

STUDI PENAMBAHAN WATERPROOFING TERHADAP SIFAT KEDAP AIR DENGAN RENDAMAN AIR LAUT PADA BETON K-250

Suhaimi ⁽¹⁾, Raden Dedi Iman Kurnia ⁽²⁾, Zulfan Fikri ⁽³⁾

^{1,2} Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Almuslim, Matangglumpangdua, Bireuen, Aceh.

³ Mahasiswa Program Studi Sipil Fakultas Teknik Universitas Almuslim, Matangglumpangdua, Bireuen, Aceh.

e-mail: suhaimi.ce@gmail.com , rdediimankurnia@umuslim.ac.id

ABSTRACT

Concrete is a composite material consisting of a mixture of aggregates and cement as a binder. One special type of concrete is waterproof concrete, which is commonly used in structures located in wet environments, such as bridge foundations, basement walls, swimming pools, and concrete roofs. To enhance water resistance, an additional layer of waterproofing mortar is applied. This study aims to determine the effect of adding waterproofing mortar on the water resistance of K-250 concrete immersed in both fresh water and seawater. The compressive strength test results showed average values of 252.64 MPa for normal concrete (BN), 287.08 MPa for concrete with waterproofing mortar in fresh water (BRAB), and 269.46 MPa in seawater (BNAL). The absorption test results were 3.281 for BN, 2.842 for BRAB, and 2.667 for BNAL. These findings indicate that waterproofing mortar increases compressive strength and reduces water absorption, making it effective in enhancing the durability of concrete against water penetration.

Keywords: Concrete, Water Proofing Mortar, Compressive Strength and Absorption Testing.

ABSTRAK

Beton merupakan material komposit yang terdiri dari campuran agregat dan semen sebagai bahan pengikat. Salah satu jenis beton dengan kemampuan khusus adalah beton kedap air, yang umumnya digunakan pada struktur di lingkungan basah, seperti fondasi jembatan, dinding basement, kolam renang, dan atap beton. Untuk menjaga ketahanan terhadap air, digunakan pelapis tambahan berupa mortar waterproofing. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan mortar waterproofing terhadap kedap air beton K-250 yang direndam dalam air biasa dan air laut. Hasil uji kuat tekan menunjukkan nilai rata-rata 252,64 MPa untuk beton normal (BN), 287,08 MPa untuk beton dengan mortar waterproofing dalam air biasa (BRAB), dan 269,46 MPa dalam air laut (BNAL). Uji absorpsi menunjukkan BN 3,281, BRAB 2,842, dan BNAL 2,667. Hasil ini menunjukkan bahwa mortar waterproofing meningkatkan kekuatan tekan dan menurunkan penyerapan air, sehingga efektif dalam meningkatkan ketahanan beton terhadap air.

Kata kunci: Beton, Water Proofing Mortar, Pengujian Kuat Tekan dan Absorpsi.

1. Pendahuluan

Beton merupakan material konstruksi komposit yang tersusun dari campuran agregat dan bahan pengikat berupa semen. Jenis beton yang paling umum digunakan adalah beton semen portland, yang dibuat dari agregat mineral seperti kerikil dan pasir, semen, serta air (Basri & Mubarak, 2021). Banyak yang mengira bahwa beton mengeras karena airnya menguap, padahal proses pengerasan sebenarnya terjadi karena reaksi hidrasi semen, yang menyatukan seluruh komponen dan membentuk material padat menyerupai batu (Ahmad et al., 2022). Salah satu jenis beton yang memiliki ketahanan terhadap penetrasi air adalah beton kedap air (Setiobudi et al., 2024). Beton ini umumnya diaplikasikan pada bagian bangunan yang sering atau terus-menerus terpapar air, seperti fondasi jembatan di sungai, dinding basement, kolam renang, atap beton, dan struktur sejenis lainnya (Rokhim & Dhana, 2024).

2. Metode

Lokasi penelitian ini berada Laboratorium Fakultas Teknik Universitas Almuslim Bireuen Aceh

2.1 Material yang Digunakan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi semen portland merek Andalas, agregat kasar dan halus yang diperoleh dari quarry milik PT. Krueng Meuh, air yang digunakan berasal dari Laboratorium Bahan Bangunan dan Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Almuslim, serta bahan tambahan berupa waterproofing mortar yang dipasok oleh PT. Sika Indonesia.

2.2 Peralatan yang digunakan

Bagian dari peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah peralatan yang digunakan dalam proses pembuatan benda uji yaitu :

1. Berbagai ukuran gelas ukur

Keawetan bangunan menjadi aspek krusial dalam keberlangsungan struktur (Annaafi Jiyaad et al., 2024). Salah satu metode untuk menjaga keawetan tersebut adalah dengan menerapkan lapisan pelindung berupa waterproofing. Lapisan ini berfungsi sebagai pelindung tambahan untuk mencegah kerusakan akibat kontak langsung dengan air (Ardiansyah & Respati, 2022). Beton yang terpapar air laut secara terus-menerus sangat rentan mengalami kerusakan struktural dan bisa runtuh jika tidak ditangani. Oleh sebab itu, penelitian ini bertujuan untuk mengatasi dan memperbaiki kerusakan pada bagian beton yang langsung bersentuhan dengan air laut. Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh penambahan bahan waterproofing mortar terhadap kemampuan kedap air beton kubus K-250, baik dalam kondisi rendaman air tawar maupun air laut (Muliani et al., 2023).

2. Timbangan
3. Mesin pengaduk dengan kapasitas 60 liter
4. Cetakan benda uji berbentuk kubus dengan diameter $15 \times 15 \times 15$ cm.
5. Mesin uji kuat tekan beton merk MBT 1500KN
6. Bak perendam beton

2.3 Prosedur Penelitian

Proses penelitian meliputi persiapan bahan, desain campuran beton (concrete mix design), pembuatan, perawatan benda uji, dan pengujian hasil benda uji (Raden Dedi Iman Kurnia et al., 2024).

2.3.1 Persiapan

Persiapan meliputi pembelian bahan, persiapan cetakan dan peralatan lainnya untuk keperluan penelitian. Cetakan yang digunakan adalah benda uji berbentuk kubus dengan ukuran $15 \times 15 \times 15$ cm (Al Fauzi et al., 2024).

2.3.2 Pemeriksaan Material

Periksa secara visual kehalusan semen (tidak ada gumpalan) dan kantong kemasan (tidak ada sobek). Mengingat semen yang digunakan telah memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI) No. 15-2049-1994 dan Standar Nasional Indonesia (SNI) No. 03-2847-2002. (Rahmadona et al., 2024).

2.3.3 Pencampuran Beton

Cetakan benda uji dilapisi dengan minyak untuk memudahkan pembukaan cetakan setelah beton mengeras, pencampuran dan *waterproofing* mortar menggunakan sistem blending yang dimana water proofing mortar dan semen dicampur secara bersamaan, dengan perbandingan berat 5% dari berat semen 40kg dengan perbandingan 2kg : 40kg (Fahmi et al., 2012).

2.3.4 Uji Sifat Mekanik Beton

Pada penelitian ini dilakukan pengujian terhadap beton yaitu uji densitas (berat volume). Metode dan metode untuk ini telah dibahas dalam bab tentang pengujian bobot isi pada beton (Erlina et al., 2023).

2.3.5 Pengujian Kuat Tekan Beton

Penelitian ini melakukan pengujian terhadap sifat mekanik beton, yaitu pengujian kuat tekan. Pengujian beton dilakukan pada benda uji berbentuk kubus dengan diameter 15 x 15 x 15 cm. Pengujian

kuat tekan didasarkan pada metode ASTM-C.39-86. Pengujian dilakukan dengan menggunakan mesin uji merek MBT dengan kapasitas 1500 KN (Permatasari & Kurniawan, 2022).

2.4 Analisis data

Data pengukuran disajikan dalam bentuk tabel dan grafik. Hitung kuat tekan rata-rata dan berat benda uji. Untuk mengetahui optimasi sifat mekanik beton maka untuk melihat hasil data pengukuran kuat tekan dan kedap air dalam bentuk grafik (Purwanto et al., 2024).

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil Data - data hasil pengukuran disajikan dalam bentuk tabel dan grafik untuk mengetahui pengolahan data dan pembahasan yang dikemukakan adalah hasil pengujian sifat mekanik kuat tekan dan pengujian absorpsi (kedap air) dengan penambahan water proofing mortar pada beton K-250.

3.1 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Normal

Salah satu variabel yang diteliti dalam penelitian ini adalah pemeriksaan sifat mekanis beton normal yaitu dengan melakukan pengujian terhadap kuat tekan beton. Hasil pengujian yang dilakukan dapat dilihat pada tabel 1. sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Normal

No.	Kode Benda Uji	Variasi Benda Uji	Berat Benda Uji (kg)	Nilai Kuat Tekan (Mpa)
1.	BN I	Water Proofing 0%	7,704	258,32
2.	BN II	Water Proofing 0%	7,741	265,12
3.	BN III	Water Proofing 0%	7,725	268,52
4.	BN IV	Water Proofing 0%	7,715	254,93
5.	BN V	Water Proofing 0%	7,711	251,53
Nilai Kuat Tekan Rata – Rata				252,64

Dari hasil pengujian kuat tekan beton normal terlihat bahwa, berat benda uji beton tidak mempengaruhi nilai kuat tekannya. Hasil nilai rata – rata yang dihasilkan dari pengujian kuat tekan pada beton normal sebesar 252,64.

3.2 Hasil Pengujian Kuat Tekan BRAB dan BRAL

Data hasil pengujian kuat tekan rata-rata beton normal dengan penambahan *water proofing mortar* pada umur 28 hari seperti yang diperlihatkan pada tabel sebagai berikut :

Tabel 2. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Normal Rendaman Air Biasa

No.	Kode Benda Uji	Variasi Benda Uji	Berat benda uji (kg)	Nilai Kuat Tekan (Mpa)
1.	BNAB I	Water Proofing 5%	7,845	288,92
2.	BNAB II	Water Proofing 5%	7,851	292,31
3.	BNAB III	Water Proofing 5%	7,732	292,31
4.	BNAB IV	Water Proofing 5%	7,818	295,71
5.	BNAB V	Water Proofing 5%	7,811	285,52
Nilai Kuat Tekan Rata – Rata				287,08

Tabel 3. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Normal Rendaman Air Laut

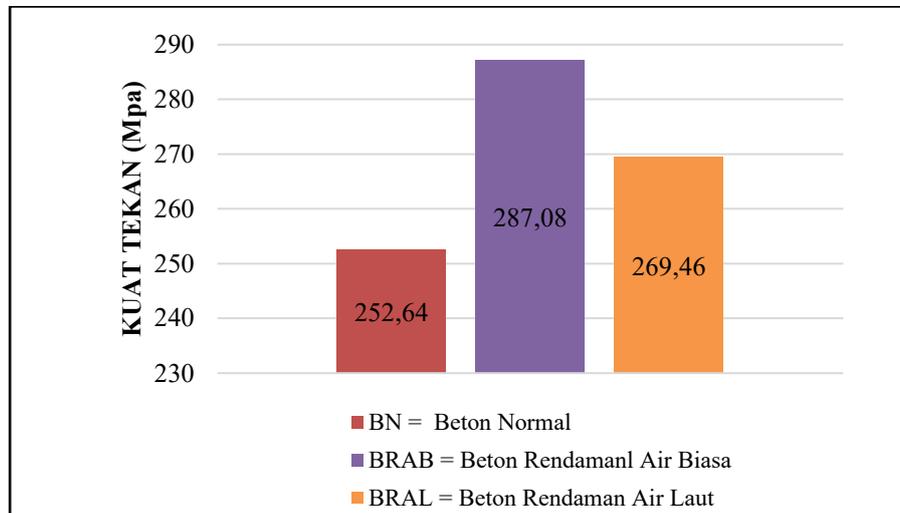
No.	Kode Benda Uji	Variasi Benda Uji	Berat benda uji (kg)	Nilai Kuat Tekan (Mpa)
1.	BNAL I	Water Proofing 5%	7,773	285,52
2.	BNAL II	Water Proofing 5%	7,842	271,92
3.	BNAL III	Water Proofing 5%	7,800	268,52
4.	BNAL IV	Water Proofing 5%	7,847	278,72
5.	BNAL V	Water Proofing 5%	7,845	275,32
Nilai Kuat Tekan Rata – Rata				269,46

Tabel 5. Hasil rata-rata kuat tekan beton BN, BNAB dan BNAL

No	Kode Benda Uji	Umur	Berat Benda Uji (kg)	Hasil Pengujian Kuat Tekan	
				Kg/Cm ²	MPa
1.	BN	28 Hari	7,725	26.333	252,64
2.	BNAB	28 Hari	11,580	28.666	287,08
3.	BNAL	28 Hari	11,177	26.333	269,46

Dari hasil pengujian kuat tekan beton dengan bahan *water proofing mortar* 5% pada beton normal air biasa diketahui bahwa, berat benda uji beton tidak mempengaruhi nilai kuat tekannya. Sedangkan pada pengujian kuat tekan beton air laut dengan bahan *water proofing mortar* 5% terlihat bahwa semakin besar nilai berat benda ujinya maka semakin besar pula nilai kuat tekan yang dihasilkan. Sehingga perbandingan nilai kuat tekan rata – rata yang dihasilkan yaitu BN 252,64, BNAB 287,08 dan BNAL 269,46 maka terlihat bahwa ,terjadi perubahan yang signifikan dimana nilai kuat tekan beton dengan penambahan *water proofing mortar* 5%

pada benda uji beton normal air biasa lebih unggul, lalu benda uji beton normal air laut, dan nilai kuat tekan yang paling rendah yaitu pada benda uji beton normal tanpa penambahan *water proofing mortar* 5% seperti pada gambar 1 dibawah ini.



Gambar 1. Grafik dengan Varian Air Rendaman Nilai Kuat Tekan Beton

3.3 Hasil Pengujian Kedap Air (Absorpsi)

Pengujian nilai absorpsi pada beton dilakukan untuk mengetahui nilai kedap air beton. Hasil pengujian absorpsi ini dapat dilihat pada tabel 4, 5, dan 6 sebagai berikut.

Tabel 6. Pengujian Absorpsi Beton Normal

No.	Weight	Motation	Sampel	
			A	B
1.	Benda Uji Basah	Ws	7,733	7,721
2.	Benda Uji Kering Oven	Wd	7,487	7,427
3.	Water Absorbtion (%)	$100 (W_s - W_d) / W_d$	3,285	3,277
4.	Average Absorbtion (%)			3,281

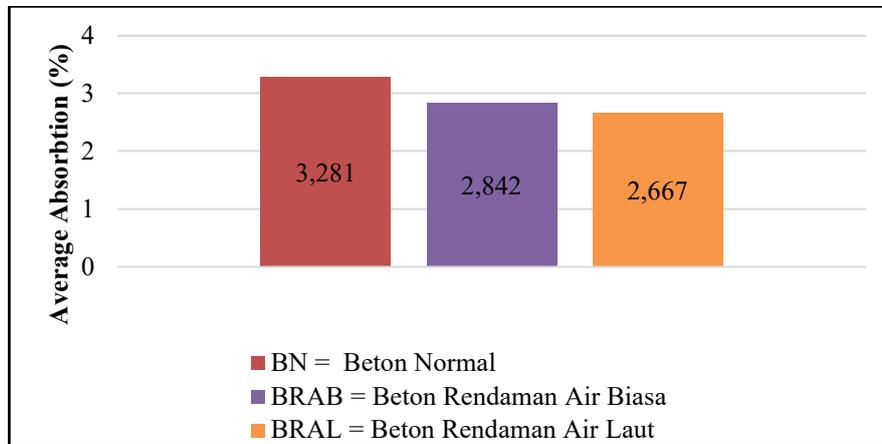
Tabel 7. Pengujian Absorpsi Beton Rendaman Air Biasa

No.	Weight	Motation	Sampel	
			A	B
1.	Benda Uji Basah	Ws	7,659	7,645
2.	Benda Uji Kering Oven	Wd	7,454	7,427
3.	Water Absorbtion (%)	$100 (W_s - W_d) / W_d$	2,750	2,535
4.	Average Absorbtion (%)			2,842

Tabel 8. Pengujian Absorpsi Beton Rendaman Air Laut

No.	Weight	Motation	Sampel	
			A	B
1.	Benda Uji Basah	Ws	7,883	7,869
2.	Benda Uji Kering Oven	Wd	7,674	7,668
3.	Water Absorbtion (%)	$100 (W_s - W_d) / W_d$	2,723	2,612
4.	Average Absorbtion (%)			2,667

Dari hasil pengujian absorpsi beton normal dan dengan *water proofing mortar* air biasa dan air laut terlihat bahwa, semakin menggunakan *water proofing mortar* pada benda uji beton, maka nilai absorpsi beton akan semakin menurun.



Gambar 2. Grafik dengan Varian Air Rendaman Nilai Absorpsi Beton

4. Simpulan dan Saran

4.1 Simpulan

Berisi Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa temuan penting terkait berat beton, kuat tekan beton, dan tingkat penyerapan air (absorpsi) yang dapat dijadikan dasar dalam memahami pengaruh penambahan waterproofing mortar terhadap beton.

Pertama, dari hasil pengamatan terhadap berat benda uji, diketahui bahwa beton dengan penambahan waterproofing mortar memiliki berat yang lebih tinggi dibandingkan dengan beton tanpa bahan tambahan tersebut. Peningkatan berat ini disebabkan oleh perbedaan jumlah semen yang digunakan dalam campuran. Meskipun jumlah air yang digunakan untuk setiap variasi benda uji tetap sama, namun kekentalan pasta semen yang terbentuk berbeda-beda. Semakin tinggi jumlah semen, maka pasta menjadi lebih kental dan berkontribusi terhadap peningkatan berat beton secara keseluruhan.

Kedua, pada pengujian kuat tekan, terbukti bahwa penggunaan waterproofing mortar memberikan pengaruh positif yang signifikan terhadap nilai kuat tekan beton. Terutama pada sampel yang direndam

dalam air biasa, beton normal dengan penambahan waterproofing mortar menunjukkan peningkatan kekuatan tekan yang cukup baik. Hal ini menunjukkan bahwa bahan tambahan tersebut sangat efektif dalam memperbaiki dan meningkatkan performa beton terhadap gaya tekan.

Ketiga, hasil pengujian terhadap kemampuan penyerapan air (absorpsi) menunjukkan bahwa beton normal tanpa penambahan waterproofing mortar memiliki nilai absorpsi yang lebih tinggi dibandingkan dengan beton yang mengandung bahan tersebut. Hal ini mengindikasikan bahwa penggunaan waterproofing mortar dapat menurunkan tingkat porositas beton, sehingga air lebih sulit meresap ke dalam struktur beton. Dengan demikian, beton menjadi lebih tahan terhadap kerusakan akibat paparan air, terutama dalam lingkungan yang lembap atau basah. Secara keseluruhan, penelitian ini membuktikan bahwa penambahan waterproofing mortar tidak hanya meningkatkan berat dan kekuatan tekan beton, tetapi juga secara signifikan mengurangi daya serap air. Oleh karena itu, penggunaannya sangat direkomendasikan

untuk struktur beton yang berada di lingkungan basah atau yang membutuhkan ketahanan tinggi terhadap air.

4.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian, disarankan agar studi selanjutnya menguji variasi dosis mortar waterproofing untuk mengetahui proporsi optimal dalam meningkatkan kuat tekan dan mengurangi absorpsi beton. Selain itu, pengujian durabilitas jangka panjang terhadap lingkungan ekstrem seperti air laut, siklus basah-kering, atau bahan kimia agresif juga perlu dilakukan untuk menilai ketahanan beton secara menyeluruh.

Penelitian lanjutan juga dapat mencakup analisis mikrostruktur menggunakan SEM atau XRD untuk memahami pengaruh mortar waterproofing terhadap porositas dan kepadatan beton secara mikroskopis. Penggunaan bahan tambahan ini juga sebaiknya diuji pada mutu beton lain guna mengetahui konsistensi performanya. Terakhir, pengujian pada kondisi lapangan nyata direkomendasikan agar hasil penelitian lebih aplikatif terhadap kebutuhan konstruksi di lingkungan basah.

Daftar Pustaka

Ahmad, J., Majdi, A., Babeker Elhag, A., Deifalla, A. F., Soomro, M., Isleem, H. F., & Qaidi, S. (2022). A Step towards Sustainable Concrete with Substitution of Plastic Waste in Concrete: Overview on Mechanical, Durability and Microstructure Analysis. *Crystals*, 12(7), 944. <https://doi.org/10.3390/cryst12070944>

Al Fauzi, D. W., Affandy, N. A., Agustapraja, H. R., & Lubis, Z. (2024). PENGARUH PENAMBAHAN FLY ASH (CANGKANG TELUR DAN SEKAM PADI) DENGAN KUAT TEKAN BETON NON STRUKTURAL. *Jurnal Ilmiah*

MITSU (Media Informasi Teknik Sipil Universitas Wiraraja), 12(1), 1–14. <https://doi.org/10.24929/ft.v12i1.2128>

Annaafi Jiyaad, Aidil Abrar, & Halimatusadiyah. (2024). Analisis Kuat Tekan Beton Dengan Rendaman HCL Untuk Mutu Beton K-250. *JURNAL SLUMP TeS*, 2(2), 37–44.

Ardiansyah, R., & Respati, R. (2022). PERBANDINGAN JENIS-JENIS AGREGAT KASAR BATU MERAK, BATU HAMPANGEN DAN BATU BANJAR UNTUK CAMPURAN BETON TERHADAP KUAT TEKAN BETON NORMAL K-250. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil TRANSUKMA*, 4(2), 144–152. <https://doi.org/10.36277/transukma.v4i2.136>

Basri, D. R., & Mubarak, H. (2021). Beton Ringan dengan Bahan Plastik sebagai Agregat Kasar untuk Konstruksi di Atas Lahan Gambut. *Jurnal Teknik Sipil ITP*, 8(1), 2. <https://doi.org/10.21063/jts.2021.V801.02>

Erlina, E., Kristiyanto, H., & Zulfikar, M. D. (2023). PERBANDINGAN MUTU BETON K-250 DENGAN MENGGUNAKAN PASIR PUTIH DARI DARAT DAN PASIR BEKAS GALIAN BAUKSIT. *CivETech*, 5(1), 1–10. <https://doi.org/10.47200/civetech.v5i1.1551>

Fahmi, R., Saputra, A. D., & Gunawan, Y. (2012). Perancangan Beton Kekuatan K-250 Dengan Bahan Pasir Cidadao Karangpawitan Kabupaten Garut. *Jurnal Konstruksi*, 10(01). <https://doi.org/10.33364/konstruksi/v.10-01.36>

Muliani, F., Ismy, R., & Tahrizi, Z. (2023). PENINGKATAN KUALITAS LINGKUNGAN MELALUI LUBANG RESAPAN BIOPORI SEBAGAI UPAYA PENANGGULANGAN BANJIR

- DENGAN MENGGUNAKAN SAMPAH RUMAH TANGGA. *Jurnal Rekayasa Teknik Dan Teknologi*, 7(1). <https://doi.org/10.51179/rkt.v7i1.1831>
- Permatasari, S., & Kurniawan, S. (2022). ANALISIS KUAT TEKAN BETON MUTU K-250 TERHADAP PENGARUH PENAMBAHAN BATU KAPUR DARI DESA CANTUNG KECAMATAN HAMPANG KABUPATEN KOTABARU. *TAPAK (Teknologi Aplikasi Konstruksi) : Jurnal Program Studi Teknik Sipil*, 11(2), 87. <https://doi.org/10.24127/tp.v11i2.2020>
- Purwanto, H., Setiobudi, A., Amiwarti, A., & Kurniawan, R. (2024). Analisis Penambahan Cairan Bahan Kimia (Chemical Admixture) Damdex dan Sikacim Pada Beton K-250. *Jurnal Deformasi*, 9(2), 126–137. <https://doi.org/10.31851/deformasi.v9i2.17574>
- Raden Dedi Iman Kurnia, Suhaimi Suhaimi, Romaynoor Ismy, & Mukhlis Mukhlis. (2024). Pengaruh Variasi Kombinasi Agregat Campuran Terhadap Gradasi dan Kuat Tekan Beton K-250. *Jurnal Teknik Sipil Unaya*, 10(1), 1–8.
- Rahmadona, E., Amalia, K. R., Ulfah, L., & Praditya, N. (2024). Analisis Kuat Tekan Beton dengan Pemanfaatan Silica Fume dan Fly Ash Sebagai Pengganti Semen Sebagian. *Jurnal Talenta Sipil*, 7(1), 217. <https://doi.org/10.33087/talentasipil.v7i1.451>
- Rokhim, M., & Dhana, R. R. (2024). Pengaruh Penambahan Limbah Bulu Ayam Terhadap Kuat Tekan Beton K-250. *Jurnal Talenta Sipil*, 7(1), 83. <https://doi.org/10.33087/talentasipil.v7i1.375>
- Setiobudi, A., Kurniawan, R., & Alzahri, S. (2024). Pengaruh Penambahan Cangkang Telur Bebek Terhadap Kuat Tekan Beton K-250. *Siklus : Jurnal Teknik Sipil*, 10(1), 54–65. <https://doi.org/10.31849/siklus.v10i1.12666>