JURNAL KARAJATA ENGINEERING Vol. x No. x, Bulan 20xx, pp. xx-xx, eISSN: xxxx-xxxx
http://jurnal.umpar.ac.id/index.php/karajata
DOI http://dx.doi.org/xx.xxxx/karajata

Logo Jurnal

KARAKTERISTIK BETON MENGGUNAKAN TEMPURUNG KELAPA SEBAGAI BAHAN PENGGANTI AGREGAT KASAR

Rizal[1*], Jasman[2], Hamsyah[3]
[1,2,3]Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Parepare, Indonesia

Informasi Artikel

Riwayat Artikel:

Dikirim: tgl-bulan-tahun
Revisi: tgl-bulan-tahun
Diterima: tgl-bulan-tahun
Tersedia *online*: tgl-bulan-tahun

Keywords:

Coconut Shell, Coarse Aggregate, Concrete, Variation

ABSTRACT

Coconut is a plant where the fruit can be used as food and the shell for burning. In Pinrang Regency, Padakkalawa Village to be exact is a coconut producing area and there is a lot of coconut shell waste that can be used as research material. The purpose of this study was to determine the effect of coconut shell as a substitute for coarse aggregate on the characteristics of concrete, compressive strength and flexural strength of concrete. Using experimental methods, namely research strategies whose results are used to compare between two variations by reducing or eliminating other variations n. The results of this study indicate that the value of the wear test on the coconut shell is 88.8% and does not meet the specifications of SNI 03-2417-1991, which is 40%. The compressive strength values of concrete with a percentage of 5%, 15%, and 25% have an impact on decreasing the compressive strength of concrete, so the addition of coconut shell can be used in the construction of floor slabs and the highest average compressive strength value in this study is a 5% variation of 13.211 MPa . The flexural strength value of normal concrete variation is 5,333 MPa which breaks in the third second, 5% variation is 4,000 MPa which breaks in the fourth second, 15% variation of 4,000 MPa which breaks in the third second and 25% variation of 2.667 MPa which breaks in the third second.

ABSTRAK

Kelapa adalah tumbuhan yang dimana buahnya bisa digunakan sebagai bahan makanan dan tempurungnya untuk pembakaran. Di Kabupaten Pinrang, tepatnya Desa Padakkalawa merupakan daerah penghasil buah kelapa dan terdapat banyak limbah tempurung kelapa yang bisa dimanfaatkan sebagai bahan penelitian. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui seberapa besar pengaruh tempurung kelapa sebagai pengganti agregat kasar terhadap karakteristik beton, kuat tekan dan lentur beton. Menggunakan metode eksperimen, yaitu strategi penelitian yang hasilnya digunakan untuk membandingkan antara dua variasi dengan mengurangi atau menyisihkan variasi yang lain n. Hasil pada penelitian ini menunjukkan bahwa nilai pengujian keausan pada tempurung kelapa sebesar 88,8% dan tidak memenuhi spesifikasi SNI 03-2417-1991 yaitu 40%. Nilai kuat tekan beton dengan persentase 5%, 15%, dan 25% berdampak pada penurunan kuat tekan beton, sehingga penambahan tempurung kelapa dapat digunakan pada kontruksi plat lantai dan nilai kuat tekan rata-rata tertinggi pada penelitian ini yaitu variasi 5% sebesar 13,211 MPa. Nilai kuat lentur variasi beton normal sebesar 5,333 MPa yang patah pada detik ketiga, variasi 5% sebesar 4,000 MPa yang patah pada detik ke empat, variasi 15% sebesar 4,000 MPa yang patah pada detik ketiga dan variasi 25% sebesar 2,667 MPa yang patah pada detik ketiga.

***Penulis Korespondensi:**

Rizal,
Program Studi Teknik Sipil,
Universitas Muhammadiyah Parepare,
Jl Jenderal Ahmad Yani KM. 6,
Kota Parepare, Indonesia.
Email: rizalicall123@gmail.com

This is an open access article under the CC BY-SA license.

I. PENDAHULUAN

Beton merupakan faktor utama dalam bidang konstruksi pada saat ini bahan yang sangat penting dan paling dominan digunakan pada struktur bangunan [1]. Saat ini beton banyak dimodifikasi dengan mencampurkan berbagai bahan limbah sebagai pengganti agregat kasar. Penggunaan bahan alam secara terus menerus akan menyebabkan sumber daya alam menurun dan habis. Persoalan tersebut memicu dilakukannya pembaharuan dalam pembuatan atau pencampuran beton. Hal tersebut juga bertujuan untuk meningkatkan kualitas beton [2].

Pada daerah tertentu di Indonesia, ada daerah yang karena kondisi geologi dan struktur tanahnya sangat sulit mendapatkan agregat, khususnya agregat kasar sebagai bahan utama pembuatan beton [3].

Agregat kasar yaitu agregat yang butirannya memiliki ukuran lebih besar dari 4,75 mm. Agregat kasar selalu

identik dengan sebutan kerikil ataupun batu pecah [4]. Kerikil sebagai hasil desintegrasi alami dari batu atau berupa batu pecah yang diperoleh dari industri pemecah batu dan mempunyai ukuran butir antara 5 mm – 40 mm [5].

Kelapa adalah tumbuhan yang dimana buahnya bisa digunakan sebagai bahan makanan dan tempurungnya untuk pembakaran. Oleh karena itu limbah tempurung kelapa dapat dijadikan bahan *recycle* untuk dikembangkan menjadi bahan pengganti agregat kasar pada campuran beton [6].

Terdapat beberapa karakteristik pada tempurung kelapa, yaitu keras dan tidak fleksibel, ketebalan permukaan tidak rata, motif permukaan khas, kuat dan tahan air. Dengan sifatnya yang keras, tempurung memiliki kekuatan yang dapat menggantikan agregat kasar pada beton. Selain itu, karena teksturnya yang keras maka tempurung kelapa tidak fleksibel atau tidak mudah dibentuk dan tempurung akan mempertahankan kekuatannya sendiri. Tempurung kelapa juga memiliki pori-pori yang kecil sehingga dapat menampung air. Keras dan tahan air menjadi unsur penting dalam membuat tempurung menggantikan agregat kasar pada campuran beton. Tempurung kelapa juga memiliki serabut pada permukaan batok kelapa [2].

Hasil penelitian dari jurnal "Pengaruh Penggunaan Limbah Tempurung Kelapa Sebagai Pengganti Agregat Kasar Pada Beton Normal" menunjukkan bahwa nilai kuat tekan beton normal sebesar 27,689 MPa pada umur 28 hari dan masing-masing beton variasi tempurung kelapa 2,5%, 5%, dan 7,5% sebesar 26,514 MPa, 24,693 MPa dan 22,283 MPa pada umur 28 hari didapat hasil semakin besar variasi tempurung kelapa pada beton maka kuat tekan beton akan semakin menurun [7].

Hasil penelitian dari jurnal "Pengaruh Tempurung Kelapa Sebagai Bahan Tambah Terhadap Agregat Kasar Dalam Campuran Beton Normal" menunjukkan bahwa penambahan tempurung kelapa sebesar 2,5% dapat meningkatkan nilai kuat tekan beton sebesar 7,7% dari beton normal. Sedangkan pada kuat tarik belah beton penambahan tempurung kelapa belum mempengaruhi kuat tarik hingga umur pengujian 28 hari, setelah umur beton 56 hari penambahan tempurung kelapa dengan kadar 2,5% dapat meningkatkan nilai kuat Tarik belah sebesar 0,08 MPa atau 1,7 % dari beton normal [8].

Hasil penelitian dari jurnal "Substitusi Agregat Kasar Menggunakan Pecahan Tempurung Kelapa Pada Campuran Beton Normal" menunjukkan bahwa campuran beton dengan pecahan tempurung kelapa sebesar 10% dari berat agregat kasar menghasilkan nilai kuat tekan sebesar 22,038 MPa, lebih tinggi 1,06% dibanding kuat tekan beton normal yang menghasilkan sebesar 20,764 MPa. Substitusi pecahan tempurung kelapa ke dalam campuran beton sebesar 10% dari berat agregat kasar dapat meningkatkan nilai kuat tekan dan kuat tarik belah dari beton kondisi normal dan merupakan campuran yang menghasilkan kekuatan optimal pada beton [9].

Penggunaan tempurung kelapa diharapkan dapat mempertahankan atau bahkan meningkatkan nilai kuat beton [6]. Adapun tujuan penelitian ini untuk mengetahui seberapa besar pengaruh tempurung kelapa sebagai pengganti agregat kasar terhadap karakteristik beton, kuat tekan dan lentur beton.

II. METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen, yaitu strategi penelitian yang hasilnya digunakan untuk membandingkan antara dua variasi dengan mengurangi atau menyisihkan variasi yang lain.

B. Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi pembuatan benda uji, pemeliharaan, dan pengujian dilaksanakan di Laboratorium Struktur dan Bahan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Parepare dengan waktu penelitian dilakukan selama 3 bulan sejak bulan Agustus hingga Oktober 2021.

C. Alat dan Bahan

Persiapan alat dan bahan pembuatan benda uji berdasarkan kebutuhan bahan dari setiap hitungan yang dilakukan. Alat dan bahan dipastikan dalam kondisi yang baik dan sesuai spesifikasi. Alat yang digunakan dari Laboratorium Struktur dan Bahan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Parepare. Sedangkan agregat kasar (tempurung kelapa) diambil dari perkebunan di Kab. Pinrang.

1) *Alat*: Adapun alat yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari oven, timbangan, saringan (ayakan), mesin penggetar ayakan (*shieveshaker*), corong konik (*Conical Mould*), kerucut Abrams, *Compression Test Machine*, *Hydraulic Concrete Beam*, molen, cetakan benda uji (silinder), cetok semen, piknometer, pengukur waktu, ember, talam dan mistar.

2) *Bahan*: Adapun bahan yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari semen, air, agregat halus (pasir sungai), agregat kasar (batu pecah), dan agregat kasar (tempurung kelapa).

D. Mix Design

Perencanaan campuran (*mix design*) pada penelitian ini mengacu pada SNI 03-2834-2000 untuk beton normal karena tempurung kelapa hanya sebagai bahan tambah terhadap agregat kasar [5].

E. Teknik Pengumpulan Data

1) *Data Primer*: Data yang diperoleh melalui eksperimen di Laboratorium Struktur dan Bahan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Parepare. Penelitian ini berfokus pada variasi campuran dari limbah beton yang akan dijadikan sebagai pengganti sebagian agregat kasar [10].

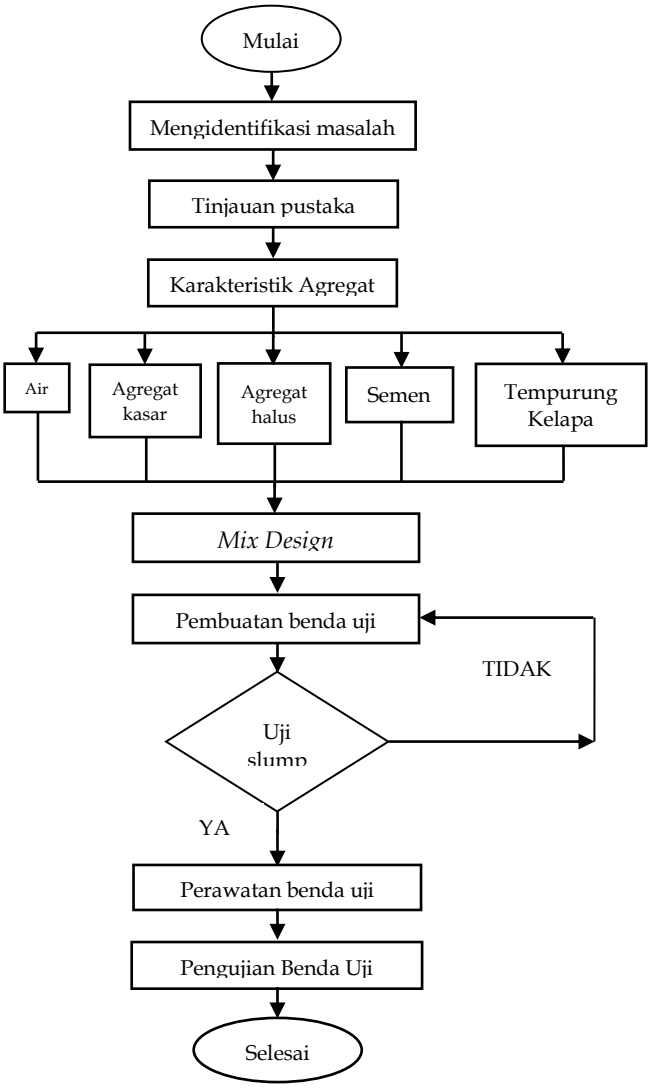
2) *Data Sekunder*: Data sekunder adalah data yang diperoleh dengan cara membaca, mempelajari dan memahami melalui media lain yang bersumber dari literature, buku-buku, serta dokumen [10].

F. Teknik Analisis Data

1) *Karakteristik Agregat*: Evaluasi dilakukan terhadap bahan/material penyusun beton dengan tujuan untuk mengetahui apakah bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini mempunyai nilai-nilai yang sesuai dengan standar persyaratan pada SNI.

2) *Analisa Kuat Tekan dan Lentur Beton*: Membandingkan hasil data kuat tekan dan kuat lentur dari masing-masing variasi melalui tabel dan grafik, sehingga dapat diketahui pengaruh yang dihasilkan disetiap umur dan kadar agregat tempurung kelapa yang direncanakan.

G. Bagan Alir Penelitian



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Karakteristik Agregat

Berdasarkan pengujian bahan agregat yang digunakan untuk pengujian pembuatan beton menunjukkan bahwa semua pengujian telah memenuhi syarat yang ditentukan. Berikut data yang akan digunakan pada perhitungan *mix design*:

Tabel 1. Hasil Pengujian Material Agregat Kasar (Batu Pecah)

No	Jenis Pengujian	Hasil	Syarat	Keterangan
1	Kadar air	2,00%	0,5 - 2%	Memenuhi
2	Kadar lumpur	0,85%	Maksimal 1%	Memenuhi
3	Berat jenis	2,78	1,6 – 3,3	Memenuhi
4	Absorsi	1,11%	Maksimal 4%	Memenuhi
5	Berat volume lepas	1,67 Kg/liter	1,6 –1,9 Kg/liter	Memenuhi
6	Berat volume padat	1,83 Kg/liter	1,6 –1,9 Kg/liter	Memenuhi
7	Pemeriksaan keausan	23,2%	Maksimal 40%	Memenuhi

Tabel 2. Hasil Pengujian Material Agregat Halus

No	Jenis Pengujian	Hasil	Syarat	Keterangan
1	Kadar air	2,56%	2 – 5%	Memenuhi
2	Kadar lumpur	2,40%	Maksimal 5%	Memenuhi
3	Berat jenis	2,75	1,6 – 3,3	Memenuhi
4	Absorsi	1,82%	0,2 – 2%	Memenuhi
5	Berat volume lepas	1,42 Kg/liter	1,4 –1,9 Kg/liter	Memenuhi
6	Berat volume padat	1,72 Kg/liter	1,4 –1,9 Kg/liter	Memenuhi
7	Kadar organik	No.1	< No.3	Memenuhi

Tabel 3. Hasil Pengujian Material Agregat Kasar (Tempurung Kelapa)

No	Jenis Pengujian	Hasil	Syarat	Keterangan
1	Kadar air	1,64%	0,5 – 2%	Memenuhi
2	Kadar lumpur	0,86%	Maksimal 1%	Memenuhi
3	Berat jenis	1,98	1,6 – 3,3	Memenuhi
4	Absorsi	1,27%	Maksimal 4%	Memenuhi
5	Berat volume lepas	1,60 Kg/liter	1,6 –1,9 Kg/liter	Memenuhi
6	Berat volume padat	1,70 Kg/liter	1,6 –1,9 Kg/liter	Memenuhi
7	Keausan	88,8%	Maksimal 40%	Tidak Memenuhi

B. Mix Design

Pembuatan beton dilakukan setelah proses *mix design* terlebih dahulu. Pembuatan beton di *design* dengan

memiliki kuat tekan sebesar 20 MPa pada umur 28 hari. Perhitungan yang dilakukan telah melalui tahapan penambahan bahan sebanyak 25%. Berikut hasil *mix design* yang didapat:

Tabel 4. Rekapitulasi *Mix Design* untuk 1 Silinder

No	Bahan	Variasi Campuran			
		Normal	5%	15%	25%
1	Semen	2,92 kg	2,92 kg	2,92 kg	2,92 kg
2	Pasir	4,46 kg	4,46 kg	4,46 kg	4,46 kg
3	Kerikil	7,14 kg	6,80 kg	6,14 kg	5,47 kg
4	Air	1,37 lt	1,37 lt	1,37 lt	1,37 lt
5	Tempurung	0 kg	0,33 kg	0,99 kg	1,67 kg

Tabel 5. Rekapitulasi *Mix Design* untuk 1 Balok

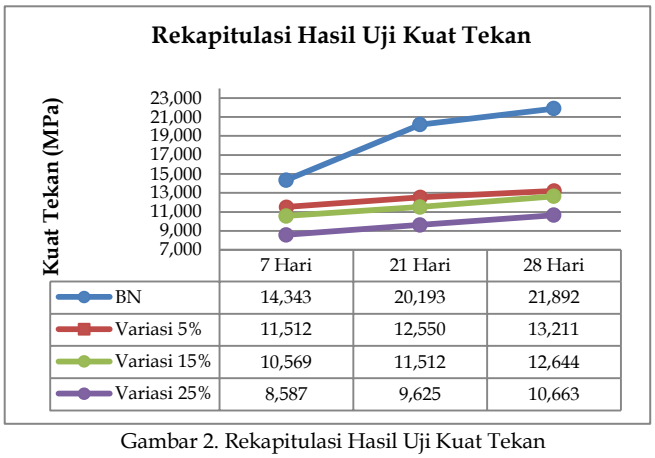
No	Bahan	Variasi Campuran			
		Normal	5%	15%	25%
1	Semen	7,44 kg	7,44 kg	7,44 kg	7,44 kg
2	Pasir	11,36kg	11,36kg	11,36kg	11,36kg
3	Kerikil	18,17kg	17,33kg	15,63kg	13,93kg
4	Air	3,50 lt	3,50 lt	3,50 lt	3,50 lt
5	Tempurung	0 kg	0,85 kg	2,54 kg	4,24 kg

C. Hasil Kuat Tekan

Pada Gambar 2 di bawah menjelaskan bahwa nilai kuat tekan rata-rata tertinggi pada umur 28 hari, yakni Beton Normal sebesar 13,211 MPa, variasi 5% sebesar 13,211 MPa, variasi 15% sebesar 12,644 MPa dan variasi 25% sebesar 10,663 MPa.

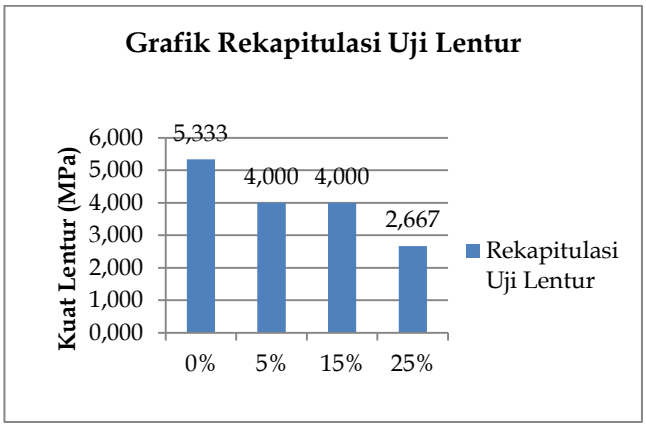
Pada umur 7 hari variasi 5% mengalami penurunan kuat tekan sebesar 2,831 MPa dari beton normal, variasi 15% sebesar 3,774 MPa dan variasi 25% sebesar 5,756 MPa. Pada umur 21 hari variasi 5% mengalami penurunan kuat tekan sebesar 7,643 MPa dari beton normal, variasi 15% sebesar 8,681 MPa dan variasi 25% sebesar 10,568 MPa. Pada umur 28 hari variasi 5% mengalami penurunan kuat tekan sebesar 8,681 MPa dari beton normal, variasi 15% sebesar 9,248 MPa dan variasi 25% sebesar 11,229 MPa.

Sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa kuat tekan beton dengan persentase 5%, 15%, 25% berdampak pada penurunan kuat tekan beton, sehingga penambahan tempurung kelapa dapat di gunakan pada konstruksi plat lantai.



Gambar 2. Rekapitulasi Hasil Uji Kuat Tekan

D. Hasil Kuat Lentur



Gambar 3. Rekapitulasi Hasil Uji Kuat Lentur

Pada Gambar 3 di atas menjelaskan bahwa nilai kuat lentur rata pada variasi Beton Normal sebesar 5,333 MPa yang patah pada detik ketiga, variasi 5% sebesar 4,000 MPa yang patah pada detik ke empat, variasi 15% sebesar 4,000 MPa yang patah pada detik ketiga dan variasi 25% sebesar 2,667 MPa yang patah pada detik ketiga.

Kuat lentur rata-rata pada variasi 5% mengalami penurunan sebesar 25%, variasi 15% mengalami penurunan sebesar 25% sedangkan variasi 25% mengalami penurunan sebesar 50% terhadap beton normal.

Dari penjelasan diatas ditarik kesimpulan bahwa variasai 5% dan 15% kuat lentur yg di hasilkan sama, dan mengalami penurunan yang signifikan pada 25% tempurung kelapa.

IV. SIMPULAN

Dari hasil penggantian agregat kasar dengan menggunakan tempurung kelapa dalam campuran beton menunjukkan bahwa nilai pengujian keausan pada tempurung kelapa sebesar 88,8% dan tidak memenuhi spesifikasi SNI 03-2417-1991 yaitu 40%. Nilai kuat tekan beton dengan persentase 5%, 15%, dan 25% berdampak pada penurunan kuat tekan beton, sehingga penambahan tempurung kelapa dapat digunakan pada kontruksi plat lantai dan nilai kuat tekan rata-rata tertinggi pada penelitian ini yaitu variasi 5% sebesar 13,211 MPa. Nilai kuat lentur variasi Beton Normal sebesar 5,333 MPa yang patah pada detik ketiga, variasi 5% sebesar 4,000 MPa yang patah pada detik ke empat, variasi 15% sebesar 4,000 MPa yang patah pada detik ketiga dan variasi 25% sebesar 2,667 MPa yang patah pada detik ketiga.

REFERENSI

[1] Mulyadi1. A, Suanto. P, Meiza. R. (2020). "Analisis Kuat Tarik Belah Beton Pada Standar Kuat Tekan K200 Dengan Menggunakan Limbah Pecahan Tempurung Kelapa Sebagai Pengganti Agregat Kasar," *Jurnal Teknik Sipil UNPAL*, ISSN.2089-2942., vol. 10, hlm. 69-76. Tersedia:

https://doi.org/10.36546/tekniksipil.v10i2.465

[2] Jacky. J, Elnov. D, Debrinda. A. R, Fernando. R, Rachmansyah. R. (2018). "Pengaruh Pecahan Tempurung Kelapa Sebagai Pengganti Agregat Kasar Dalam Campuran Beton," *Jurnal Teknik dan Ilmu Komputer*., vol. 07, hlm. 157-166. Tersedia: http://ejournal.ukrida.ac.id/ojs/index.php/JTIK/article/view/1514

[3] Suarnita, I. W. (2017). "Karakteristik Beton Ringan Dengan Menggunakan Tempurung Kelapa Sebagai Bahan Pengganti Agregat Kasar," *SMARTek*, ISSN 1693-0460., vol. 8, hlm. 22-33. Tersedia: http://jurnal.untad.ac.id/jurnal/index.php/SMARTEK/article/view/624

[4] Bintoro. A. Y, Limantara. A. D, Winarto. S. (2018). "Evaluasi Kekuatan Concblock Dengan Agregat Halus dan Agregat Kasar Dari Tempurung Kelapa," *JURMATEKS*, e ISSN 2621 – 7686., Vol. 1, hlm. 160-171. Tersedia: http://ojs.unik-kediri.ac.id/index.php/jurmateks/article/view/162

[5] Badan Standardisasi Nasional Indonesia, (2000). "Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal. SNI 03-2834-2000," *Jakarta: Badan Standardisasi Nasional*., pp. 1–36. Tersedia: https://repository.unikom.ac.id/64987/1/sni-03-2834-2000.pdf

[6] Serang. M. A, Pertiwi. D. (2021). "Pengaruh Pecahan Tempurung Kelapa Sebagai Pengganti Sebagian Agregat Kasar dan Flyash Sebagai Pengisi Pada Campuran Beton Ditinjau dari Kuat Tekan Beton," *Prosiding Seminar Teknologi Perencanaan, Perancangan, Lingkungan dan Infrastruktur*., hlm. 45-50. Tersedia: http://ejurnal.itats.ac.id/stepplan/article/view/1534

[7] Lumbangaol. P, Panjaitan. Y. (2021). "Pengaruh Penggunaan Limbah Tempurung Kelapa Sebagai Pengganti Agregat Kasar Pada Beton Normal," *Jurnal Teknik Sipil*., vol. 1, hlm. 25-31. Tersedia: https://ejournal.uhn.ac.id/index.php/construct/article/view/401

[8] Nawati. N, Tumingan. T, Tistro. (2019). "Pengaruh Tempurung Kelapa Sebagai Bahan Tambah Terhadap Agregat Kasar Dalam Campuran Beton Normal," *Jurnal Teknologi Sipil*., vol. 3, hlm. 16-20. Tersedia: http://e-journals.unmul.ac.id/index.php/TS/article/view/2760

[9] Irawan. D, Khatulistiani. U. (2021). "Substitusi Agregat Kasar Menggunakan Pecahan Tempurung Kelapa Pada Campuran Beton Normal," *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Konstruksi*, ISSN 2615-0824., vol. 9, hlm. 061-070. Tersedia: https://journal.uwks.ac.id/index.php/axial/article/view/1703

[10] Abibullah. A. (2021). "Pengaruh Pemanfaatan Limbah Beton Sebagai Pengganti Sebagian Agregat Kasar Terhadap Kuat Tekan Beton," *Jurnal Karajata Engineering*, e-ISSN: 2775-5266., Vol. 1, hlm. 32-40. Tersedia: http://jurnal.umpar.ac.id/index.php/karajata/article/view/1303