025	14 Hari	8,411	725	73950	328,6666667	373,4848485	393,23
2		8,826							740	75480	335,4666667	381,2121212		
3		8,367							825	84150	374	425		

Sumber: Peneliti

Berdasarkan table pengujian kuat tekan beton diatas di umur 14 Hari, Superplasticizer dengan presentase 22,5% memiliki rata-rata kuat tekan 341,72 kg/cm². Sedangkan untuk superplasticizer presentase 27,5% memiliki rata-rata kuat tekan 351,16 kg/cm², dan untuk presentase 32,5% memiliki rata-rata kuat tekan beton sebesar 393,23 kg/cm². Dengan demikian, menunjukkan bahwa semakin besar presentase beton variasi Superplasticizer dengan FAS 0,55 maka semakin tinggi pula kuat tekan yang tercapai.

Table 11 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton usia 21 Hari

No	Kode Benda Uji	Sampel	Tanggal Buat	Tanggal Uji	Umur Beton (Hari)	Berat Sampel (Kg)	Bacaan Dial (Kn)	Gaya Tekan (Kg)	Kokoh Tekan (Kg/cm ²)	Perkiraan Kokoh Kubus 28 Hari (Kg/cm ²)	RATA-RATA			
												1.	Beton Variasi Superplasticizer 22,5%	1
2	8,345	735	74970	333,2	350,74									
3	8,458	690	70380	312,8	329,26									
2.	Beton Variasi Superplasticizer 27,5%	1	02/12/2025	23/12/2025	21 Hari	8,479	745	75990	337,7333333	355,51	358,69			
2		8,216				800	81600	362,6666667	381,75					
3		8,508				710	72420	321,8666667	338,81					
3.	Beton Variasi Superplasticizer 32,5%	1				02/12/2025	23/12/2025	21 Hari	8,345	880	89760	398,9333333	419,93	423,91
2		8,579							860	87720	389,8666667	410,39		
3		8,697							925	94350	419,3333333	441,40		

Sumber: Peneliti, 2026

Berdasarkan table pengujian kuat tekan beton diatas di umur 21 Hari, Superplasticizer dengan presentase 22,5% memiliki rata-rata kuat tekan 349,15 kg/cm². Sedangkan untuk superplasticizer presentase 27,5% memiliki rata-rata kuat tekan 358,69 kg/cm², dan untuk presentase 32,5% memiliki rata-rata kuat tekan beton sebesar 423,91 kg/cm². Dengan demikian, menunjukkan bahwa

semakin besar presentase beton variasi Superplasticizer dengan FAS 0,55 maka semakin tinggi pula kuat tekan yang tercapai.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pengaruh *superplasticizer* terhadap kuat tekan beton, dapat disimpulkan bahwa penggunaan *superplasticizer* memberikan kontribusi signifikan terhadap peningkatan kinerja mekanik beton. Namun pada penelitian ini, penggunaan *superplasticizer* mempengaruhi penurunan *workability* yang mengakibatkan beton sulit diaplikasikan. Beton normal memiliki kuat tekan sebesar 322,93 kg/cm², sedangkan penambahan *superplasticizer* meningkatkan kuat tekan menjadi 349,15 kg/cm² pada kadar 22,5%, 358,69 kg/cm² pada kadar 27,5%, dan mencapai nilai tertinggi sebesar 423,91 kg/cm² pada kadar 32,5% pada umur 21 hari. Variasi kadar 32,5% menunjukkan kinerja paling optimal dalam penelitian ini, namun penggunaannya tetap perlu dikontrol untuk menghindari dampak negative seperti segregasi atau keterlambatan waktu ikat.

Daftar Pustaka

- Berty Slat, V., Supit, S. W., Kondo, N., Teknik Sipil Politeknik Negeri Manado Jln Raya Politeknik Kel Buha, J., & Manado, K. (2021). *PENGARUH SUPERPLASTICIZER POLYMER TERHADAP KUAT TEKAN BETON MUTU TINGGI*.
- Layang, S., Wiratno, Henra Hartako, & Rido. (2023). VARIATION OF SUPERPLASTICIZER AMOUNT ON CONCRETE COMPRESSIVE STRENGTH. *BALANGA: Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 11(2), 117–123. <https://doi.org/10.37304/balanga.v11i2.11737>
- Saraswati, A., Wibowo, W., & Safitri, E. (2024). Kajian Maturitas Beton untuk Memprediksi Nilai Kuat Tekan dengan Variasi Kadar Superplasticizer. *Sustainable Civil Building Management and Engineering Journal*, 1(4), 9. <https://doi.org/10.47134/scbmej.v1i4.2843>
- Setiawan, B. A. (2019). *PENGARUH VARIASI SUPERPLASTICIZER TERHADAP KUAT TEKAN, BERAT VOLUME, POROSITAS DAN SIFAT SEGAR BETON HIGH VOLUME FLY ASH METODE SELF COMPACTING CONCRETE*.
- Sitanggang, R., Hutabarat, N. S., & Ginting, R. (2022). PENGGUNAAN SUPERPLASTICIZER PADA BETON MUTU F^c 25 MPa. *JURNAL ILMIAH TEKNIK SIPIL*, 11(2), 202. <https://doi.org/10.46930/tekniksipil.v11i2.2707>

Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada semua pihak yang telah memberi dukungan dalam penelitian ini. Terimakasih disampaikan kepada dosen pembimbing atas arahan, bimbingan, serta masukan yang sangat membantu dalam penyusunan penelitian ini. Selain itu penulis juga mengucapkan terimakasih kepada teman – teman yang telah membantu selama proses pengujian dan pengumpulan data.

Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang teknologi beton.