



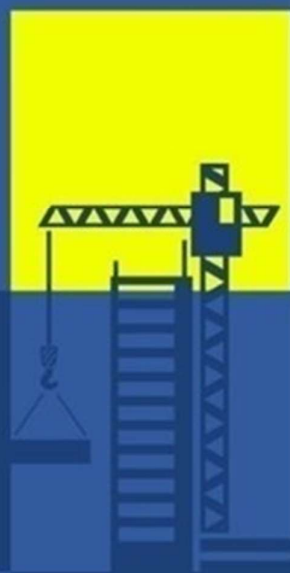
E-ISSN: 2621-4164

Desember 2022

Indonesian Journal of

CESD

**Construction Engineering
and Sustainable Development**



<https://ejournal.trisakti.ac.id/index.php/sipil>

Vol. 5

No. 2

Hal
1 - 45

Jakarta,
Desember 2022

E-ISSN
2621-4164

Editorial Team

Chief Editor

Lisa Oksri Nelfia, Department of Civil Engineering, Universitas Trisakti, Indonesia
Scopus Google Scholar Sinta

Member of Editor

Bambang Endro Yuwono, Department of Civil Engineering, Universitas Trisakti, Indonesia
Scopus Google Scholar Sinta

Dina Paramitha Anggraeni Hidayat, Department of Civil Engineering, Universitas Trisakti, Indonesia
Scopus Google Scholar Sinta

Sih Andajani, Department of Civil Engineering, Universitas Trisakti, Indonesia
Scopus Google Scholar Sinta

Ade Okvianti Irlan, Department of Civil Engineering, Universitas Trisakti, Indonesia
Scopus Google Scholar Sinta

Yani Rahmawati, Architecture and Planning, Universitas Gadjah Mada, Indonesia
Scopus Google Scholar Sinta

Rafliis, Department of Civil Engineering, Universitas Trisakti, Indonesia
Scopus Google Scholar Sinta

Pratama Haditua Reyner Siregar, Department of Civil Engineering, Universitas Trisakti, Indonesia
Scopus Google Scholar Sinta

Wahyu Sejati, Department of Civil Engineering, Universitas Trisakti, Indonesia
Scopus Google Scholar Sinta

Ryan Faza, Department of Civil Engineering, Universitas Trisakti, Indonesia
Scopus Google Scholar Sinta

Nadzirah Hj. Zainordin, Department of Architecture & Built Environment, UCSI University, Kuala Lumpur, Malaysia
Scopus Google Scholar

Ezri Hayat, Department of Design and Build Environment, University of Huddersfield, United Kingdom
Scopus Google Scholar

Andri Setiawan, Universitat Politècnica de Valencia, Spanyol
Scopus Google Scholar

Preface

Ryan Faza Prasetyo

PDF



Abstract: 89 | PDF downloads:30

KELECAKAN DAN KEKUATAN TEKAN BETON BERBASIS ABU TERBANG SEBAGAI PENGGANTI SEMEN DAN BATU APUNG UNTUK PENGGANTI AGREGAT KASAR

Muhammad Sofyan, Ade Okvianti Irian, Jansen Zadrak Korobu, Abdul Rokhman

1-6

PDF



Abstract: 254 | PDF downloads:230

PENGELOLAAN JARINGAN DISTRIBUSI AIR BERSIH PERKOTAAN DI KABUPATEN GRESIK

Azhar Adi Darmawan, Ahmad Zamroni Ghozali, Chairil Saleh, Lourina Evanale Orfa, Dandy Achmad Yani, Wahyu Sejati

7-14

PDF



Abstract: 278 | PDF downloads:297

IDENTIFIKASI JEJAK KARBON SKALA RUMAH TANGGA SEBAGAI UPAYA MENGATASI PERUBAHAN IKLIM

Dedi Rosadi, Randhi Saily, Zaiyar Zaiyar, Ulfa Jusi

15-23

PDF



Abstract: 1056 | PDF downloads:931

PENGUNAAN SERAT KAYU PINUS PENGGANTI AGREGAT HALUS PADA CAMPURAN BETON MUTU NORMAL

Muhammad Yusuf, Liana Herlina, Akbar Triandhika Budiman, M. Mubaarak Alvian, Vindy Talahatu

24-29

PDF



Abstract: 344 | PDF downloads:380

ANALISIS LABOUR UTILITATION RATE TENAGA KERJA (Studi Kasus Proyek Bintaro Jaya Xchange Tahap II, Tangerang Selatan)

Galih Wulandari Subagyo

30-37

PDF



Abstract: 192 | PDF downloads:203

ANALISIS KONDISI KERUSAKAN JALAN KABUPATEN PASURUAN MENGGUNAKAN METODE BINA MARGA (Studi Kasus : Jl Ahmad Yani – Jl. Dr. Soetomo)

Eva Sundari, Nurin Izzah Rahmawati

38-45

PDF



Abstract: 155 | PDF downloads:299



E-ISSN : 2621-4164

Vol. 5 No.2

<https://doi.org/10.25105/cesd.v5i2.15740>

PENGUNAAN SERAT KAYU PINUS PENGANTI AGREGAT HALUS PADA CAMPURAN BETON MUTU NORMAL

Muhammad Yusuf¹, *Liana Herlina², Akbar Triandhika Budiman³, M. Mubaarak Alvian⁴,
Vindy Talahatu⁵

^{1,2,3,4,5} Program Studi Teknik Sipil Universitas Trisakti

*²⁾ liana@trisakti.ac.id

Abstract

The use of concrete materials is an important element in sustainable development in every part of the world. Sustainable development must of course support various aspects, from the aspect of development to the maintenance of the development process to the establishment of a building. Departing from this, innovations emerged in which in terms of the development process, construction projects can run better, of course taking into account global climate conditions. The construction project itself certainly has an impact in the form of large-scale waste, as is the case with the construction of houses which still tend to use wood construction. Utilization of construction waste can be optimized by utilizing this waste. The material substitute is a form of innovation to make concrete that is different from normal concrete. Substitutes for this material vary from cement substitutes, fine aggregate to coarse aggregate. In this case sawdust became a substitute for fine aggregate with a 5% substitution. Mix design using SNI 7656:2012. The results obtained from concrete with a 5% substitution of wood fiber were lighter by 4% than normal concrete, but the compressive strength results also decreased by 10.7%.

Keywords: Concrete, Aggregate Substitute, Sawdust, Specific Gravity, Compressive strength

Abstrak

Penggunaan material beton merupakan unsur penting dalam pembangunan berkelanjutan di setiap belahan dunia. Pembangunan berkelanjutan tentunya harus mendukung berbagai aspek, dari aspek pembangunan hingga pemeliharaan dari proses pembangunan hingga berdirinya suatu bangunan. Berangkat dari hal tersebut, timbul inovasi yang dimana dari segi proses pembangunan, proyek konstruksi dapat berjalan lebih baik, dengan tentunya memperhatikan kondisi iklim global. Proyek konstruksi sendiri tentunya memberikan dampak berupa limbah yang berskala besar, seperti halnya dari pembangunan rumah yang masih cenderung menggunakan konstruksi kayu. Pemanfaatan limbah konstruksi dapat di optimalkan dengan pemanfaatan limbah tersebut. Adapun pengganti material merupakan suatu bentuk inovasi untuk membuat suatu beton yang berbeda dari beton normal. Pengganti material ini bervariasi dari pengganti semen, agregat halus hingga agregat kasar. Dalam hal ini serbuk kayu menjadi pengganti agregat halus substitusi 5%. Rancang campuran menggunakan SNI 7656:2012. Hasil yang didapat dari beton dengan substitusi 5% serbuk kayu menjadi lebih ringan sebesar 4% dari beton normal, tetapi hasil kuat tekan juga mengalami penurunan sebesar 10,7%.

Kata kunci: Beton, Substitusi Agregat, Serbuk Kayu, Berat Jenis, Kuat Tekan

Pendahuluan

Setiap industri konstruksi tentunya kian berkembang seiring berjalannya kebutuhan dari perkembangan penduduk yang nantinya juga berpengaruh terhadap ekonomi sekaligus finansial

suatu daerah. Pentingnya aspek pembangunan bagi suatu wilayah atau negara merupakan bagian dari pembangunan berkelanjutan suatu negara dalam program pengembangan kehidupan yang lebih layak. Pembangunan proyek konstruksi memiliki banyak ragam bentuknya, seperti contoh,

pembangunan hunian sebagai tempat tinggal setiap penduduk, ataupun pabrik industri hingga gedung perkantoran sebagai penunjang finansial penduduk yang memiliki pekerjaan pada perusahaan ataupun instansi terkait.

Dapat dilihat dengan banyaknya pertambahan jumlah penduduk seiring berjalannya waktu, hal tersebut bersamaan langsung dengan kebutuhan tempat tinggal hingga pemenuh nafkah setiap penduduk yang tinggal pada wilayah tersebut. Setiap tahunnya setiap negara memiliki kecenderungan untuk pengembangan ekonomi dengan mendukung kegiatan milik warga negara nya, tentunya hal tersebut perlu diimbangi dengan fasilitas yang memadai, dan apabila diperpanjang jalur ekonomi dari kondisi ekonomi ini, produsen dari penyedia bahan yang akan dimanfaatkan akan bertambah disesuaikan dengan keadaan pasar.

Tanpa mengesampingkan berbagai aspek dalam pembangunan berkelanjutan, pemberdayaan iklim juga menjadi perhatian pada beberapa tahun belakang, dimana permasalahan lingkungan yang berawal dari penumpukan sampah, hingga polusi udara yang kerap mencemari lingkungan dunia manusia tinggal. Pada saat ini, kasus ini dikenal dengan emisi gas karbon yang merusak fungsi dari lapisan ozon yang melindungi permukaan bumi ini, dimana emisi ini disebabkan oleh kerusakan udara dari gas kendaraan umum, hingga limbah pabrik. Limbah pabrik ini sendiri dapat berbagai ragam bentuknya, mulai dari padat, cairan, hingga gas. Dimana dalam kasus yang kerap terjadi yakni emisi gas karbon, limbah ini berupa gas yang terbuang ke lapisan udara.

Tidak hanya limbah berupa gas saja yang memberikan dampak besar bagi kondisi iklim saat ini. Limbah industri dari setiap segmen nya memberikan dampak yang cukup signifikan terhadap kerusakan lingkungan. Dalam aspek proyek konstruksi kayu merupakan salah satu unsur penting bagi pembangunan dari sektor hunian. Namun hal ini memberikan dampak yang juga besar bagi kerusakan lingkungan, yakni limbah dari kayu tersebut yang berupa sisa potongan gergaji, hingga sisa potongan panjang dan pendek dari kayu yang digunakan sebagai material pembangunan. Limbah kayu bila tidak diolah dengan baik akan memberikan dampak buruk bagi lingkungan, jika limbah kayu dibuang, akan menyebabkan lingkungan kotor, di lain hal, jika limbah kayu dibakar, akan membuat pencemaran udara. Pentingnya pemberdayaan limbah sebagai bentuk kepedulian terhadap lingkungan yang bersih serta iklim yang baik merupakan unsur pembangunan berkelanjutan bagi suatu negara.

Seiring dengan banyaknya kebutuhan manusia untuk kesejahteraan masing-masing individu, beragam inovasi kerap hadir dari segi efisiensi dan juga efektifitas dalam proses mencapai tujuan kesejahteraan tersebut. Adapun perhatian lebih diberikan kepada permasalahan iklim yang menjadi perhatian beberapa tahun belakang ini, salah satunya limbah yang menggunung akibat proses pembangunan proyek konstruksi. Adapun data terbaru menunjukkan dari segi material proyek konstruksi memberikan dampak buruk bagi lingkungan. Melalui riset *Chatham House*, semen merupakan sumber dari sekitar 8% emisi gas karbon (CO₂) dunia, yang dimana inovasi bahan pengganti semen ataupun pengurang kadar penggunaannya pada campuran beton menjadi hal yang kerap di uji oleh banyak pihak, terutama dalam hal konstruksi. Hal ini memberikan dampak positif dari berbagai aspek, mulai dari aspek perbaikan pemberdayaan iklim, hingga pengembangan yang berkelanjutan jangka panjang dan ramah lingkungan.

Metode

1. Metode Penelitian

Pada penelitian, penulis menggunakan metode penelitian sebagai bentuk pedoman dalam menyelesaikan permasalahan yang hadir pada pembahasan sebelumnya. Metode penelitian yang digunakan berupa analisa deskriptif kualitatif diikuti dengan percobaan langsung.

2. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di lokasi laboratorium beton, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Trisakti.

3. Studi Pustaka

Beton

Menurut SNI 2847:2013, beton adalah campuran semen portland atau semen hidrolis lainnya, agregat halus, agregat kasar, dan air, dengan atau tanpa bahan tambahan (*admixture*).

Menurut Tjokrodinuljo (1992) menyatakan bahwa beton merupakan hasil mencampurkan semen portland, air, dan agregat (bahan tambah, yang sangat bervariasi mulai dari bahan kimia tambahan, serat, sampai bahan buangan non-kimia) pada perbandingan tertentu.

Serbuk Kayu

Serbuk kayu atau dikenal sebagai serbuk gergaji merupakan limbah organik sisa hasil penggergajian

yang belum dimanfaatkan secara optimal. Menurut daftar kayu Indonesia, kayu serbuk gergaji adalah butiran kayu yang dihasilkan dari proses menggergaji (Setiyono, 2004).

Dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Kartono dan Wijaya (2008), menyatakan bahwa rata-rata limbah yang dihasilkan oleh industri penggergajian adalah 49,15%, dengan perincian serbuk gergaji sebesar 8,46%.

Jenis Serbuk kayu yang digunakan dalam penelitian ini ialah kayu pinus yang dapat digunakan sebagai bahan substitusi agregat halus atau semen.

Semen Portland (PCC)

Semen portland adalah semen hidrolis yang dihasilkan dengan cara menggiling terak semen portland terutama yang terdiri atas kalsium silikat. Kalsium silikat yang bersifat hidrolis dan digiling bersama-sama dengan bahan tambahan berupa satu atau lebih bentuk kristal senyawa kalsium sulfat dan boleh ditambah dengan bahan tambahan lain (SNI 15-2049-2004).

Agregat

Menurut Silvia Sukirman, (2003), agregat merupakan butir - butir batu pecah, kerikil, pasir atau mineral lain, baik yang berasal dari alam maupun buatan.

Menurut SNI 02-6820-2002, agregat halus adalah agregat dengan besar butiran maksimum 4,75 mm.

Menurut SNI 1969:2008, agregat kasar adalah agregat yang mempunyai ukuran butir antara No. 4 (4,75 mm) sampai 40 mm (1,5 inch). Ukuran maksimum agregat adalah 19 mm.

Air

Menurut Tjokrodinuljo (2007), air merupakan bahan dasar pembuat beton yang penting namun harganya paling murah. Dalam pembuatan beton air diperlukan untuk bereaksi dengan semen Portland dan menjadi bahan pelumas antara butir-butir agregat agar dapat mudah dikerjakan (diaduk, dituang dan dipadatkan).

4. Data Penelitian

Pada penelitian ini, penulis menggunakan kajian secara mendalam mengenai pemanfaatan material bekas ataupun limbah sebagai bahan pengganti pada campuran beton. Pada penelitian ini data yang digunakan merupakan data percobaan pribadi serta literasi jurnal yang membahas mengenai campuran beton, dari segi pengganti agregat halus.

Tabel 1. Karakteristik Agregat

Karakteristik	Agregat Halus	Agregat Kasar
Modulus Kehalusan	2,96	6,91
Kadar Lumpur (%)	3,7	0,85%
Berat Jenis	2,69	2,50
Penyerapan Air (%)	1,159	4,38
Berat Satuan Gembur (kg/m ³)	1499,00	1336,00
Berat Satuan Padat (kg/m ³)	1609,67	1422,67
Kadar Air (%)	2,31	3,63

5. Percobaan Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Beton, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Trisakti. Adapun beberapa tahapan pengujian yang dilakukan langsung di lokasi yaitu :

1. Persiapan material berupa agregat kasar, agregat halus, semen dan serbuk kayu yang nantinya akan digunakan sebagai substitusi.
2. Pengujian dan pemeriksaan bahan agregat kasar dan agregat halus (split dan pasir) meliputi gradasi agregat, berat jenis dan penyerapan, berat isi dan kadar air. Hal ini dilakukan untuk mengetahui agregat sudah atau tidaknya memenuhi spesifikasi.
3. Substitusi agregat halus pasir dengan serbuk kayu sebesar 5%.
4. Pemeriksaan rancangan campuran beton (*mix design*). Sesuai dengan SNI 7656:2012
5. Pengujian *slump test* yang dilaksanakan untuk mengetahui *workability* beton itu sendiri.
6. Pembuatan benda uji dengan cetakan silinder 15x30 yang awalnya dibersihkan dan dilapisi dengan *mold oil* agar beton tidak melekat pada cetakan setelah kering.
7. Adukan beton dituang ke masing – masing cetakan dan ratakan permukaan atas beton. Letakan cetakan tersebut secara terbuka dan tunggu selama 24 jam.
8. Buka benda uji dan direndam di air. Benda uji dites pada umur 7 hari, 14 hari dan 28 hari. Keluarkan benda uji dari air dan letakan di ruang terbuka, jika akan melakukan pengujian tekan.

9. Sebelum dilakukan pengujian, benda uji terlebih dahulu di timbang kemudian di *capping* sebagai persiapan pelaksanaan pengujian tekan.
10. Benda uji akan di tes pengujian kuat tekan pada umur 7, 14 dan 28 hari dengan alat *compression testing machine*.

Hasil dan Pembahasan

Penelitian penggunaan serat kayu pinus pengganti agregat halus pada campuran beton mutu normal ini dilakukan di Laboratorium Beton, Jurusan Teknik Sipil Universitas Trisakti. Dalam penelitian ini, dilakukan substitusi pasir dengan serbuk kayu sebesar 5%, yang selanjutnya pada penelitian ini disebut sebagai beton variasi.



Gambar 1. Serbuk Kayu Pinus

1. Perencanaan Campuran Beton

Diperoleh data-data komposisi material yang dipakai sebagai berikut :

Tabel 2. Material bahan beton normal per m³

PC	417,184 kg
Pasir	850,053 kg
Split	799,560 kg
Air	216,554 kg

Variasi Serbuk kayu 5 % = 16,538 liter
Variasi Pasir 95 % = 314,222 liter

Tabel 3. Material bahan beton variasi per m³

PC	417,184 kg
Pasir	807,551 kg
Serbuk Kayu	4,316 kg
Split	799,560 kg
Air	216,554 kg

2. Hasil Pengujian Slump

Pengujian slump mengacu pada SNI 1972-2008 dan ICS 91.100.30.

Tabel 4. Nilai Slump

Sampel	Nilai Slump (mm)
Beton Normal	150
Beton Variasi	150

Dari hasil penelitian yang dilakukan, didapat nilai slump sebesar 150 mm untuk beton normal dan variasi. Tidak ada perbedaan nilai slump antara beton normal dan beton variasi hal ini disebabkan penyerapan air antara pasir dan serbuk kayu tidak jauh berbeda.

3. Hasil Pengujian Berat Jenis

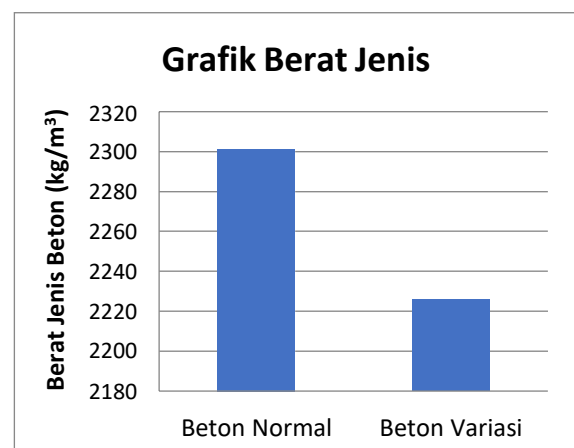
Pengujian berat jenis sendiri berfungsi sebagai data dalam memeriksa rasio berat jenis antara beton normal dan variasi.

Tabel 5. Pengujian Berat Jenis Beton Normal

Berat (kg)	Berat Jenis (kg/m ³)
12,2	2301,26

Tabel 6. Pengujian Berat Jenis Beton Variasi

Berat (kg)	Berat Jenis (kg/m ³)
11,8	2225,81



Gambar 2. Grafik Berat Jenis Beton

Berdasarkan hasil pengujian berat jenis dapat dijelaskan bahwa berat jenis dari beton normal percobaan memiliki nilai 2301,26kg/m³ memiliki perbedaan dengan beton variasi dimana bernilai 2225,81kg/m³, dapat diperhitungkan secara matematis berat jenis beton variasi lebih ringan dengan rasio sebesar 4% dari beton normal. Hal ini

diakibatkan karena serbuk kayu memiliki berat jenis yang lebih ringan dibanding dengan pasir yang berfungsi sebagai agregat halus pada campuran beton.

4. Pengujian Kuat Tekan Beton

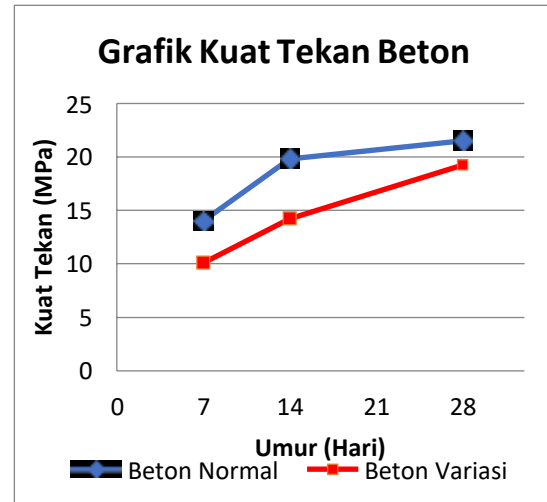
Pengujian kuat tekan beton normal dan beton variasi yaitu campuran serbuk kayu sebanyak 5% dilakukan pada saat beton berumur 7 hari, 14 hari dan 28 hari. Hal ini dilakukan untuk mengetahui besarnya mutu beton dalam menerima beban tekan secara vertikal. Pengujian ini mengacu pada SNI-03-1974-2011 tentang pengujian kuat tekan dengan benda uji silinder. Pengujian ini akan menggunakan *compression testing machine* yang dimana mesin ini bertujuan untuk mengetahui beban maksimal hancur beton, adapun nilai yg dikeluarkan oleh *compression testing machine* merupakan beban maksimum dalam satuan kN, yang akan menjadi bahan untuk tabel data kuat tekan beton. Data tabel dibawah sudah menggunakan nilai rata-rata.

Tabel 7. Pengujian Kuat Tekan Beton Normal

Beton Normal	Umur (Hari)	Beban (kN)	Kuat Tekan (MPa)
	7	247,5	14,0
	14	350,0	19,8
	28	380,0	21,5

Tabel 8. Pengujian Kuat Tekan Beton Variasi

Beton Variasi	Umur (Hari)	Beban (kN)	Kuat Tekan (MPa)
	7	178,3	10,1
	14	251,3	14,2
	28	340,0	19,2



Gambar 3. Grafik Kuat Tekan Beton

Dapat dilihat dari hasil grafik kuat tekan dengan rasio perbedaan terbesar terdapat pada umur 14 hari, namun pada 28 hari dapat dilihat rasio antara tegangan beton normal dan beton variasi tidak sebesar umur 14 hari. Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan beton terjadi penurunan kekuatan pada beton variasi sebesar 10,7% dari beton normal. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Aini (2021) dimana kuat tekan beton dengan menggunakan serbuk kayu akan mengalami penurunan seiring bertambahnya persentase campuran serbuk kayu.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian *workability* didapat nilai slump yang sama antara beton normal dan beton variasi sebesar 150 mm, sedangkan untuk berat jenis beton variasi lebih ringan sebesar 4%, tetapi beton variasi mengalami penurunan dari segi kuat tekan 10,7% dibandingkan dengan kekuatan tekan beton normal.

Maka dapat disimpulkan beton dengan campuran serat kayu memiliki keuntungan berupa berat yang lebih ringan dibandingkan dengan beton normal, namun terjadi penurunan dari segi kekuatan tekan beton itu sendiri.

Daftar Pustaka

- ACI Committee 201. (1994). Guide to Durable Concrete (ACI Manual of Concrete Practice) Part I, American Concrete Institute, Detroit Michigan.
- Aini, Putri Nurul. (2021). Pengaruh Penggunaan Serbuk Kayu Sebagai Bahan Substitusi Agregat Dalam Campuran Beton dengan Bahan Tambah *Superplasticizer*. Jurnal Konstruksi. Garut 19; (1),

169-178. <https://doi.org/10.33364/konstruksi/v.19-1.902>

Badan Standardisasi Nasional. (2008). SNI 1972-2008 Tentang Cara Uji Slump Beton. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.

Badan Standarisasi Nasional. (2011). SNI 1974-2011 Tentang Cara Uji Kuat Tekan Beton dengan Benda Uji Silinder. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.

Badan Standardisasi Nasional. (2013). SNI 2847 : 2013 Tentang Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.

Kartono dan Wijaya. (2008.) Limbah Serbuk Kayu. Jakarta.

M. F. Fauzi dan Nursyamsi. (2014). Pemanfaatan Limbah Serbuk Kayu (*Sawdust*) Sebagai Substitusi Agregat Halus Pada Campuran Beton, J. Tek. Sipil USU, vol. 3, no. 2.

Puja, A dan Rachmat, P. (2010). Pengendalian Mutu Beton sesuai SNI, ACI dan ASTM, ITS Press Surabaya.

Sabang, Riska A. M. (2022). Pemanfaatan Limbah Serbuk Kayu Sebagai Substitusi Agregat Halus Pada Campuran Beton Dengan Tambahan *Water Reducing Admixture*. Jurnal Artesis, Vol.2, (2):207-212. Jakarta.

Saifuddin, M.I., Edison, B., & Fahmi, K. (2013). Tesis Pengaruh Penambahan Campuran Serbuk Kayu Terhadap Kuat Tekan Beton. Universitas Atma Jaya: Yogyakarta.

Setiyono. (2004). Pedoman Teknis Pengelolaan Limbah Industri Kecil. Kementrian Lingkungan Hidup. Jakarta.

Sudirman and Vike Itteridi. (2020). Penggunaan Serbuk Kayu Sebagai Pengganti Agrerat Kasar Pada Campuran Beton. Tek. Sipil STT Pagar Alam, Sumsel.

Sukirman, (2003), Beton Aspal C ampuran. Jakarta.

SNI 03-1968-1990. Metode Pengujian Tentang Analisis Saringan Agregat Halus dan Kasar.

SNI 03 -1974-1990. Metode Pengujian Kuat Tekan Beton.

Tjokrodimuljo, K. 2007. Teknologi Beton, KMTS FT UGM, Yogyakarta.

Muhammad
Yusuf_PENGGUNAAN SERAT
KAYU PINUS PENGGANTI
AGREGAT HALUS PADA
CAMPURAN BETON MUTU
NORMAL

by Journal CESD

Submission date: 25-Oct-2023 09:46AM (UTC+0700)

Submission ID: 2194399534

File name: document_4.pdf (950.93K)

Word count: 2742

Character count: 16111



1 PENGUNAAN SERAT KAYU PINUS PENGANTI AGREGAT HALUS PADA CAMPURAN BETON MUTU NORMAL

Muhammad Yusuf¹, *Liana Herlina², Akbar Triandhika Budiman³, M. Mubaarak Alvian⁴,
Vindy Talahatu⁵

^{1,2,3,4,5} Program Studi Teknik Sipil Universitas Trisakti

*²) liana@trisakti.ac.id

Abstract

The use of concrete materials is an important element in sustainable development in every part of the world. Sustainable development must of course support various aspects, from the aspect of development to the maintenance of the development process to the establishment of a building. Departing from this, innovations emerged in which in terms of the development process, construction projects can run better, of course taking into account global climate conditions. The construction project itself certainly has an impact in the form of large-scale waste, as is the case with the construction of houses which still tend to use wood construction. Utilization of construction waste can be optimized by utilizing this waste. The material substitute is a form of innovation to make concrete that is different from normal concrete. Substitutes for this material vary from cement substitutes, fine aggregate to coarse aggregate. In this case sawdust became a substitute for fine aggregate with a 5% substitution. Mix design using SNI 7656:2012. The results obtained from concrete with a 5% substitution of wood fiber were lighter by 4% than normal concrete, but the compressive strength results also decreased by 10.7%.

Keywords: Concrete, Aggregate Substitute, Sawdust, Specific Gravity, Compressive strength

Abstrak

Penggunaan material beton merupakan unsur penting dalam pembangunan berkelanjutan di setiap belahan dunia. Pembangunan berkelanjutan tentunya harus mendukung berbagai aspek, dari aspek pembangunan hingga pemeliharaan dari proses pembangunan hingga berdirinya suatu bangunan. Berangkat dari hal tersebut, timbul inovasi yang dimana dari segi proses pembangunan, proyek konstruksi dapat berjalan lebih baik, dengan tentunya memperhatikan kondisi iklim global. Proyek konstruksi sendiri tentunya memberikan dampak berupa limbah yang berskala besar, seperti halnya dari pembangunan rumah yang masih cenderung menggunakan konstruksi kayu. Pemanfaatan limbah konstruksi dapat di optimalkan dengan pemanfaatan limbah tersebut. Adapun pengganti material merupakan suatu bentuk inovasi untuk membuat suatu beton yang berbeda dari beton normal. Pengganti material ini bervariasi dari pengganti semen, agregat halus hingga agregat kasar. Dalam hal ini serbuk kayu menjadi pengganti agregat halus substitusi 5%. Rancang campuran menggunakan SNI 7656:2012. Hasil yang didapat dari beton dengan substitusi 5% serbuk kayu menjadi lebih ringan sebesar 4% dari beton normal, tetapi hasil kuat tekan juga mengalami penurunan sebesar 10,7%.

Kata kunci: Beton, Substitusi Agregat, Serbuk Kayu, Berat Jenis, Kuat Tekan

Pendahuluan

Setiap industri konstruksi tentunya kian berkembang seiring berjalannya kebutuhan dari perkembangan penduduk yang nantinya juga berpengaruh terhadap ekonomi sekaligus finansial

suatu daerah. Pentingnya aspek pembangunan bagi suatu wilayah atau negara merupakan bagian dari pembangunan berkelanjutan suatu negara dalam program pengembangan kehidupan yang lebih layak. Pembangunan proyek konstruksi memiliki banyak ragam bentuknya, seperti contoh,

pembangunan hunian sebagai tempat tinggal setiap penduduk, ataupun pabrik industri hingga gedung perkantoran sebagai penunjang finansial penduduk yang memiliki pekerjaan pada perusahaan ataupun instansi terkait.

Dapat dilihat dengan banyaknya pertambahan jumlah penduduk seiring berjalannya waktu, hal tersebut bersamaan langsung dengan kebutuhan tempat tinggal hingga pemenuh nafkah setiap penduduk yang tinggal pada wilayah tersebut. Setiap tahunnya setiap negara memiliki kecenderungan untuk pengembangan ekonomi dengan mendukung kegiatan milik warga negara nya, tentunya hal tersebut perlu diimbangi dengan fasilitas yang memadai, dan apabila diperpanjang jalur ekonomi dari kondisi ekonomi ini, produsen dari penyedia bahan yang akan dimanfaatkan akan bertambah disesuaikan dengan keadaan pasar.

Tanpa mengesampingkan berbagai aspek dalam pembangunan berkelanjutan, pemberdayaan iklim juga menjadi perhatian pada beberapa tahun belakang, dimana permasalahan lingkungan yang berawal dari penumpukan sampah, hingga polusi udara yang kerap mencemari lingkungan dunia manusia tinggal. Pada saat ini, kasus ini dikenal dengan emisi gas karbon yang merusak fungsi dari lapisan ozon yang melindungi permukaan bumi ini, dimana emisi ini disebabkan oleh kerusakan udara dari gas kendaraan umum, hingga limbah pabrik. Limbah pabrik ini sendiri dapat berbagai ragam bentuknya, mulai dari padat, cairan, hingga gas. Dimana dalam kasus yang kerap terjadi yakni emisi gas karbon, limbah ini berupa gas yang terbuang ke lapisan udara.

Tidak hanya limbah berupa gas saja yang memberikan dampak besar bagi kondisi iklim saat ini. Limbah industri dari setiap segmen nya memberikan dampak yang cukup signifikan terhadap kerusakan lingkungan. Dalam aspek proyek konstruksi kayu merupakan salah satu unsur penting bagi pembangunan dari sektor hunian. Namun hal ini memberikan dampak yang juga besar bagi kerusakan lingkungan, yakni limbah dari kayu tersebut yang berupa sisa potongan gergaji, hingga sisa potongan panjang dan pendek dari kayu yang digunakan sebagai material pembangunan. Limbah kayu bila tidak diolah dengan baik akan memberikan dampak buruk bagi lingkungan, jika limbah kayu dibuang, akan menyebabkan lingkungan kotor, di lain hal, jika limbah kayu dibakar, akan membuat pencemaran udara. Pentingnya pemberdayaan limbah sebagai bentuk kepedulian terhadap lingkungan yang bersih serta iklim yang baik merupakan unsur pembangunan berkelanjutan bagi suatu negara.

Seiring dengan banyaknya kebutuhan manusia untuk kesejahteraan masing-masing individu, beragam inovasi kerap hadir dari segi efisiensi dan juga efektifitas dalam proses mencapai tujuan kesejahteraan tersebut. Adapun perhatian lebih diberikan kepada permasalahan iklim yang menjadi perhatian beberapa tahun belakang ini, salah satunya limbah yang menggunung akibat proses pembangunan proyek konstruksi. Adapun data terbaru menunjukkan dari segi material proyek konstruksi memberikan dampak buruk bagi lingkungan. Melalui riset *Chatham House*, semen merupakan sumber dari sekitar 8% emisi gas karbon (CO₂) dunia, yang dimana inovasi bahan pengganti semen ataupun pengurang kadar penggunaannya pada campuran beton menjadi hal yang kerap di uji oleh banyak pihak, terutama dalam hal konstruksi. Hal ini memberikan dampak positif dari berbagai aspek, mulai dari aspek perbaikan pemberdayaan iklim, hingga pengembangan yang berkelanjutan jangka panjang dan ramah lingkungan.

Metode

1. Metode Penelitian

Pada penelitian, penulis menggunakan metode penelitian sebagai bentuk pedoman dalam menyelesaikan permasalahan yang hadir pada pembahasan sebelumnya. Metode penelitian yang digunakan berupa analisa deskriptif kualitatif diikuti dengan percobaan langsung.

2. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di lokasi laboratorium beton, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Trisakti.

3. Studi Pustaka

Beton

Menurut SNI 2847:2013, beton adalah campuran semen portland atau semen hidrolis lainnya, agregat halus, agregat kasar, dan air, dengan atau tanpa bahan tambahan (*admixture*).

Menurut Tjokrodinuljo (1992) menyatakan bahwa beton merupakan hasil mencampurkan semen portland, air, dan agregat (bahan tambah, yang sangat bervariasi mulai dari bahan kimia tambahan, serat, sampai bahan buangan non-kimia) pada perbandingan tertentu.

Serbuk Kayu

Serbuk kayu atau dikenal sebagai serbuk gergaji merupakan limbah organik sisa hasil penggergajian

yang belum dimanfaatkan secara optimal. Menurut daftar kayu Indonesia, kayu serbuk gergaji adalah butiran kayu yang dihasilkan dari proses menggergaji (Setiyono, 2004).

Dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Kartono dan Wijaya (2008), menyatakan bahwa rata-rata limbah yang dihasilkan oleh industri penggergajian adalah 49,15%, dengan perincian serbuk gergaji sebesar 8,46%.

Jenis Serbuk kayu yang digunakan dalam penelitian ini ialah kayu pinus yang dapat digunakan sebagai bahan substitusi agregat halus atau semen.

2 Semen Portland (PCC)

Semen portland adalah semen hidrolis yang dihasilkan dengan cara menggiling terak semen portland terutama yang terdiri atas kalsium silikat. Kalsium silikat yang bersifat hidrolis dan digiling bersama-sama dengan bahan tambahan berupa satu atau lebih bentuk kristal senyawa kalsium sulfat dan boleh ditambah dengan bahan tambahan lain (SNI 15-2049-2004).

8 Agregat

Menurut Silvia Sukirman, (2003), agregat merupakan butir-butir batu pecah, kerikil, pasir atau mineral lain, baik yang berasal dari alam maupun buatan.

12 Menurut SNI 02-6820-2002, agregat halus adalah agregat dengan besar butir maksimum 4,75 mm.

1 Menurut SNI 1969:2008, agregat kasar adalah agregat yang mempunyai ukuran butir antara No. 4 (4,75 mm) sampai 40 mm (1,5 inch). Ukuran maksimum agregat adalah 19 mm.

3 Air

Menurut Tjokrodinuljo (2007), air merupakan bahan dasar pembuat beton yang penting namun harganya paling murah. Dalam pembuatan beton air diperlukan untuk bereaksi dengan semen Portland dan menjadi bahan pelumas antara butir-butir agregat agar dapat mudah dikerjakan (diaduk, dituang dan dipadatkan).

1 4. Data Penelitian

Pada penelitian ini, penulis menggunakan kajian secara mendalam mengenai pemanfaatan material bekas ataupun limbah sebagai bahan pengganti pada campuran beton. Pada penelitian ini data yang digunakan merupakan data percobaan pribadi serta literasi jurnal yang membahas mengenai campuran beton, dari segi pengganti agregat halus.

Tabel 1. Karakteristik Agregat

Karakteristik	Agregat Halus	Agregat Kasar
Modulus Kehalusan	2,96	6,91
Kadar Lumpur (%)	3,7	0,85%
Berat Jenis	2,69	2,50
Penyerapan Air (%)	1,159	4,38
Berat Satuan Gembur (kg/m ³)	1499,00	1336,00
Berat Satuan Padat (kg/m ³)	1609,67	1422,67
Kadar Air (%)	2,31	3,63

5. Percobaan Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Beton, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Trisakti. Adapun beberapa tahapan pengujian yang dilakukan langsung di lokasi yaitu :

1. Persiapan material berupa agregat kasar, agregat halus, semen dan serbuk kayu yang nantinya akan digunakan sebagai substitusi.
2. Pengujian dan pemeriksaan bahan agregat kasar dan agregat halus (split dan pasir) meliputi gradasi agregat, berat jenis dan penyerapan, berat isi dan kadar air. Hal ini dilakukan untuk mengetahui agregat sudah atau tidaknya memenuhi spesifikasi.
3. Substitusi agregat halus pasir dengan serbuk kayu sebesar 5%.
4. Pemeriksaan rancangan campuran beton (*mix design*). Sesuai dengan SNI 7656:2012
5. Pengujian *slump test* yang dilaksanakan untuk mengetahui *workability* beton itu sendiri.
6. Pembuatan benda uji dengan cetakan silinder 15x30 yang awalnya dibersihkan dan dilapisi dengan *mold oil* agar beton tidak melekat pada cetakan setelah kering.
7. Adukan beton dituang ke masing-masing cetakan dan ratakan permukaan atas beton. Letakan cetakan tersebut secara terbuka dan tunggu selama 24 jam.
8. Buka benda uji dan direndam di air. Benda uji dites pada umur 7 hari, 14 hari dan 28 hari. Keluarkan benda uji dari air dan letakan di ruang terbuka, jika akan melakukan pengujian tekan.

9. Sebelum dilakukan pengujian, benda uji terlebih dahulu di timbang kemudian di *capping* sebagai persiapan pelaksanaan pengujian tekan.
10. Benda uji akan di tes pengujian kuat tekan pada umur 7, 14 dan 28 hari dengan alat *compression testing machine*.

Hasil dan Pembahasan

Penelitian penggunaan serat kayu pinus pengganti agregat halus pada campuran beton mutu normal ini dilakukan di Laboratorium Beton, Jurusan Teknik Sipil Universitas Trisakti. Dalam penelitian ini, dilakukan substitusi pasir dengan serbuk kayu sebesar 5%, yang selanjutnya pada penelitian ini disebut sebagai beton variasi.



Gambar 1. Serbuk Kayu Pinus

1. Perencanaan Campuran Beton

Diperoleh data-data komposisi material yang dipakai sebagai berikut :

Tabel 2. Material bahan beton normal per m³

PC	417,184 kg
Pasir	850,053 kg
Split	799,560 kg
Air	216,554 kg

Variasi Serbuk kayu 5 % = 16,538 liter
Variasi Pasir 95 % = 314,222 liter

Tabel 3. Material bahan beton variasi per m³

PC	417,184 kg
Pasir	807,551 kg
Serbuk Kayu	4,316 kg
Split	799,560 kg
Air	216,554 kg

2. Hasil Pengujian Slump

Pengujian slump mengacu pada SNI 1972-2008 dan ICS 91.100.30.

Tabel 4. Nilai Slump

Sampel	Nilai Slump (mm)
Beton Normal	150
Beton Variasi	150

Dari hasil penelitian yang dilakukan, didapat nilai slump sebesar 150 mm untuk beton normal dan variasi. Tidak ada perbedaan nilai slump antara beton normal dan beton variasi hal ini disebabkan penyerapan air antara pasir dan serbuk kayu tidak jauh berbeda.

3. Hasil Pengujian Berat Jenis

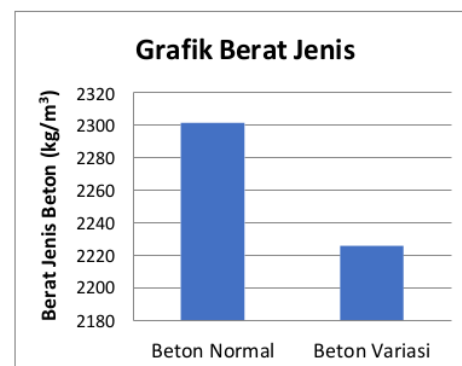
Pengujian berat jenis sendiri berfungsi sebagai data dalam memeriksa rasio berat jenis antara beton normal dan variasi.

Tabel 5. Pengujian Berat Jenis Beton Normal

Berat (kg)	Berat Jenis (kg/m ³)
12,2	2301,26

Tabel 6. Pengujian Berat Jenis Beton Variasi

Berat (kg)	Berat Jenis (kg/m ³)
11,8	2225,81



Gambar 2. Grafik Berat Jenis Beton

Berdasarkan hasil pengujian berat jenis dapat dijelaskan bahwa berat jenis dari beton normal percobaan memiliki nilai 2301,26kg/m³ memiliki perbedaan dengan beton variasi dimana bernilai 2225,81kg/m³, dapat diperhitungkan secara matematis berat jenis beton variasi lebih ringan dengan rasio sebesar 4% dari beton normal. Hal ini

diakibatkan karena serbuk kayu memiliki berat jenis yang lebih ringan dibanding dengan pasir yang berfungsi sebagai agregat halus pada campuran beton.

4. Pengujian Kuat Tekan Beton

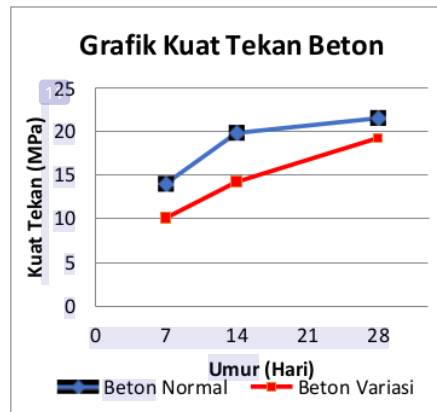
Pengujian kuat tekan beton normal dan beton variasi yaitu campuran serbuk kayu sebanyak 5% dilakukan pada saat beton berumur 7 hari, 14 hari dan 28 hari. Hal ini dilakukan untuk mengetahui besarnya mutu beton dalam menerima beban tekan secara vertikal. Pengujian ini mengacu pada SNI-03-1974-2011 tentang pengujian kuat tekan dengan benda uji silinder. Pengujian ini akan menggunakan *compression testing machine* yang dimana mesin ini bertujuan untuk mengetahui beban maksimal hancur beton, adapun nilai yg dikeluarkan oleh *compression testing machine* merupakan beban maksimum dalam satuan kN, yang akan menjadi bahan untuk tabel data kuat tekan beton. Data tabel dibawah sudah menggunakan nilai rata-rata.

Tabel 7. Pengujian Kuat Tekan Beton Normal

Beton Normal	Umur (Hari)	Beban (kN)	Kuat Tekan (MPa)
	7	247,5	14,0
	14	350,0	19,8
	28	380,0	21,5

Tabel 8. Pengujian Kuat Tekan Beton Variasi

Beton Variasi	Umur (Hari)	Beban (kN)	Kuat Tekan (MPa)
	7	178,3	10,1
	14	251,3	14,2
	28	340,0	19,2



Gambar 3. Grafik Kuat Tekan Beton

Dapat dilihat dari hasil grafik kuat tekan dengan rasio perbedaan terbesar terdapat pada umur 14 hari, namun pada 28 hari dapat dilihat rasio antara tegangan beton normal dan beton variasi tidak sebesar umur 14 hari. Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan beton terjadi penurunan kekuatan pada beton variasi sebesar 10,7% dari beton normal. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Aini (2021) dimana kuat tekan beton dengan menggunakan serbuk kayu akan mengalami penurunan seiring bertambahnya persentase campuran serbuk kayu.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian *workability* didapat nilai slump yang sama antara beton normal dan beton variasi sebesar 150 mm, sedangkan untuk berat jenis beton variasi lebih ringan sebesar 4%, tetapi beton variasi mengalami penurunan dari segi kuat tekan 10,7% dibandingkan dengan kekuatan tekan beton normal.

Maka dapat disimpulkan beton dengan campuran serat kayu memiliki keuntungan berupa berat yang lebih ringan dibandingkan dengan beton normal, namun terjadi penurunan dari segi kekuatan tekan beton itu sendiri.

Daftar Pustaka

- ACI Committee 201. (1994). Guide to Durable Concrete (ACI Manual of Concrete Practice) Part I, American Concrete Institute, Detroit Michigan.
- Aini, Putri Nurul. (2021). Pengaruh Penggunaan Serbuk Kayu Sebagai Bahan Substitusi Agregat Dalam Campuran Beton dengan Bahan Tambah *Superplasticizer*. Jurnal Konstruksi. Garut 19; (1),

169-178. <https://doi.org/10.33364/konstruksi/v.19-1.902>

Badan Standardisasi Nasional. (2008). SNI 1972-2008 Tentang Cara Uji Slump Beton. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.

Badan Standardisasi Nasional. (2011). SNI 1974-2011 Tentang Cara Uji Kuat Tekan Beton dengan Benda Uji Silinder. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.

Badan Standardisasi Nasional. (2013). SNI 2847 : 2013 Tentang Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.

Kartono dan Wijaya. (2008.) Limbah Serbuk Kayu. Jakarta.

M. F. Fauzi dan Nursyamsi. (2014). Pemanfaatan Limbah Serbuk Kayu (*Sawdust*) Sebagai Substitusi Agregat Halus Pada Campuran Beton, J. Tek. Sipil USU, vol. 3, no. 2.

Puja, A dan Rachmat, P. (2010). Pengendalian Mutu Beton sesuai SNI, ACI dan ASTM, ITS Press Surabaya.

Sabang, Riska A. M. (2022). Pemanfaatan Limbah Serbuk Kayu Sebagai Substitusi Agregat Halus Pada Campuran Beton Dengan Tambahan *Water Reducing Admixture*. Jurnal Artesis, Vol.2, (2):207-212. Jakarta.

Saifuddin, M.I., Edison, B., & Fahmi, K. (2013). Tesis Pengaruh Penambahan Campuran Serbuk Kayu Terhadap Kuat Tekan Beton. Universitas Atma Jaya: Yogyakarta.

Setiyono. (2004). Pedoman Teknis Pengelolaan Limbah Industri Kecil. Kementrian Lingkungan Hidup. Jakarta.

Sudirman and Vike Itteridi. (2020). Penggunaan Serbuk Kayu Sebagai Pengganti Agregat Kasar Pada Campuran Beton. Tek. Sipil STT Pagar Alam, Sumsel.

Sukirman, (2003), Beton Aspal Campuran. Jakarta.

SNI 03-1968-1990. Metode Pengujian Tentang Analisis Saringan Agregat Halus dan Kasar.

SNI 03 -1974-1990. Metode Pengujian Kuat Tekan Beton.

Tjokrodinuljo, K. 2007. Teknologi Beton, KMTS FT UGM, Yogyakarta.

Muhammad Yusuf_PENGGUNAAN SERAT KAYU PINUS PENGANTI AGREGAT HALUS PADA CAMPURAN BETON MUTU NORMAL

ORIGINALITY REPORT

23%

SIMILARITY INDEX

23%

INTERNET SOURCES

12%

PUBLICATIONS

14%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

repository.upstegal.ac.id

Internet Source

4%

2

ejournal.unib.ac.id

Internet Source

2%

3

docplayer.info

Internet Source

2%

4

ml.scribd.com

Internet Source

1%

5

repository.ummat.ac.id

Internet Source

1%

6

e-journal.uajy.ac.id

Internet Source

1%

7

ejournal.iainbengkulu.ac.id

Internet Source

1%

8

eprints.ums.ac.id

Internet Source

1%

repositori.usu.ac.id

9	Internet Source	1 %
10	repository.uniyos.ac.id Internet Source	1 %
11	Submitted to LL Dikti IX Turnitin Consortium Student Paper	1 %
12	www.jurnal.umsb.ac.id Internet Source	1 %
13	Submitted to Universitas Negeri Jakarta Student Paper	1 %
14	betantt.com Internet Source	1 %
15	repo.bunghatta.ac.id Internet Source	1 %
16	Muhammad Farhan, Muhammad Nuklirullah, Fetty Febriasti Bahar. "Pengaruh Penggunaan Abu-Sekam Padi sebagai Bahan Tambahan Terhadap Kuat Tekan Beton", Jurnal Teknik, 2023 Publication	1 %
17	Submitted to Universitas Bung Hatta Student Paper	1 %
18	pdfs.semanticscholar.org Internet Source	1 %

19

Internet Source

1 %

20

www.msn.com

Internet Source

<1 %

21

123dok.com

Internet Source

<1 %

22

Erlina Erlina, Muhammad Ryan Iskandar,
Nazira Aulia Pohan. "PENGARUH
PENAMBAHAN LIMBAH BUBUT BESI
TERHADAP KUAT TEKAN BETON", CivETech,
2022

Publication

<1 %

23

journal.uta45jakarta.ac.id

Internet Source

<1 %

24

lib.ui.ac.id

Internet Source

<1 %

25

www.repository.uigm.ac.id

Internet Source

<1 %

Exclude quotes On

Exclude matches

< 10 words

Exclude bibliography On

Muhammad Yusuf_PENGGUNAAN SERAT KAYU PINUS PENGANTI AGREGAT HALUS PADA CAMPURAN BETON MUTU NORMAL

GRADEMARK REPORT

FINAL GRADE

GENERAL COMMENTS

/0

PAGE 1

PAGE 2

PAGE 3

PAGE 4

PAGE 5

PAGE 6