

PEMANFAATAN BAHAN LOKAL BAMBU MAYAN SEBAGAI BAHAN SUBSTITUSI ANGREGAT PADA BETON

**Ely Mulyati, Hengki*

**Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Bina Darma, Indonesia*
Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Musi Rawas, Indonesia
Ely.Mazpar@gmail.com

Abstrak: Pemanfaatan Bahan Lokal Bambu Mayan Sebagai Bahan Substitusi Angregat Pada Beton. Bambu merupakan tanaman yang bisa dijumpai disekitar kita, terutama diwilayah pedesaan. Bambu merupakan bahan bangunan ramah lingkungan daripada bahan bangunan konvensional Selain mudah ditemukan, murah dan ringan bambu juga memiliki kekuatan yang cukup kuat. Sudah banyak sekali penelitian tentang penggunaan bambu namun pada penelitian ini bambu dijadikan sebagai material substitusi agregat kasar. Kuat tekan yang direncanakan yaitu beton dengan kekuatan tekan K250 (20,75MPa) dengan proporsi substitusi 30%, 50% dan 100% yang akan dibandingkan dengan beton normal. Pada penelitian ini bertujuan untuk memperoleh proporsi substitusi agregat kasar pada beton dengan menggunakan bambu mayan. Berdasarkan pengujian yang sudah dilakukan mulai dari pengujian material pembentuk beton sampai dengan uji kuat tekan diperoleh beton normal (0%) kuat tekan yang diperoleh pada umur 28 hari adalah 26 MPa. Sedangkan kuat tekan untuk beton dengan proporsi 30% adalah 26 MPa, proporsi 50% adalah 13 MPa, proporsi 100% adalah 9 MPa, dengan demikian bahwa semakin besar jumlah proporsi persentase beton yang substitusi maka kuat tekan yang diperoleh semakin kecil.

Kata Kunci: Beton; Subtitusi agregat; Proporsi; Kuat Tekan

Abstract: Utilization of Local Material "Bambu Mayan" as a Substitute Material for Aggregates in Concrete. Bamboo is a plant that can be found around us, especially in rural areas. Bamboo is an environmentally friendly building material compared to conventional building materials. In addition to being easily accessible, cheap, and lightweight, bamboo also possesses considerable strength. There have been numerous studies on the use of bamboo, but in this research, bamboo is utilized as a substitute material for coarse aggregates. The planned compressive strength is for concrete with a compressive strength of K250 (20.75MPa) with substitution proportions of 30%, 50%, and 100%, which will be compared with normal concrete. In this study, it is expected to determine the proportion of substitution of coarse aggregates in concrete using bamboo. Based on the tests conducted, ranging from testing concrete-forming materials to compressive strength tests, the compressive strength obtained for normal concrete (0%) at 28 days is 26 MPa. Meanwhile, the compressive strength for concrete with a 30% substitution proportion is 26 MPa, 50% proportion is 13 MPa, and 100% proportion is 9 MPa. Thus, it can be concluded that the greater the percentage of concrete substitution, the lower the compressive strength obtained.

Keywords: Concrete; Aggregate substitute; Proportion; Compressive Strength

History & License of Article Publication:

Received: 25/10/2023 **Revision:** 28/11/2023 **Published:** 29/12/2023

DOI:



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

PENDAHULUAN

Bambu merupakan bahan yang cukup banyak di wilayah Indonesia. Setiap elemen dari Bambu dapat dimanfaatkan untuk berbagai kebutuhan. Setiap elemen yang ada pada bambu bisa dimanfaatkan oleh masyarakat (Widnyana, 2012), mulai dari pemanfaatan daun (Diana et al., 2020), batang/pohon (Fajar et al., 2023); (Wonlele et al., 2013), kulit batang bambu (Hidayat & others, 2016). Di Indonesia terutama di wilayah pedesaan pemanfaatan bambu sudah menjadi kebiasaan penduduk pedesaan selain murah bambu juga hampir bisa ditemukan disetiap desa (Batubara, 2002). Warga desa menggunakan bambu sebagai bahan bangunan ramah lingkungan. Mereka membangun rumah, jembatan, dan struktur lainnya dengan menggunakan bambu sebagai alternatif yang lebih berkelanjutan daripada bahan bangunan konvensional (Artiningsih, 2012). Pemanfaatan bambu dalam konstruksi bangunan memberikan dampak positif yang signifikan bagi lingkungan antara lain pengurangan Deforestasi; dapat mengurangi jejak karbon dari tahap produksi hingga tahap pemakaian; membantu mengurangi limbah konstruksi dan dampak lingkungan negatif yang terkait dengan pembuangan sampah (daur ulang dan Biogradable) (Mulyati & Emiliawati, 2021); mendukung keberlanjutan sumber daya alam; membantu mengurangi kebutuhan pemanasan atau pendinginan dalam bangunan (isolasi termal dan akustik) dan pemberdayaan ekonomi lokal.

Pemanfaatan bambu tidak hanya terbatas pada sektor konstruksi dan seni, namun bambu juga dijadikan sebagai bahan utama untuk menggantikan plastik sekali pakai. Penggunaan bambu sebagai alat makan, tempat minum, dan kemasan ramah lingkungan dari bambu yang dapat digunakan ulang atau didaur ulang. Inisiatif ini membantu mengurangi limbah plastik dan mengajarkan pentingnya siklus hidup produk yang berkelanjutan. Keistimewaan bambu sebagai material konstruksi tidak hanya terletak pada aspek keberlanjutan, tetapi juga pada kekuatannya. Meskipun sering dianggap sebagai bahan ringan, bambu memiliki kekuatan serat yang luar biasa (JUNAIDI, 2015). Dalam penggunaannya sebagai balok struktural atau bahan atap, bambu mampu memberikan dukungan yang sebanding dengan kayu keras atau bahkan baja (HIDAYAT & OTHERS, 2016). Penggunaan bambu dibidang konstruksi sudah diaplikasikan sejak dulu, penggunaannya yang beragam mulai dari dijadikan sebagai penyangga/penahan/steger, penggunaannya pada tulangan, sampai dengan penerpan pada rangka atap. Hal ini membuktikan bahwa bambu bukan hanya pilihan ramah lingkungan, tetapi juga pilihan yang sangat fungsional dalam konstruksi bangunan. Penelitian menggunakan bambu sudah banyak dilakukan, sebagian besar penggunaan bambu sebagai bahan tulangan (Pathurahman & Kusuma, 2003); (Wonlele et al., 2013); (Fajar et al., 2023).

Beton saat ini seringkali menjadi pilihan utama dalam proyek konstruksi karena kemudahan dalam proses pembentukannya (Lestari & others, 2017). Agregat, sebagai bahan pokok dalam pembentukan beton, perlu mempertimbangkan berbagai variabel yang memengaruhi kualitas beton (Djakaria & others, 2016). Kemudahan pelaksanaan dan kinerja beton dalam penggunaannya dapat terpengaruh oleh campuran yang tidak tepat (Van Gobel & others, 2017). Kualitas beton dapat ditingkatkan melalui penggunaan bahan pengganti atau bahan tambahan (Nento et al., 2022). bambu menjadi pilihan alternatif sebagai bahan pengganti atau substitusi agregat kasar dalam proyek konstruksi. Keputusan ini tidak hanya didasarkan pada keberlanjutan, tetapi juga pada sifat-sifat unik bambu yang

membuatnya menjadi pilihan yang menarik untuk menggantikan material konvensional. Pada penelitian ini diharapkan diperoleh proporsi substitusi agregat kasar pada beton dengan menggunakan bambu Mayan sesuai dengan target kekuatan beton yang direncanakan.

METODE PENELITIAN

Metode Experimental merupakan metode yang digunakan pada penelitian ini, Dengan cara perencanaan substitusi agregat yang ditentukan proporsinya berbeda-beda. Penelitian dilakukan di laboratorium Teknik Sipil Fakultas Sain dan Teknologi Universitas Bina Darma.

a. Pemilihan Bambu sebagai Substitusi Agregat

Bambu yang digunakan merupakan bambu Mayan yang berumur kurang lebih 6 tahun dengan diameter 4” - 5” dengan ketebalan bambu $\pm 1,2$ cm. Sebelum dijadikan sebagai bahan pencampur beton bambu sudah dikeringkan sehingga kondisi bambu dalam kondisi benar-benar kering. Tahap berikutnya proses pemotongan bambu dengan menggunakan mesin gergaji pemotong kayu atau *circular saw* dengan variasi posisi pemotongan panjang 1 cm – 4 cm. Beton yang direncanakan menggunakan begisting kubus ukuran 15 cm x 15 cm x 15 cm.

b. Proporsi Campuran Bambu sebagai Substitusi Agregat

Pada penelitian ini bahan beton yang digunakan merupakan bahan lokal berupa bambu Mayan dan pasir Malus yang memang banyak terdapat di daerah sekitar Musi Rawas dan Musi Rawas Utara Sumatera Selatan. Penelitian penggunaan pasir Siring Agung (Mulyati & Emiliawati, 2021) dan agregat Malus sudah diteliti pada penelitian terdahulu (Mulyati, 2017) sehingga material yang digunakan sudah teruji dan memenuhi syarat sebagai bahan pencampur beton. Beton yang direncanakan pada penelitian ini merupakan beton K-250 (20,75 MPa). Untuk agregat kasar direncanakan akan disubstitusi dengan proporsi 30%, 50% dan 100% terhadap jumlah agregat kasar, dengan jumlah masing-masing sampel 3 untuk 7, 14, 21 dan 28 hari. Metode pelaksanaan mengacu pada SNI 2847 2002 ([BSN] Badan Standarisasi Nasional, 2002) dan SNI 2847 2013 ([BSN]. Badan Standarisasi Nasional, 2013).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

a. Pengujian Material

Untuk memperoleh beton yang baik dan sesuai dengan target rencana maka proses pengujian material berpedoman pada Standar Nasional ([BSN] Badan Standarisasi Nasional, 2002) maupun Standar Internasional (American Standard and Testing Material, n.d.) . Untuk agregat halus pengujian yang dilakukan antara lain pengujian analisis saringan mengacu pada SNI ASTM C136 2012 (Badan Standardisasi Nasional, 2012), Berat jenis semen (Badan Standardisasi Nasional, 1991), kadar air agregat (Badan Standarisasi Nasional, 1990), ASTM C 33M Concrete Aggregate.



Gambar 1. Batang Bambu Mayan



Gambar 2. Variasi Potongan Agregat Bambu Mayan

1) Pemeriksaan Kadar Air Bambu Mayan

Berdasarkan hasil pengujian didapatkan nilai kadar air dalam agregat kasar yang digunakan sebesar 3,3% sebagaimana terdapat pada tabel 1. Nilai ini menandakan besarnya kadar air yang terkandung dalam agregat yang digunakan, yang nantinya dapat mempengaruhi besarnya kebutuhan air dalam adukan beton

Tabel 1. Hasil Pemeriksaan Kadar Air Bambu Mayan

No	Uraian	A	B
1	Berat Cawan + Bambu Basah	543,4	453,7
2	Berat Cawan + Bambu Kering	533,5	445,4
3	Berat Air	9,9	8,3
4	Berat Cawan	212,6	212,6
5	Berat Batu Kering	320,9	232,8
6	%Kadar Air	3,1	3,6
7	Rata-Rata	3,3	

2) Pemeriksaan Keausan Agregat Kasar Bambu Mayan

pemeriksaan pengujian keausan agregat dengan mesin abrasi *los angeles* berdasarkan SNI 03-2417-1991 ([BSN]. Badan Standarisasi Nasional, 1991) menggunakan mesin abrasi *los angeles* untuk mengetahui angka keausan agregat , yang dinyatakan dengan perbandingan antara berat bahan aus lolos saringan nomor 12 (1,7 mm) terhadap berat semula, dalam persen maksimum 40%. Pemeriksaan Abrasi bambu sebagai agregat kasar sebelumnya belum ada dilakukan penelitian, namun proses pelaksanaan dan standar yang dilakukan tetap mengacu pada SNI. Hasil pemeriksaan potongan bambu menunjukkan nilai keausan sebagai pengganti agregat kasar setelah diuji dengan menggunakan mesin *los angeles* adalah sebesar $0,1\% < 40\%$, sehingga memenuhi syarat keausan maksimal.

Tabel 2. Pemeriksaan Keausan Agregat Kasar Bambu Mayan Dengan Mesin *Los Angeles*

No.	Pemeriksaan	
1	(a) Berat Potongan Bambu sebelum di uji	5000
2	(b) Berat Potongan Bambu sesudah di uji	4995
Keausan I = $\frac{a-b}{b} = \frac{5000-4995}{5000} = 0,1\%$		
Jumlah bola baja		11

3) Pemeriksaan Berat Jenis Semen

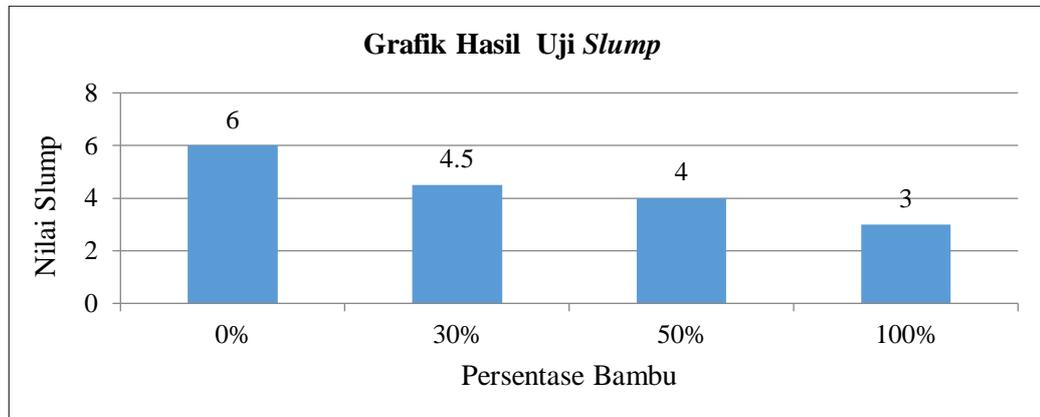
Untuk Portlan Cement (PC) yang digunakan adalah semen tipe I dengan spesifikasi sesuai dengan SNI 15 - 2049 - 2015 ([BSN] Badan Standarisasi Nasional, 2015); (American Standart Testing Material, n.d.) yang memang mudah diperoleh di lokasi penelitian. Dari hasil pengujian diatas didapatkan bahwa semen portland yang diuji mempunyai berat jenis rata-rata $3,2 \text{ gr/cm}^3$, sehingga semen tersebut masih dalam kondisi yang terpelihara dengan baik dan belum mempunyai penurunan kualitas.

Tabel 3. Hasil Pengujian Berat Jenis Semen

Pemeriksaan	Hasil	Berat Jenis	Berat Jenis Rata-rata
Berat semen gelas ukur 500 ml	100 gr		
Bacaan V_1 gelas ukur 500 ml	151 ml	3,4	
Bacaan V_2 gelas ukur 500 ml	180 ml		3,2
Berat semen gelas ukur 100 ml	25 gr		
Bacaan V_1 gelas ukur 100 ml	42 ml	3,1	
Bacaan V_2 gelas ukur 100 ml	50		

b. Uji Slump Beton

Test *slump* dilakukan untuk mengetahui mutu beton yang digunakan apakah sesuai dengan perencanaan. Tingkat kekentalan beton, yang dapat diukur melalui slump test, umumnya memengaruhi sejauh mana pekerjaan beton dapat dilakukan dengan mudah (Van Gobel & others, 2017). Slump test dilakukan pada saat sebelum pengecoran berlangsung, nilai *slump* juga dipakai salah satu penentu kekuatan beton. Nilai *slump* yang direncanakan pada penelitian ini adalah 30-60 mm. Hasil pengujian *slump* dapat dilihat pada gambar 3 dibawah ini :



Gambar 3. Grafik hasil Uji Slump Beton

c. Uji Bleeding Beton

Pengujian *Bleeding* adalah peristiwa keluarnya air dari dalam beton segar ke permukaan akibat proses pengendapan bahan-bahan padat dari beton. *Bleeding* dapat mengakibatkan beton rusak dan apabila penguapan lebih cepat dari *bleeding*, beton akan retak-retak. Kecendrungan air campuran untuk naik ke atas (memisahkan diri) pada beton yang baru saja dipadatkan disebut *bleeding*.

Tabel 4. Pemeriksaan *Bleeding*

Pemeriksaan	Durasi Waktu (menit)	Jumlah air (ml)
I	0-1	2
II	11-20	5
III	21-30	7
IV	31-40	-
V	41-50	-
VI	51-60	-
Jumlah		14

d. Uji Kuat Tekan Beton

Pengujian pada sampel beton dilakukan pada beton normal dan beton substitusi bambu dengan variasi proporsi bambu mulai dari 30%, 50% dan 100%. Masing –

masing sampel dibuat sampel 3 buah, dengan jumlah total sampel sebagaimana terdapat pada tabel 5 dibawah ini.

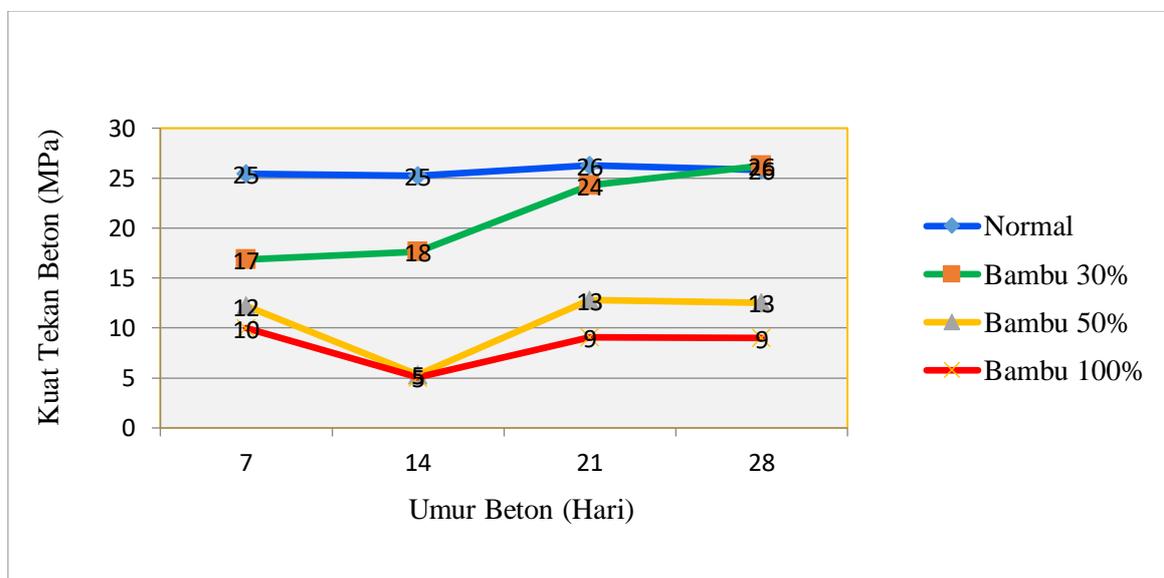
Tabel 5 Sampel Beton Berdasarkan Hari Dan Proporsi Subtitusi Bambu Mayan

No	Proporsi Bambu	7	14	21	28	Jumlah
1	0%	3	3	3	3	12
2	30%	3	3	3	3	12
3	50%	3	3	3	3	12
4	100%	3	3	3	3	12
Jumlah Total Sampel						48

Dari 48 buah sampel yang sudah dibuat maka tahap berikutnya adalah melakukan uji tekan. Pada beton normal (0%) kuat tekan yang diperoleh pada umur 28 hari adalah 26 MPa. Sedangkan kuat tekan untuk beton dengan proporsi 30% adalah 26 MPa, proporsi 50% adalah 13 MPa, proporsi 100% adalah 9 MPa. Dari tabel 6 dan gambar 4 grafik hasil uji kuat tekan beton dapat diketahui bahwa semakin besar jumlah proporsi persentase beton yang subtitusi maka kuat tekan yang dipeoleh semakin kecil.

Tabel 6. Kuat Tekan Rata-Rata Beton Subtitusi Bambu

Jumlah Sampel	Hari	Kuat Tekan Rata - Rata (Mpa)			
		Normal	Bambu 30%	Bambu 50%	Bambu 100%
3	7	25	17	12	10
3	14	25	18	5	5
3	21	25	24	13	9
3	28	26	26	13	9



Gambar 4. Grafik Hasil Uji Tekan Beton Bambu

bambu memiliki kekuatan yang luar biasa meskipun ringan, hal ini dapat dilihat dari hasil uji kuat tekan yang sudah dilakukan diperoleh hasil kuat tekan melebihi kuat tekan rencana K250 (20,75 MPa). Beton dengan substitusi bambu mayan bisa digunakan untuk pembangunan jalan pedesaan dan bangunan yang tidak terlalu tinggi, dengan catatan bahwa bambu yang digunakan sebaiknya dalam kondisi kering.

KESIMPULAN

Setelah dilakukan pengujian- pengujian baik material pembentuk beton maupun uji tekan yang dilakukan dilaboratorium maka diperoleh hasil target uji tekan yang direncanakan tercapai pada beton dengan substitusi bambu sebanyak 30% dari jumlah agregat kasar yaitu mencapai kuat tekan 26 MPa untuk sampel beton 28 hari, sementara untuk proporsi campuran 50% dan 100% tidak tercapai. Untuk penelitian berikutnya disarankan untuk perbedaan persentase yang diambil proporsinya diatur mungkin dari 25%, 30% dan 35% agar diperoleh hasil proposinya yang lebih tepat.

DAFTAR PUSTAKA

- [BSN]. Badan Standarisasi Nasional. (1991). SNI 03-2417-1991 Metode Pengujian Keausan Agregat dengan Mesin Abrasi Los Angeles. In *Balitbang PU* (Vol. 12, Issue 12).
- [BSN]. Badan Standarisasi Nasional. (2013). *SNI No. 2847:2013 Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung*.
- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. (2002). *SNI 03-2847-2002 Tata cara perhitungan struktur beton untuk bangunan gedung*.
- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. (2015). *SNI 15 - 2049 - 2015 Tentang Semen Portland*.
- American Standart and Testing Material. (n.d.). *ASTM C 33-C33 m - 08 Standard specification for concrete agg.*
- American Standart Testing Material. (n.d.). *ASTM C150/C150M-12 Standard specification for portland cement*.
- Artiningsih, N. K. A. (2012). Pemanfaatan bambu pada konstruksi bangunan berdampak positif bagi lingkungan. *Metana*, 8(01).
- Badan Standardisasi Nasional. (1991). SNI 15-2531-2019 Metode Pengujian Berat Jenis Semen Portland. *Badan Standar Nasional Indonesia*.
- Badan Standardisasi Nasional. (2012). SNI ASTM C 136: 2012 Metode uji untuk analisis saringan agregat halus dan agregat kasar. In *Badan Standardisasi Nasional*.
- Badan Standarisasi Nasional. (1990). *SNI 03-1971-1990 Metode pengujian kadar air agregat*.
- Batubara, R. (2002). *Pemanfaatan bambu di Indonesia*.
- Diana, A. I. N., Fansuri, S., & Desharyanto, D. (2020). Penambahan abu daun bambu sebagai substitusi material semen terhadap kinerja beton. *Paduraksa: Jurnal Teknik Sipil Universitas Warmadewa*, 9(2), 172–182.
- Djakaria, S., & others. (2016). Analisa Agregat terhadap Kuat Tekan Beton pada Pembangunan Jalan Isimu-paguyaman Metode Paving Rigid. *RADIAL: Jurnal Peradaban Sains, Rekayasa Dan Teknologi*, 4(2), 128–138.
- Fajar, M. N., Parung, H., & Amiruddin, A. A. (2023). Perilaku Lekatan Tulangan Bambu

- Takikan Terhadap Beton Normal Dan Beton SCC. *Konstruksia*, 14(2), 1–8.
- Hidayat, M. E., & others. (2016). *Pengaruh penambahan serat kulit bambu terhadap sifat mekanik beton*. Riau University.
- Junaidi, A. (2015). Pemanfaatan serat bambu untuk meningkatkan Kuat Tekan Beton. *Berkala Teknik*, 5(1), 754–768.
- Lestari, W., & others. (2017). Pengujian Komposisi Campuran Beton Mutu K-250 Berdasarkan Sni 7394: 2008 dengan Menggunakan Material Alami Gorontalo (Quarry Sungai Bone). *RADIAL: Jurnal Peradaban Sains, Rekayasa Dan Teknologi*, 5(1), 72–83.
- Mulyati, E. (2017). Pengujian kuat tekan beton dengan muatan lokal pasir Siring Agung dan Batu Pecah Malus. *TEKNIKA: Jurnal Teknik*, 3(1), 83–93.
- Mulyati, E., & Emiliawati, A. (2021). Penerapan Limbah Plastik Dan Limbah Kertas Pada Bata Segitiga. *TEKNIKA: Jurnal Teknik*, 8(1), 1. <https://doi.org/10.35449/teknika.v8i1.153>
- Nento, S., Abdullah, J. T. O. R., Doda, N., Oliy, M. R., Djau, R. A., & others. (2022). ANALISIS KARAKTERISTIK BETON MENGGUNAKAN TEMPURUNG KELAPA PENGGANTI SEBAGIAN AGREGAT KASAR DENGAN MUTU FC 20 MPA. *RADIAL: Jurnal Peradaban Sains, Rekayasa Dan Teknologi*, 10(2), 202–210.
- Pathurahman, J. F., & Kusuma, D. A. (2003). Aplikasi bambu pilinan sebagai tulangan balok beton. *Civil Engineering Dimension*, 5(1), 39–44.
- Van Gobel, F. M., & others. (2017). Nilai Kuat Tekan Beton Pada Slump Beton Tertentu. *RADIAL: Jurnal Peradaban Sains, Rekayasa Dan Teknologi*, 5(1), 22–33.
- Widnyana, K. (2012). Bambu dengan berbagai manfaatnya. *Bumi Lestari Journal of Environment*, 8(1), 1–10.
- Wonlele, T., Dewi, S. M., & Nurlina, S. (2013). Penerapan bambu sebagai tulangan dalam struktur rangka batang beton bertulang. *Rekayasa Sipil*, 7(1), 1–12.