



PENGARUH CAMPURAN SERBUK KAYU TERHADAP KUAT TEKAN BETON

Boby Marthin Sukmawan Gulo¹, Nopesman Halawa²

¹Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Pembinaan Masyarakat Indonesia Medan
email: marthin.g232@gmail.com¹, nopesmanhalawa@gmail.com²

ABSTRACT

In the construction project of RSUD Pratama in Nias Regency, this study aims to identify variables that increase the risk of work accidents. The author of this study used quantitative methods. The aspects used by researchers to identify the risk of work accidents include Factors of Work Accidents, Factors Causing Disease, Factors Causing Work Accident Hazards in Development Construction Projects, and Protection Factors for the Application of Occupational Safety and Health. Based on the results of the study, almost all aspects of the Class D Primary Hospital building in Nias Regency have occupational accident risks that have an impact on Occupational Safety and Health (K3).

Keywords: Construction Project, OHS, Risk, Work Accident

ABSTRAK

Pada proyek pembangunan RSUD Pratama di Kabupaten Nias, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi variabel-variabel yang meningkatkan risiko kecelakaan kerja. Penulis penelitian ini menggunakan metode kuantitatif. Aspek yang digunakan peneliti untuk mengidentifikasi risiko kecelakaan kerja meliputi Faktor-Faktor Kecelakaan Kerja, Faktor Penyebab Penyakit, Faktor Penyebab Bahaya Kecelakaan Kerja pada Proyek Konstruksi Pembangunan, dan Faktor Perlindungan Penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja. Berdasarkan hasil penelitian, hampir semua aspek pada bangunan RSUD Kelas D Pratama di Kabupaten Nias memiliki risiko kecelakaan kerja yang berdampak pada Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3).

Kata kunci: Beton, Serbuk Kayu, Kuat Tekan Beton.

1. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi beton saat ini menuntut adanya perbaikan tampilan beton, mulai dari tampilan campuran beton hingga peningkatan kekuatan beton. Hal demikian memunculkan pemikiran dan gagasan untuk mencari bahan tambahan alternatif untuk meningkatkan kekuatan beton, termasuk mengubah serbuk gergaji menjadi bahan tambahan.

Beton ini sebagai material konstruksi yang terdiri atas gabungan agregat halus dan kasar serta semen berfungsi untuk material pengikatnya [1]. Kuat tekan didefinisikan sebagai sifat utama beton. Nilai kekuatan beton ditentukan oleh pengesanan kuat tekan pada sampel berbentuk silinder atau kubus yang berumur 28 hari dan beban gaya tekan hingga tercapai beban maksimal [2].

Serbuk kayu merupakan produk limbah yang dihasilkan dari pemotongan kayu secara mekanis atau manual. Di perusahaan pertukangan mana pun sering menjumpai limbah penggergajian kayu yang dapat menimbulkan masalah dalam pemanfaatannya karena membusuk dan terbakar sehingga berdampak negatif terhadap lingkungan.



Beberapa penelitian menunjukkan bahwa menambahkan serbuk kayu pada beton dapat meningkatkan kualitasnya dan menyembunyikan cacat pada beton itu sendiri. Salah satu kekurangan beton salah satunya sulit ditutup sehingga air mudah meresap, karena serbuk kayu mempunyai karakteristik menyerap air cukup tinggi akibatnya air memungkinkan diserap serbuk kayu tersebut.[3].

Penambahan serbuk kayu pada beton merupakan salah satu cara untuk memanfaatkan limbah kayu dan mengurangi penggunaan material yang lebih mahal dan berdampak buruk pada lingkungan seperti pasir, batu pecah, dan semen. Serbuk kayu yang bersumber dari limbah kayu dapat dipakai sebagai bahan pengisi atau pengganti sebagian agregat (pasir dan batu pecah) pada campuran beton.

Pada serbuk kayu mengandung selulosa dan hemiselulosa. Ketika dibubuhkan ke dalam campuran semen-pasir untuk membuat beton, senyawa ini diserap ke dalam bidang mineral/partikel dan mendapat penambahan kekuatan ikatan antar partikel karena karakteristik perekat dan pendispersinya. Selain itu, menahan difusi karena sifat hidrofobiknya sifat air pada bahan tersebut. [4].

Serbuk kayu relatif murah dan mudah didapat. Serbuk kayu paling sering hanya digunakan sebagai bahan bakar, yang dapat diganti dengan minyak tanah, substrat untuk menanam tanaman hias, atau sekadar dibuang ke udara segar. Oleh karena itu, penggunaan abu serbuk kayu akhir-akhir ini semakin meningkat di berbagai bidang, termasuk konstruksi. Beberapa penelitian menunjukkan apabila dengan pembubuhan atau penambahan serbuk kayu pada beton akan dapat memaksimalkan karakteristik mekanik beton seperti kuat tekan serta modulus elastisitas. Namun penambahan serbuk kayu dalam jumlah berlebihan dapat menurunkan sifat mekanik beton dan membuat struktur beton menjadi rapuh. Oleh karena itu, penggunaan serbuk kayu pada beton harus dilaksanakan dengan teliti dan dengan jumlah cukup untuk mencapai hasil yang diperlukan tanpa mengurangi mutu beton.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Beton

Pada SNI-03-2847-2002, beton merupakan gabungan *semen portland* atau semen hidrolik lainnya, agregat halus, agregat kasar dan air, dengan atau tanpa bahan tambahan sehingga terbentuklah suatu massa padat. Beton tersusun oleh agregat kasar dan halus. Beton merupakan gabungan pasir, kerikil, batu berbahan dasar semen dan air sehingga terbentuk massa seperti batu. Kadang satu atau lebih bahan tambahan diberikan agar hasil beton bersifat tertentu seperti kemampuan kerja (*workability*), daya tahan (*durability*) dan waktu pengeringan. [5]. Beton didefinisikan sebagai suatu komponen struktural yang tersusun dari partikel agregat disatukan oleh pasta semen Portland dan air. Pasta memadat dan memadat celah antara partikel agregat dan, setelah beton segar dituang, memadat menjadi bahan bangunan yang padat dan tahan lama melalui reaksi kimia eksotermik antara semen dan air.[6].

Sederhananya, beton dibuat melalui tahap mengawetkan gabungan semen, air, agregat halus (pasir) dan agregat kasar (batu pecah kerikil). Adakalanya bahan lain (bahan tambahan) diberikan guna peningkatan dari kualitas beton [7]. Beton dibuat dengan menggabungkan semen, air dan agregat dengan atau tanpa bahan tambahan tertentu. Beton merupakan material yang biasa digunakan dalam konstruksi.



Umumnya beton digunakan untuk proyek struktur pondasi, balok, kolom dan struktur lainnya karena beton mudah diperoleh baik dari komposisi, cara pembuatan maupun perawatannya [8]. Proporsi campuran bahan bangunan diberikan secara berurutan, dimulai dari ukuran butir terkecil (lunak) sampai dengan ukuran butir terbesar yaitu semen, pasir dan kerikil. Jadi apabila dalam campuran beton digunakan semen dengan perbandingan 1:2:3, berarti gabungann beton tersebut mengandung 1 bagian semen, 2 bagian pasir, dan 3 bagian kerikil [9].

Serbuk Kayu

Serbuk kayu merupakan limbah berasal dari pengerjaan kayu yang memungkinkan untuk dipakai sebagai material tambah guna kuat tekan beton [10]. Serbuk kayu tersusun dari serat alami (*cellulose fibers*) yang bisa dipakai untuk material tambahan pada gabungan beton. Kayu tersusun oleh selulosa (*cellulose*), hemiselulosa dan lignin. Lignin disebutkan sebagai komponen sel kayu yang memiliki pengaruh negatif pada kekuatan serat. Berdasarkan pengujian, kuat tarik selulosa adalah 2000MPa, disamping itu unsur lignin pada kayu mampu merendahkan kuat tariknya sebesar 500MPa.

Kuat Tekan Beton

Kuat tekan didefinisikan sebagai karakteristik utama beton. Kuat tekan mengacu pada kemampuan beton dalam menyerap gaya tekan per satuan luas. Kuat tekan bahan pengisi beton merupakan jumlah bahan pengisi per satuan luas yang dapat berdampak sampel beton hancur karena efek gaya tekan tertentu yang dapat dibentuk oleh mesin tekan [11]. Yang dapat berpengaruh pada kuat tekan beton : perbandingan air semen (*water cement ratio = w/c*), sifat dan jenis agregat, jenis campuran, workability, perawatan (*curing*) beton dan umur beton [12].

Agregat

Bahan granular contohnya pasir, kerikil, batu pecah dan terak tungku dengan material pengikat ini merupakan pengertian dari agregat, ini juga menghasilkan mortar atau beton atau mortar semen hidrolik [13]. Sementara itu, agregat dapat dikategorikan menjadi agregat kasar dan agregat halus. Berdasarkan standar SNI 03-2461-2002, agregat ringan tersusun dari 2 jenis : (1) agregat ringan dapat dihasilkan melalui proses sintering termal (bahan terak tanur tinggi), lempung (*clay*), diatome, abu terbang (*fly ash*), batu sabak, dan batu obsidian (2) agregat ringan perolehan alam, contohnya batu apung (*scoria*), batu letusan gunung (batuan lahar) [14]. Sifat agregat yang paling penting didefinisikan sebagai kekuatan tekan dan kekuatan impak, yang memungkinkan dapat mempengaruhi ikatannya dengan suspensi semen [15].

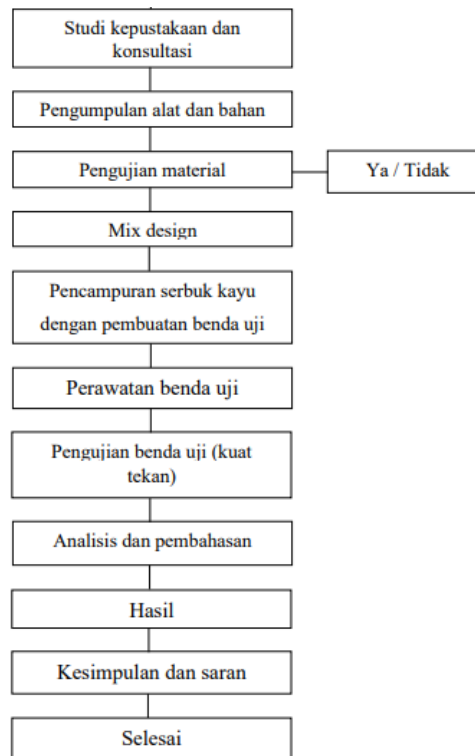
3. METODOLOGI PENELITIAN

Pendekatan pada penelitian ini yang dipakai adalah dengan menggunakan serbuk kayu berguna untuk bahan tambah terhadap berat pasir di campuran beton dengan variasi 0,25%, 0,50%, 1%, 2%, dan 3%. Pengujian yang dilakukan adalah uji kuat tekan beton mulai dari usia 7, 14, 21, 28 hari menggunakan benda uji silinder



berukuran 10x20 cm. Penelitian dilakukan di Laboratorium Bahan Konstruksi Dinas PU Provinsi Sumatera Utara.

Subjek penelitian ini adalah campuran beton dengan bahan tambah serbuk kayu. Teknik sampling mengacu pada SNI 03-6899-2002. Rancangan penelitian menentukan bahan meliputi semen, agregat, air, serbuk kayu dan proporsinya. Teknik pengumpulan data dengan metode eksperimen di laboratorium. Teknik analisis data mengacu kajian pustaka dan bantuan aplikasi pengolah data.



4. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1. Uji Slump Test dan Densitas

1. Pemeriksaan slump dilaksanakan guna mendapatkan hasil tingkat kemudahan pada proses pengerjaan.

Pemeriksaan ini dilaksanakan menggunakan alat yang dengan bentuk kerucut, diameter bagian atas 10 cm dan diameter yang bagian bawah 20 cm dan tinggi 30 cm, dikenakan oleh kuping berfungsi sebagai pengikat beton segar dan batang pemadat yang memiliki diameter 16 mm dengan panjang minimal 60 cm.

Dalam pemeriksaan *slump*, rencana slump yang ditargetkan adalah 100 mm \pm 20 mm. Langkah-langkah percobaan uji slump:



- a) Mempersiapkan peralatan *slump*, termasuk centong guna memasukkan semen;
- b) Bagi volumenya menjadi 1/3;
- c) Bila dihitung, tinggi sepertiga lapisan pertama ± 7 cm, tinggi lapisan kedua ± 9 cm, dan sisanya menjadi tinggi lapisan ketiga;
- d) Tambahkan semen perlahan-lahan dengan sendok sampai 1/3 penuh (jangan sampai alat *slump* bergerak);
- e) Isi hingga padat lapisan tersebut menggunakan batang pemadat dengan cara menusukan sebanyak 25 kali;
- f) Hal yang sama ini dilakukan pada lapisan kedua dan ketiga;
- g) Setelah mengaplikasikan lapisan terakhir, biarkan selama 60 detik;
- h) Angkat alat *slump* dengan hati-hati (jangan miringkan) hingga mengenai sisi beton segar;
- i) Taruh alat *slump* disisi beton segar;
- j) Ukur rata-rata tinggi *slump*, diukur dari tinggi alat sampai sampai tinggi jatuhnya permukaan beton.

2. Densitas Beton

Perbandingan antara massa dan volume benda merupakan pengertian dari densitas beton atau massa, dengan kata lain semakin tinggi suatu massa jenis dari benda, maka dari itu semakin besar juga massa setiap volumenya. Dibawah adalah percobaan *slump* dan densitas beton segar pada beton $f'c$ 20 Mpa.

Tabel 4.1. Percobaan *Slump* dan Densitas Beton Normal

No.	Percobaan	Rencana (mm)	Saat Diuji (mm)
1	Slump Test (mm)	100	80
2	Densitas (m^3)	2.339,97	39,18

Sumber: Hasil Uji Di Laboratorium

Tabel 4.2. Percobaan *Slump* Dan Densitas Beton Dengan Penambahan Serbuk Kayu 0,25%



No.	Percobaan	Rencana (mm)	Saat Diuji (mm)
1	<i>Slump Test</i> (mm)	100	80
2	Densitas (m ³)	2.339,97	38,88

Sumber: Hasil Uji Di Laboratorium

Tabel 4.3. Percobaan *Slump* Dan Densitas Beton Dengan Penambahan Serbuk Kayu 0,5%

No.	Percobaan	Rencana (mm)	Saat Diuji (mm)
1	<i>Slump Test</i> (mm)	100	80
2	Densitas (m ³)	2.339,97	38,48

Sumber: Hasil Uji Di Laboratorium

Tabel 4.4. Percobaan *Slump* Dan Densitas Beton Dengan Penambahan Serbuk Kayu 1%

No.	Percobaan	Rencana (mm)	Saat Diuji (mm)
1	<i>Slump Test</i> (mm)	100	90
2	Densitas (m ³)	2.339,97	37,88

Sumber: Hasil Uji Di Laboratorium

Tabel 4.5. Percobaan *Slump* Dan Densitas Beton Dengan Penambahan Serbuk Kayu 2%



No.	Percobaan	Rencana (mm)	Saat Diuji (mm)
1	<i>Slump Test</i> (mm)	100	90
2	Densitas (m ³)	2.339,97	36,46

Sumber: Hasil Uji Di Laboratorium

Tabel 4.6. Percobaan *Slump* Dan Densitas Beton Dengan Penambahan Serbuk Kayu 3%

No.	Percobaan	Rencana (mm)	Saat Diuji (mm)
1	<i>Slump Test</i> (mm)	100	90
2	Densitas (m ³)	2.339,97	36,56

4.2. Hasil Uji Kuat Tekan Beton

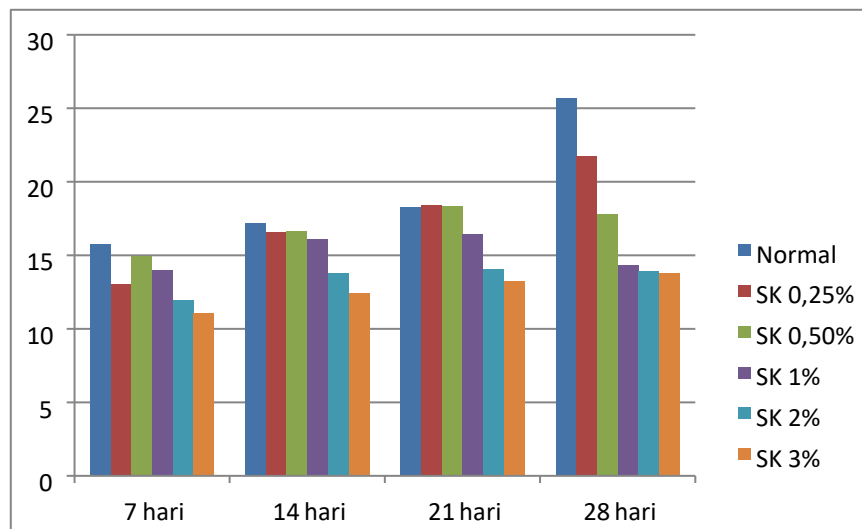
Berikut ini adalah tabel data percobaan kuat tekan beton menggunakan benda uji silinder beton mutu $f'c$ 20 Mpa.

No.	Umur Beton	Kuat Tekan Beton Normal	
		1	2
1	7 hari	14,0	17,5
	Rata-rata	15,75	
2	14 hari	16,2	18,1
	Rata-rata	17,15	
3	21 hari	19,0	17,6
	Rata-rata	18,3	
4	28 hari	25,9	25,5
	Rata-rata	25,7	

Tabel 4.8. Data Kuat Tekan Beton Mutu 20 Mpa Dengan Penambahan Serbuk Kayu



Campuran serbuk kayu pada beton $f'c$ 20 Mpa											
No.	Umur Beton	Kuat Tekan(N/mm ²)									
		0,25%		0,5%		1%		2%		3%	
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	7 hari	13,3	13,8	14,7	15,2	13,2	13,7	11,9	12,0	9,8	12,7
Rata-rata		13,05		14,95		13,95		11,95		11,05	
2	14 hari	17,7	15,4	16,1	14,2	15,0	14,2	14,7	12,8	12,1	12,8
Rata-rata		16,55		16,55		16,1		13,75		12,45	
3	21 hari	18,5	18,4	18,2	17,5	16,1	15,7	14,5	13,6	12,7	12,7
Rata-rata		18,4		18,35		16,4		14,05		13,2	
4	28 hari	21,7	21,8	17,7	17,9	16,4	12,2	14,7	13,1	12,5	15,1
Rata-rata		21,75		17,8		14,3		13,9		13,8	



Gambar 4.1. Grafik Data Kuat Tekan

Berdasarkan data pada grafik diatas dapat disimpulkan bahwa penambahan serbuk kayu menjadi material substitusi agregat halus pada beton bisa menurunkan kualitas kuat tekan beton.



5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian tentang “Pengaruh Campuran Serbuk Kayu Terhadap Kuat Tekan Beton” dapat disimpulkan bahwa:

1. Pada umur 28 hari hasil uji kuat tekan beton memiliki nilai kuat tekan beton 25,7 Mpa.
2. Dengan campuran serbuk kayu 0,25 % sebagai bahan substitusi agregat halus pada umur 28 hari menghasilkan nilai kuat tekan 21,75 Mpa
3. Dengan campuran serbuk kayu 0,5 % sebagai bahan substitusi agregat halus pada umur 28 hari menghasilkan nilai kuat tekan 17,8 Mpa.
4. Dengan campuran serbuk kayu 1 % sebagai bahan substitusi agregat halus pada umur 28 hari menghasilkan nilai kuat tekan 13,8 Mpa.
5. Dengan campuran serbuk kayu 2 % sebagai bahan substitusi agregat halus pada umur 28 hari menghasilkan nilai kuat tekan 13,9 Mpa.
6. Dengan campuran serbuk kayu 3 % sebagai bahan substitusi agregat halus pada umur 28 hari menghasilkan nilai kuat tekan 14,3 Mpa.
7. Pemmanfaatan serbuk kayu ini pada campuran beton tidak bisa digunakan karna mampu menurunkan kualitas pada beton.
8. Penggunaan serbuk kayu hanya layak digunakan pada beton ringan dengan ketentuan penggunaan serbuk kayu tidak lebih dari 0,25 % dari berat pasir.

6 SARAN

Saran dari penelitian yang telah dilaksanakan diantaranya:

1. Melalui penelitian diatas mampu menambah wawasan dan pengetahuan pembaca dalam penggunaan serbuk kayu dengan maksud bahan substitusi agregat halus.
2. Penggunaan serbuk kayu tidak disarankan pada beton mutu tinggi.
3. Penggunaan serbuk kayu hanya dapat digunakan tidak lebih dari 0,25 % dan dikhususkan pada pekerjaan beton ringan.
4. Diharapkan untuk penelitian selanjutnya dilakukan pengembangan penggunaan serbuk kayu dibawah 0,25 % terhadap berat pasir.
5. Disarankan dilakukan pengkajian tentang substitusi penggunaan serbuk kayu diantara unsur-unsur beton lainnya seperti agregat kasar, air, dan semen

DAFTAR PUSTAKA

- Ali Asroni. 2017. *Teori dan Desain Balok Plat Beton Bertulang Berdasarkan SNI 2847-2013*. Surakarta: Muhammadiyah University Press.
- A. Purwoto and A. Kesya Garside. 2021. “Pengaruh Penambahan Campuran Serbuk Kayu Terhadap Kuat Tekan Beton,” *Semin. Keinsinyuran Progr. Stud. Progr. Profesi Ins.*, vol. 1, no. 1, doi: 10.22219/skpsppi.v1i0.4197.
- A. Y. Bintoro, A. D. Limantara, and S. Winarto. 2018. “Evaluasi Kekuatan ConcBlock Dengan Agregat Halus dan Agregat Kasar dari Tempurung Kelapa,” *J. Manaj. Teknol. Tek. Sipil*, vol. 1, no. 1, pp. 160–171, doi: 10.30737/jurmateks.v1i1.162.
- E. R. Hasanah, A. Gunawan, and Y. Afrizal. 2019. “Pengaruh Penambahan serat Kulit



- Pinang dan Serbuk Kayu terhadap Kuat Tarik Beton,” *Inersia, J. Tek. Sipil*, vol. 8, no. Bengkulu, pp. 22–28.
- F. M. Van Gobel. 2019. “Nilai Kuat Tekan Beton Pada Slump Beton Tertentu,” *RADIAL – J. Perad. saIns, rekayasa dan Teknol. Sekol. Tinggi Tek. Bina Taruna Gorontalo*, vol. 5, no. 1, pp. 22–33.
- G. E. Eveline Untu J Kumaat and R. S. Windah. 2015. “Pengujian Kuat Tarik Belah Dengan Variasi Kuat Tekan Beton,” *J. Sipil Statik*, vol. 3, no. 10, pp. 703–708.
- M. A. Najib and Nadia. 2014. “Beton Normal Dengan Menggunakan Ban Bekas Sebagai Pengganti Agregat Kasar,” *J. Konstr.*, vol. 6, pp. 95–102.
- M. F. Fauzi. 2014. “Pemanfaatan Limbah Serbuk Kayu (Sawdust) Sebagai Substitusi Agregat Halus Pada Campuran Beton,” Universitas Sumatera Utara.
- O. H. Hermawan. 2014. “Pengaruh Perawatan Pada Kuat Tekan Beton,” *Pengaruh Perawatan Pada Kuat Tekan Bet.*, vol. 16, no. 1, pp. 1–7, [Online]. Available: <http://e-journal.upstegal.ac.id/index.php/eng/article/view/1195/0>.
- P. Limbah. 2021. Batubara Sebagai Material Pengganti Agregat Kasar Pada Pembuatan Beton Ringan, A. Firda, R. Permatasari, and I. Syahrul Fuad, “Ani Firda, Rosmalinda Permatasari, Indra Syahrul Fuad ISSN,” vol. 6, no. 1, pp. 2621–7929.
- R. D. ADH, H. R. Destania, and G. Amalia. 2023. “Perbandingan Pengaruh Penggunaan Air Tawar Dan Air Laut Pada Proses Curing Terhadap Kuat Tekan Beton,” *Tek. J. Tek.*, vol. 9, no. 2, p. 82, doi: 10.35449/teknika.v9i2.224.
- R. Hepiyanto. 2022. “Perencanaan Pembangunan Jalan Rabat Beton Untuk Menuju Kelokasi Candi Desa Pataan Kabupaten Lamongan,”
- R. A. Amilia and U. S. Minaka. 2022. “Analisis Pengaruh Serbuk Kayu Sebagai Bahan Tambah Agregat Halus Terhadap Kuat Tekan Beton,” *Fondasi J. Tek. Sipil*, vol. 11, no. 2, p. 210, doi: 10.36055/fondasi.v11i2.16745.
- S. Hadi. 2020. “Analisis Jenis Pasir Terhadap Kuat Tekan Beton,” *J. Kacapuri J. Keilmuan Tek. Sipil*, vol. 3, no. 2, p. 146, doi: 10.31602/jk.v3i2.4075.
- W. Mustika, I. M. A. K. Salain, and I. K. Sudarsana. 2016. “Penggunaan Terak Nikel Sebagai Agregat Dalam Campuran Beton,” *J. Spektran*, vol. 4, no. 2, pp. 36–45, doi: 10.24843/spektran.2016.v04.i02.p05.