

PENGARUH SERBUK KAYU JATI SEBAGAI SUBSTITUSI AGREGAT HALUS CAMPURAN BETON (STUDI KASUS MUTU BETON 11 MPa)

Konvensi Gulo, Agung Hari Wibowo, Tenardhy Aryarama Wijaya

Program Studi Teknik Sipil, Universitas Darul Ulum Islamic Centre Sudirman, Ungaran, Indonesia

E-mail Korespondensi: konvensigulo26@gmail.com

ABSTRACT

Indonesia's construction industry faces ongoing challenges in providing high-quality building materials that are simultaneously environmentally friendly. Excessive exploitation of natural sand has caused negative environmental impacts, including degradation of river and coastal ecosystems as well as scarcity of non-renewable natural resources. The objectives of this research are to determine the effect of adding teak wood dust waste as a fine aggregate substitute in concrete mixtures on concrete compressive strength at 0%, 5%, and 7.5%, and to analyze the comparison of concrete compressive strength values between normal concrete and concrete mixtures with teak wood dust as a fine aggregate substitute. The research in this final project is quantitative descriptive research using experimental methods. After the material inspection stage was completed, the process continued with the creation of test specimens using a planned f'_c of 16 MPa, slump testing, curing for 7, 14, and 28 days, and final stage observation which consisted of compressive strength testing on concrete. From the results of the 28-day age conversion compressive strength testing, normal concrete showed superior performance compared to other variations, while concrete with teak wood dust substitution showed the lowest compressive strength. The use of teak wood dust as a fine aggregate replacement in concrete mixtures had a significant impact on the strength characteristics of concrete. All substitution variations tested in this study showed a decrease in concrete compressive strength, with percentage decreases ranging from 22.22% to 55.47%. The use of teak wood dust as a fine aggregate replacement at a proportion of 7.5% of the total aggregate weight resulted in the lowest concrete compressive strength value in this study. At this composition, a significant decrease in concrete compressive strength occurred, reaching 55.47%, where the compressive strength value only reached 6.52 MPa. This value is much lower compared to conventional concrete compressive strength which has a value of 14.64 MPa.

Keywords: Concrete, Teak wood powder, Concrete compressive strength.

ABSTRAK

Industri konstruksi Indonesia menghadapi tantangan berkelanjutan dalam penyediaan material bangunan yang berkualitas tinggi sekaligus ramah lingkungan. Eksploitasi pasir alam yang berlebihan telah menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan, termasuk degradasi ekosistem sungai dan pantai serta kelangkaan sumber daya alam yang tidak terbarukan. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh penambahan limbah serbuk kayu jati sebagai substitusi agregat halus dalam campuran beton terhadap kuat tekan beton 0%, 5%, 7,5%, menganalisis perbandingan nilai tekan kuat beton antara beton normal dengan beton campuran dengan serbuk kayu jati sebagai substitusi agregat halus. Penelitian dalam tugas akhir ini adalah penelitian deskriptif kuantitatif dengan menggunakan metode eksperimental. Setelah tahapan pemeriksaan bahan material selesai, maka dilanjutkan dengan proses pembuatan benda uji yang menggunakan f'_c rencana 16 MPa, pengujian slump, pemeliharaan selama 7, 14 serta 28 hari, serta pengamatan tahap terakhir yang merupakan pengujian kekuatan tekan pada beton. Dari hasil pengujian kuat tekan konversi umur 28 hari, beton normal memiliki performa unggul dibandingkan variasi lainnya, sementara beton dengan substitusi serbuk kayu jati menunjukkan kuat tekan paling rendah. Penggunaan serbuk kayu jati sebagai pengganti agregat halus pada campuran beton menimbulkan dampak yang signifikan terhadap karakteristik kekuatan beton. Seluruh variasi substitusi yang diuji dalam penelitian ini memperlihatkan adanya penurunan kuat tekan beton, dengan persentase penurunan yang berada pada rentang 22,21% hingga 55,47%. Penggunaan serbuk kayu jati sebagai pengganti agregat halus dengan proporsi 7,5% dari total berat agregat menghasilkan nilai kuat tekan beton paling rendah dalam studi ini. Pada komposisi tersebut, terjadi penurunan kuat tekan beton yang signifikan yaitu mencapai 55,47%, di mana nilai kuat tekan hanya mencapai 6,52 MPa. Nilai ini jauh lebih rendah dibandingkan dengan kuat tekan beton konvensional yang memiliki nilai 14,64 MPa.

Kata Kunci : Beton, Serbuk kayu jati, Kuat tekan beton

PENDAHULUAN

Industri konstruksi Indonesia menghadapi tantangan berkelanjutan dalam penyediaan material bangunan yang berkualitas tinggi sekaligus ramah lingkungan. Beton sebagai material konstruksi utama memerlukan agregat halus dalam jumlah besar, yang umumnya diperoleh dari pasir alam. Eksploitasi pasir alam yang berlebihan telah menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan, termasuk degradasi ekosistem sungai dan pantai serta kelangkaan sumber daya alam yang tidak terbarukan.

Indonesia memiliki industri perkayuan yang menghasilkan limbah kayu dalam jumlah signifikan salah satunya kayu jati. Kayu jati terkenal dengan kualitas dan keawetannya menghasilkan limbah berupa serbuk kayu dan serpihan selama proses pengolahan. Limbah ini umumnya dibuang begitu saja atau dibakar, yang berkontribusi terhadap pencemaran lingkungan. Pemanfaatan limbah serbuk kayu jati sebagai material konstruksi dapat memberikan solusi inovatif untuk mengurangi dampak lingkungan sekaligus menciptakan nilai tambah ekonomi salah satunya digunakan sebagai pengganti agregat halus dalam beton.

Serbuk kayu jati memiliki

karakteristik unik yang berpotensi menguntungkan dalam aplikasi beton. Kayu jati mengandung senyawa tannin dan minyak alami yang memberikan sifat tahan terhadap serangan organisme perusak. Selain itu, serbuk kayu jati memiliki struktur berpori yang dapat berperan sebagai pengisi (filler) dalam campuran beton, berpotensi meningkatkan *workability* dan mengurangi *bleeding* pada beton segar.

Meskipun terdapat penelitian tentang penggunaan limbah kayu dalam beton, studi yang fokus pada serbuk kayu jati sebagai substitusi agregat halus masih terbatas. Pertanyaan mendasar yang perlu dijawab meliputi: berapa persentase optimal serbuk kayu jati yang dapat menggantikan agregat halus tanpa mengorbankan kualitas beton, bagaimana pengaruhnya terhadap kuat tekan, kuat tarik, dan *workability* beton, serta apakah substitusi ini dapat meningkatkan aspek keberlanjutan dalam konstruksi.

Meningkatnya kesadaran akan pentingnya material konstruksi berkelanjutan, dikombinasikan dengan ketersediaan limbah serbuk kayu jati yang melimpah, menciptakan urgensi untuk mengeksplorasi potensi pemanfaatan material ini. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan dasar ilmiah yang kuat untuk aplikasi praktis serbuk kayu jati dalam industri konstruksi, sekaligus memberikan solusi alternatif terhadap ketergantungan agregat halus konvensional.

Berdasarkan latar belakang tersebut,

penelitian mengenai pengaruh serbuk kayu jati sebagai substitusi agregat halus dalam campuran beton menjadi sangat relevan dan penting untuk dilakukan guna mendukung perkembangan teknologi konstruksi berkelanjutan di Indonesia.

Tujuan dari penelitian ini adalah:

(1) Untuk mengetahui pengaruh penambahan limbah serbuk kayu jati sebagai substitusi agregat halus dalam campuran beton terhadap kuat tekan beton 0%, 5%, 7,5%, (2) Untuk mengetahui dan menganalisis perbandingan nilai tekan kuat beton antara beton normal dengan beton campuran dengan serbuk kayu jati sebagai substitusi agregat halus.

Manfaat dari penelitian ini adalah:

Dilakukan penelitian ini bertujuan agar dapat mengurangi limbah serbuk penggergajian kayu jati dan memanfaatkannya sesuai dengan konsep 3R(Reduce, Recycle, Reuse. Sebagai pemikiran untuk eksplorasi tambahan terkait masalah kuat tekan yang cukup besar dengan melibatkan serbuk gergaji sebagai bahan tambahan untuk agregat halus sebagai kombinasi beton. Penelitian ini bermanfaat untuk memahami hasil pengujiannya dari kekuatan beton konvensional dan beton yang memanfaatkan serbuk kayu jati sebagai bahan tambahan.

LANDASAN TEORI

Pada bab landasan teori ini penulis melakukan tinjauan pustaka dimana materi yang ditinjau adalah berbagai teori yang bersumber dari tulisan dalam bentuk buku maupun jurnal guna mendukung dan menjadi landasan bagi penelitian ini. Dalam bab ini dijabarkan penelitian-penelitian terdahulu tentang serbuk kayu jati sebagai substitusi dalam campuran beton yang sudah dilakukan sebelumnya sebagai referensi untuk melakukan penelitian ini. Penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya berkaitan dengan penambahan serbuk kayu pada campuran beton agar dapat mengetahui komposisi campuran yang digunakan dan jenis kayu yang digunakan dan serta mengetahui seberapa besar pengaruh yang ditimbulkan terhadap nilai tekan kuat beton yang dihasilkan.

Pada bagian ini dijelaskan hasil-hasil penelitian terdahulu yang bisa dijadikan acuan dalam topik penelitian ini. Penelitian terdahulu telah dipilih sesuai dengan permasalahan dalam penelitian ini, sehingga diharapkan mampu menjelaskan maupun memberikan referensi bagi penulis dalam menyelesaikan penelitian ini. Berikut dijelaskan beberapa penelitian terdahulu yang telah di pilih.

a) Febrian Adi Kurniawan, (2025), “Pengaruh Substitusi Agregat Halus Dengan Serbuk Kayu Terhadap Kuat Tekan Beton (Studi Kasus Campuran Beton 1:2:3)”

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa substitusi agregat halus dengan serbuk kayu

jati dapat mempengaruhi karakteristik kuat tekan beton. Dalam studi ini, serbuk kayu jati dicampurkan ke dalam campuran beton dengan proporsi 0,2% dan 0,4% dari berat total agregat halus. Benda uji yang digunakan berbentuk silinder dengan ukuran 150 mm dan tinggi 300 mm, dengan total 18 sampel. Perencanaan campuran beton dilakukan berdasarkan studi kasus dengan perbandingan 1:2:3, yaitu 1 bagian semen, 2 bagian agregat halus, dan 3 bagian agregat kasar. Pengujian kuat tekan beton dilakukan sesuai dengan standar SNI 1974-2011.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa kuat tekan beton mengalami peningkatan antara 1,13% hingga 8,36%. Substitusi agregat halus dengan serbuk kayu jati pada persentase 0,4% menghasilkan nilai kuat tekan beton yang lebih tinggi dibandingkan dengan persentase 0,2%. Secara spesifik, pada variasi persentase 0,4%, nilai kuat tekan beton meningkat sebesar 8,36%, mencapai 17,532 MPa, sedangkan nilai kuat tekan beton normal hanya mencapai 9,168 MPa.

- b) Muhammad Risal, Jasman, Hamka, (2022), “Pengaruh Substitusi Agregat Halus Dengan Serbuk Kayu

Terhadap Kuat Tekan Dan Kuat Lentur Beton”

Penelitian selanjutnya menunjukkan bahwa penggunaan limbah serbuk kayu sebagai substitusi agregat halus dalam campuran beton memiliki pengaruh signifikan terhadap sifat mekanik dan fisik beton. Dalam studi tersebut, metode eksperimental diterapkan dengan melakukan percobaan langsung di laboratorium.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kuat tekan beton pada umur 28 hari mengalami penurunan seiring dengan peningkatan persentase serbuk kayu, dengan nilai kuat tekan untuk variasi 0% (beton normal) sebesar 27,176 MPa, 2% sebesar 25,572 MPa, 3% sebesar 25,100 MPa, dan 4% sebesar 24,817 MPa. Sebaliknya, kuat lentur beton menunjukkan peningkatan, di mana nilai rata-rata kuat lentur pada umur 28 hari untuk variasi 0% adalah 3,733 MPa, variasi 2% sebesar 5,466 MPa, variasi 3% sebesar 6,000 MPa, dan variasi 4% sebesar 6,933 MPa.

Selain itu, penelitian ini juga mencatat bahwa tingkat kemudahan pengerjaan (*workability*) beton dengan penambahan serbuk kayu tergolong cukup baik, tanpa mengalami pemisahan dan dengan berkurangnya rongga udara, sehingga beton dapat mengeras dengan baik. Untuk berat jenis beton, hasil menunjukkan bahwa nilai rata-rata berat jenis untuk

silinder beton pada variasi normal adalah 2297 Kg/m³, variasi 2% adalah 2267 Kg/m³, variasi 3% adalah 2253 Kg/m³, dan variasi 4% adalah 2254 Kg/m³. Sedangkan untuk balok beton, berat jenis pada variasi normal adalah 2444 Kg/m³, variasi 2% adalah 2369 Kg/m³, variasi 3% adalah 2359 Kg/m³, dan variasi 4% adalah 2337 Kg/m³.

- c) Trie Mayanti, Mardewi Jamal, M. Jazir Alkas, (2024), “Pengaruh Pemanfaatan Limbah Serbuk Kayu Sebagai Bahan Substitusi Agregat Halus Dengan Bahan Tambah *Superplasticizer* Pada Beton”.

Penelitian selanjutnya mengeksplorasi efektivitas substitusi serbuk kayu pada agregat halus dengan *superplasticizer* terhadap kinerja kuat tekan beton. Penelitian eksperimental tersebut menguji enam variasi persentase serbuk kayu (1,5-15%) pada 24 spesimen silinder (Ø15cm×30cm) dengan standar SNI 7656-2012 untuk beton mutu 20 MPa dan perawatan 28 hari.

Hasil menunjukkan beton referensi mencapai kuat tekan 18,26 MPa, sedangkan penambahan *superplasticizer* 1% pada beton normal menghasilkan peningkatan optimal hingga 22,73 MPa (naik 24,48%). Substitusi serbuk kayu pada

rentang 1,5-9% masih memberikan kuat tekan yang dapat diterima (18,67-21,05 MPa), namun persentase di atas 9% (12% dan 15%) menyebabkan degradasi kuat tekan signifikan menjadi 16,35 MPa dan 15,35 MPa.

- d) Sucita Maharany, Titi Sandora, (2022) “Pengaruh Penambahan Serbuk Kayu Sebagai Substitusi Agregat Halus Dan *Bestmittel* Sebagai Zat Aditif Terhadap Kuat Tekan Beton”.

Penelitian ini menggunakan bahan tambah berupa serbuk kayu jati sebagai substitusi agregat halus sebanyak 0%, 2,5%, 5%, 7,5% dan zat aditif *bestmittel* sebanyak 0,5%. Penambahan serbuk kayu dilakukan untuk mengetahui pengaruhnya terhadap kuat tekan beton, penelitian ini juga menambahkan zat aditif *bestmittel* untuk mempercepat pengerasan pada beton serta menambah mutu kuat tekan beton. Dalam penelitian ini beton dibuat dalam bentuk silinder dengan ukuran 15 cm x 30 cm dengan jumlah benda uji keseluruhan sebanyak 36 buah, pengujian dilakukan dalam waktu 7 hari, 14 hari, dan 28 hari dengan mutu beton *fc'* 25 MPa berdasarkan SNI 03-2834-2000.

Hasil pengujian menunjukkan kuat tekan beton pada persentase serbuk kayu 0% sebesar 26,124 MPa, serbuk kayu 2,5% dan *bestmittel* 0,5% sebesar 27,067 MPa, serbuk kayu 5% dan *bestmittel* 0,5% sebesar 22,541 MPa, serbuk kayu 7,5% dan *bestmittel* 0,5%

sebesar 20,56 MPa. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan serbuk kayu sebagai substitusi agregat halus dan zat aditif *bestmittel* meningkatkan kuat tekan beton sebesar 3,609% pada persentase serbuk kayu 2,5% dan zat aditif *bestmittel* 0,5%, sedangkan penambahan persentase serbuk kayu 5% dan 7,5% dengan zat aditif *bestmittel* 0,5% cenderung mengalami penurunan kuat tekan beton.

- e) Arif Agustiono, (2020), “Pengaruh Abu Serbuk Kayu Sebagai Pengganti Agregat Halus Terhadap Kuat Tarik Belah Beton Yang Menggunakan Bahan Kimia”.

Pada penelitian ini abu serbuk kayu digunakan sebagai pengganti agregat halus, abu serbuk kayu mengandung silika yang tinggi. Silika (SiO_2) merupakan bahan kimia yang dapat meningkatkan mutu beton, akibat reaksi yang terjadi antara Silika dan Kapur bebas yang ada didalam campuran beton. Umumnya Silika (SiO_2) yang dicampurkan pada beton merupakan bahan *additive* buatan pabrik seperti *Silica fume* atau hasil pembakaran batu bara seperti *Fly ash*. Pada penelitian ini digunakan abu serbuk

kayu dengan persentase 10%, 20% dan 30% dari berat agregat halus dengan tambahan bahan kimia sebesar 0,8% dari berat semen. Sampel yang digunakan adalah sampel berbentuk silinder dengan ukuran 15cm x 30cm. pengujian yang dilakukan adalah uji kuat tarik belah.

Berdasarkan perencanaan beton abu serbuk kayu dengan bahan tambah *Sika Viscocrete* 3115 N pada kuat tarik belah beton maka didapat nilai rata-rata pada setiap variasi. BN0 dengan kuat tarik belah sebesar 4,60 MPa, BA10 sebesar 3,04 MPa, BA20 sebesar 1,98 MPa, dan BA30 sebesar 1,41 MPa.

METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Umum

Penelitian dalam tugas akhir ini adalah penelitian deskriptif kuantitatif dengan menggunakan metode eksperimental. Pada metode studi eksperimental yang digunakan tahapan pelaksanaan diawali dengan melaksanakan pemeriksaan pada bahan material: analisis saringan agregat, berat jenis *saturated surface dry* (SSD), bobot isi, kadar air, dan kadar lumpur (Amilia dan Minaka, 2022). Setelah tahapan pemeriksaan bahan material selesai, maka dilanjutkan dengan proses pembuatan benda uji yang menggunakan f'_c rencana 16 MPa, pengujian slump, pemeliharaan selama 7, 14 serta 28 hari, serta pengamatan tahap terakhir yang merupakan pengujian kekuatan tekan pada beton. Penelitian eksperimental dilakukan

dengan penambahan serbuk kayu jati sebagai substitusi agregat halus dengan jumlah persentase yang ditentukan diawal penelitian ini untuk selanjutnya diuji dan diteliti pengaruhnya terhadap nilai kuat tekan suatu beton yang dihasilkan dalam penelitian ini.

2.2 Lokasi Penelitian

Peneliti melakukan kegiatan penelitian dengan memanfaatkan fasilitas Laboratorium Bahan Bangunan dan Laboratorium Mekanika tanah Program Studi Teknik Sipil Universitas Darul Islamic Centre Sudirman GUPPI (UNDARIS) sebagai lokasi dari penelitian penulis.

2.3 Bahan dan Peralatan

Bahan-bahan dan peralatan yang akan digunakan untuk pembuatan bahan uji dalam rangka penelitian ini adalah sebagai berikut: Pada penelitian ini penulis menggunakan semen jenis Portland bertipe golongan I merek semen Gresik. Kemasan semen harus senantiasa diperhatikan dalam keadaan baik agar terhindar dari kelembapan udara, tetap kering dan terpapas sinar matahari agar kualitas semen terjaga dengan baik dan tidak rusak/ mengeras, Pada bagian agregat terdapat dua jenis yakni agregat halus (pasir) dan agregat kasar (semen). Penggunaan pasir dalam penelitian ini berasal dari Muntilan dan agregat kasar atau batu split dengan ukuran 1-2 cm yang

digunakan berasal dari daerah Leyangan, Kec. Ungaran Timur, Penggunaan air bersih di diperlukan dalam penelitian ini agar menjamin kualitas beton yang dihasilkan cukup baik. Air yang digunakan merupakan air bersih, tidak kotor ataupun berbau. Air yang digunakan dalam penelitian kali ini berasal dari Laboratorium Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Darul Ulum Islamic Centre Sudirman GUPPI Ungaran (UNDARIS), Serbuk kayu yang berasal dari kayu jati adalah bahan substitusi agregat halus dengan varian 0%, 5% dan 7,5% dari total agregat halus yakni pasir yang digunakan pada penelitian ini. Peralatan yang digunakan seperti timbangan digital, cetakan silinder, alat ukur, ember, kerucut abrams, tongkat penumbuk, cangkul, sendok semen, alat pengujian beton.

2.4 Tahap Penelitian

Tahap I Persiapan: Alat yang akan di gunakan dalam penelitian dari Laboratorium Bahan Bangunan dan Laboratorium Mekanika tanah Program Studi Teknik Sipil Universitas Darul Islamic Centre Sudirman GUPPI (UNDARIS) dan bahan yang telah disiapkan yang akan digunakan yaitu agregat halus (pasir), agregat kasar (kerikil), air, serbuk kayu, semen Portland bermerek semen Gresik.

Tahap II Pembuatan Mix Design: Pada tahap ini dilakukan perencanaan penyusunan perbandingan komposisi berdasarkan standar SNI K175 yakni menggunakan perbandingan mutu beton 11 Mpa. Selanjutnya dilakukan penghitungan penambahan serbuk kayu jati

sebagai substitusi agregat halus (pasir) berdasarkan persentase yang telah ditentukan dalam penelitian ini yakni sebesar 5% dan 7,5%. Pada perencanaan campuran beton kami menggunakan alat bantu ember sebagai penelitian kali ini.

NO	Variasi	Semen (Kg)	Agregat Halus		Agregat Kasar (Kg)	Air (Kg)
			Pasir (Kg)	Serbuk Kayu Jati (Kg)		
1	BN	10,26	27,6	-	36,6	6,12
2	BV 5%	10,26	26,22	1,38	36,6	6,12
3	BV 7,5%	10,26	25,53	2,07	36,6	6,12

Tabel 1 Proporsi Adukan Beton Per 6 Sampel

Tahap III Pembuatan Benda Uji: Setelah proporsi campuran agregat telah ditentukan tahapan berikutnya pembuatan benda uji, yang meliputi pengadukan beton, pengujian konsistensi campuran melalui pengujian slump, menuangkan adukan beton ke dalam cetakan, kemudian pelepasan benda uji serta perawatannya.

1. Pengadukan Beton

Komposisi campuran beton yang disiapkan berupa bahan-bahan kering antara lain: semen, pasir, dan kerikil serta serbuk kayu dimasukkan ke dalam mesin molen mixer terlebih dahulu lalu secara perlahan air ditambahkan sembari mesin berjalan sampai merata.

2. Pengujian Slump

Selanjutnya setelah proses pencampuran beton selesai, campuran beton segar dikeluarkan dan dimasukkan kedalam kerucut Abram untuk dilakukan

tahapan pengujian slump. Pengujian slump dilakukan dengan memasukkan beton segar kedalam cetakan slump (kerucut Abrams) sampai penuh dengan menusuk-nusuk menggunakan tongkat penumbuk beton hingga adukan merata memenuhi alat pengujian. Setelah selesai, kemudian angkat cetakan dan dilakukan pengukuran selisih tinggi kerucut Abrams dengan ketinggian campuran beton setelah penurunan terjadi.

3. Penuangan Adukan Beton Kedalam Cetakan

Setelah tahapan pengujian slump dilakukan maka selanjutnya dilakukan pembuatan benda uji yakni dengan menuangkan adukan beton kedalam cetakan dengan memasukkan beton segar ke dalam cetakan silinder dengan memerhatikan beberapa hal sebagai berikut: Cetakan silinder yang digunakan telah diolesi minyak pelumas pada bagian dalamnya. Pengisian dilakukan dengan menuangkan adukan perlahan-lahan sebanyak 3 lapis, kemudian ditusuk-tusuk dengan tongkat pemadat. Untuk setiap lapis adukan beton dilakukan sebanyak 30 kali tusukan secara merata sampai cetakan penuh, Permukaan beton sebaiknya diratakan menggunakan sendok semen sehingga didapatkan permukaan atas adukan rata dengan bagian atas cetakan.

4. Pelepasan Dan Perawatan Benda Uji

Pelepasan benda uji dari cetakan dilakukan setelah 24 jam penuangan adukan beton kedalam cetakan silinder sehingga benda uji perlahan mulai terbentuk dan mengeras lalu

kemudian cetakan silinder direndam dalam bak air.

Tahap IV Pengujian Beton: Pengujian benda uji pada tahapan ini menggunakan tiga masa waktu pengujian yakni pada saat umur 7 hari, 14 hari, dan 28 hari. Pada tahapan ini dilakukan pengujian terhadap kuat tekan dengan cara melakukan pengujian dengan menggunakan alat uji berupa mesin ton press yang telah dijelaskan pada bagian peralatan. Peneliti melakukan pengukuran dengan mengamati hasil tekanan yang dihasilkan pada mesin press untuk mengetahui nilai kuat tekan yang terjadi saat beton berumur 7 hari, 14 hari, dan 28 hari, metode ini mengacu pada SNI 1974:2011.

1. Persiapan Pengujian

- a. Benda uji yang akan ditentukan kekuatannya diambil dari wadah perendaman sehari sebelum dilakukan pengujian tekan. Benda uji ditempatkan di tempat yang kering
- b. Berat benda uji ditentukan.

2. Prosedur Uji Tekan

- a. Benda uji diletakan pada alat uji tekan secara sentris (lurus).
- b. Tekan benda uji dengan konstan.

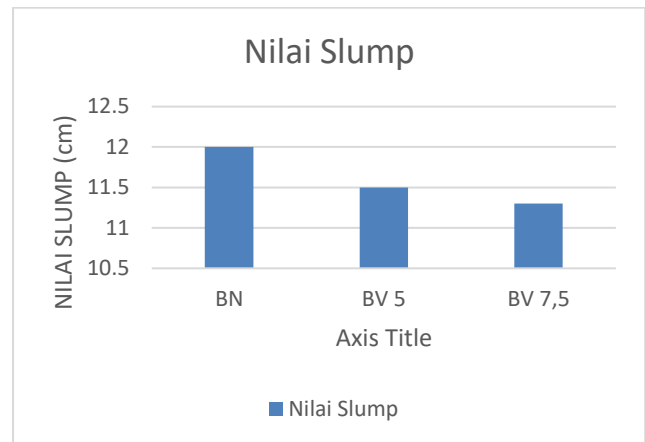
Tahap V Analisa Data: Pada tahapan ini informasi atau data yang didapat dari hasil pengujian dianalisis untuk mendapatkan suatu kesimpulan mengenai keterkaitan antara variabel-variabel yang diteliti dalam penelitian ini.

ANALISIS DAN PERHITUNGAN

1. Uji Slump

Uji slump bertujuan untuk mengukur

tingkat kemudahan pengerjaan (workability) campuran beton yang telah disiapkan. Penelitian ini menetapkan target nilai slump beton sebesar 10 ± 2 .



Gambar 1 Pengujian Slump

2. Berat Volume Benda Uji Silender

Tabel 2 Berat Volume Benda Uji Silender

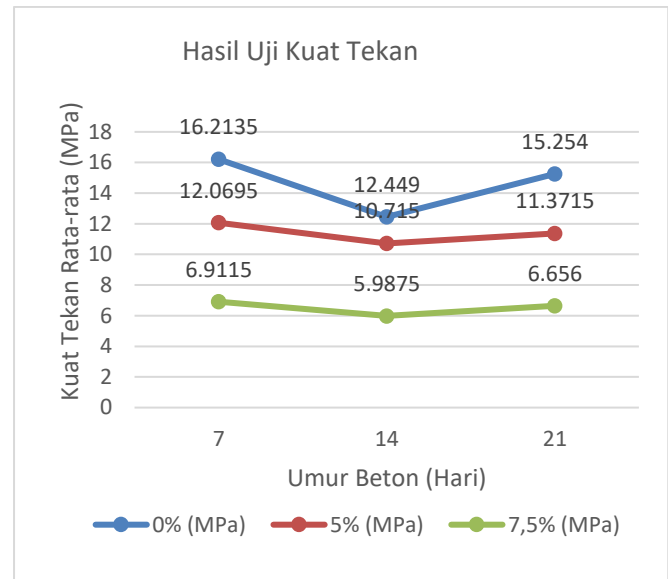
Sampel Benda Uji	Presentase Serbuk Kayu Jati (%)	Umur (Hari)	Berat (Kg)	Berat Rata-rata (Kg)
BN	0	7	12,42	12,3685
		7	12,317	
	0	14	12,304	12,358
		14	12,412	
	0	28	12,028	12,1385
		28	12,249	
BN	5%	7	11,629	11,7525
		7	11,876	
	5%	14	11,812	11,884
		14	11,956	
	5%	28	11,66	11,564
		28	11,468	
BN	7,50%	7	11,618	11,5255
		7	11,433	
	7,50%	14	11,276	11,2345
		14	11,193	
	7,50%	28	10,889	11,134
		28	11,379	

3. Pengukuran Diameter Dan Ketinggian Benda Uji Silinder. Pengukuran benda uji dilakukan dengan mengukur dimensi diameter dan tingginya. Nilai diameter dan tinggi didapatkan melalui perhitungan rata-rata dari dua kali pengukuran yang dilakukan pada lokasi pengukuran yang berbeda. Benda uji silinder yang digunakan memiliki ketinggian 300 mm dan 150 mm.

4. Pengujian kuat tekan

Tahapan ini melibatkan pelaksanaan tes kuat tekan pada benda uji berbentuk silinder dengan menerapkan metodologi sesuai ketentuan SNI 1974:2011. Tes ini diaplikasikan pada ragam komposisi adukan beton serta periode umur yang beragam dari masing-masing spesimen.

Pada setiap kategori pengujian yang dikelompokkan berdasarkan usia dan variasi komposisi beton, dipilih 2 (dua) sampel untuk diuji kuat tekannya guna memperoleh nilai kuat tekan rata-rata.



Gambar 2. Diagram hasil uji kuat tekan

Tabel 3 Analisis Perbandingan Kuat Tekan Beton Normal Dan Variasi

Sample Benda Uji	Presentase Serbuk Kayu Jati (%)	Umur (Hari)	Luas Permukaan (Mm ²)	Beban Maks (N)	Kuat Tekan (Mpa)	Kuat Tekan 28 Hari (Mpa)	Kuat tekan Rata-Rata	p (%)
BN	0	7	17678,57	176519,7	9,984	15,36	14,63883	0
		7	17678,57	196133	11,094	17,067		
BN	0	14	17678,6	191230	10,817	12,292		
		14	17678,6	196133	11,094	12,606		
BN	0	28	17678,57	230456,3	13,035	13,035	11,38533	-22,2251
		28	17678,57	308909,5	17,473	17,473		
BV 5	5	7	17678,57	142196,4	8,043	12,373		
		7	17678,57	135331,8	7,655	11,766		
BV 5	5	14	17678,6	171616	9,707	11,03		
		14	17678,6	161810	9,152	10,4		
BV 5	5	28	17678,57	220649,6	12,481	12,481	6,518333	-55,4723
		28	17678,57	181423	10,262	10,262		
BV 7,5	7,5	7	17678,57	83356,52	4,715	7,253	6,518333	-55,4723
		7	17678,57	75511,21	4,271	6,57		

Sample Benda Uji	Presentase Serbuk Kayu Jati (%)	Umur (Hari)	Luas Permukaan (Mm ²)	Beban Maks (N)	Kuat Tekan (Mpa)	Kuat Tekan 28 Hari (Mpa)	Kuat tekan Rata-Rata	p (%)
BV 7,5	7,5	14	17678,6	102970	5,824	6,618		
		14	17678,6	83356,5	4,715	5,357		
BV 7,5	7,5	28	17678,57	102969,8	5,824	5,824		
		28	17678,57	132389,8	7,488	7,488		

Analisis perbandingan menunjukkan bahwa penambahan persentase substitusi serbuk kayu jati berbanding terbalik dengan kuat tekan beton yang dihasilkan. Semakin tinggi persentase substitusi, semakin rendah nilai kuat tekan yang diperoleh.

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian yang sudah dilakukan dan dapat dilihat hasil pengujian dan juga pembahasan yang telah dijelaskan dalam bab sebelumnya, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Penggunaan serbuk kayu jati sebagai pengganti agregat halus pada campuran beton menimbulkan dampak yang signifikan terhadap karakteristik kekuatan beton. Seluruh variasi substitusi yang diuji dalam penelitian ini memperlihatkan adanya penurunan kuat tekan beton, dengan persentase penurunan yang berada pada rentang 22,2251% hingga 55,4723%.
2. Penggunaan serbuk kayu jati sebagai pengganti agregat halus dengan

proporsi 7,5% dari total berat agregat menghasilkan nilai kuat tekan beton paling rendah dalam studi ini. Pada komposisi tersebut, terjadi penurunan kuat tekan beton yang signifikan yaitu mencapai 55,4723%, di mana nilai kuat tekan hanya mencapai 6,518333 MPa. Nilai ini jauh lebih rendah dibandingkan dengan kuat tekan beton konvensional yang memiliki nilai 14,63883 MPa.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka terdapat saran yang harus disampaikan untuk mengembangkan penelitian ini lebih lanjut. Saran untuk pengembangan penelitian ini sebagai berikut:

1. Menjalankan studi penelitian dengan memanfaatkan berbagai macam jenis kayu untuk menganalisis lebih detail efek dari pergantian agregat halus dengan serbuk kayu pada sifat-sifat beton.
2. Perlu dilakukan kajian mendalam mengenai penggunaan serbuk kayu jati sebagai pengganti agregat halus dalam komposisi beton.
3. Perlu dilakukan studi lanjutan dengan variasi komposisi campuran yang berbeda guna

menyempurnakan penelitian terdahulu dalam mencapai kekuatan tekan beton yang optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Gargulak, J. (2001). Sifat Mekanis Kayu dan Pengaruh Kadar Air. *Jurnal Material*, 8(4), 150-155.
- [2] KBBI. (2005). Kamus Besar Bahasa Indonesia. Jakarta: Balai Pustaka.
- [3] Mulyono, S. (2004). Semen dan Penggunaannya dalam Konstruksi. Jakarta: Penerbit XYZ.
- [4] PBI. (1971). Peraturan Beton Indonesia. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- [5] Purwoto, A. (2020). Pengaruh Air Terhadap Kekuatan Beton. *Jurnal Material dan Konstruksi*, 15(1), 45-50.
- [6] Rahmadiyanto, R., & Sumekto, S. (2020). Kekuatan Tekan Beton pada Berbagai Umur. *Jurnal Teknik Sipil*, 11(1), 60-70.
- [7] Rachman, A., & Malik, R. (2011). Komposisi Limbah Penggergajian Kayu. *Jurnal Sumber Daya Alam*, 9(3), 100-105.
- [8] Samardika, I. W. (2022). Analisis Kualitas Agregat Halus untuk Beton. *Jurnal Teknik Sipil*, 10(2), 123-130.
- [9] Samardika, I. W. (2022). Pemanfaatan Serbuk Kayu dalam Campuran Beton. *Jurnal Teknik Sipil*, 10(3), 200-210.
- [10] Setiyono, B. (2004). Pengolahan Limbah Kayu dan Dampaknya terhadap Lingkungan. *Jurnal Lingkungan*, 5(2), 75-80.
- [11] Siswwadi, A. (2007). Rendemen dalam Proses Penggergajian Kayu. *Jurnal Teknologi Kayu*, 12(1), 30-35.
- [12] SNI 03-2834-2000. Spesifikasi Agregat Halus untuk Pembuatan Beton. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- [13] SNI 03-2847-2002. Metode Perencanaan Campuran Beton. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- [14] SNI 15-2049-2004. Spesifikasi Semen Portland. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- [15] Tjokrodinulyo, S. (1996). Agregat Kasar dalam Konstruksi Beton. Jakarta: Penerbit ABC.
- [16] (Agustiono & Zulkarnain, 2020; Harnawansyah et al., 2023; Mayanti et al., 2024; Risal et al., 2022; Ronzon et al., 2025; Suroso, 2006) Agustiono, A., & Zulkarnain, F. (2020). Pengaruh Abu Serbuk Kayu sebagai Pengganti Agregat Halus Terhadap Kuat Tarik Belah Beton Yang Menggunakan Bahan Kimia. *Jspui*, 1(1), 28-51. <http://repositori.umsu.ac.id/xmlui/handle/123456789/14346>
- [17] Harnawansyah, M. S., Fuady, B. H., Maharany, S., & Sandora, T. (2023). Pengaruh Penambahan Serbuk Kayu Sebagai Substitusi Agregat Halus Dan Bestmittle sebagai Zat Aditif Terhadap Kuat Tekan Beton. *Pilar Jurnal Teknik Sipil*, 18(1), 8-13.
- [18] Mayanti, T., Jamal, M., & Alkas, M. J. (2024). Pengaruh Pemanfaatan Limbah Serbuk Kayu Sebagai Bahan Substitusi Agregat Halus Dengan Bahan Tambah Superplasticizer Pada Beton. *Teknologi Sipil: Jurnal Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi*, 8(2), 1. <https://doi.org/10.30872/ts.v8i2.16129>
- [19] Risal, M., Jasman, J., & Hamka, H. (2022). Pengaruh Substitusi Agregat Halus Dengan Serbuk Kayu Terhadap Kuat Tekan Dan Kuat Lentur Beton. *Jurnal Karajata Engineering*, 2(2), 31-37. <https://doi.org/10.31850/karajata.v2i2.1859>
- [20] Ronzon, T., Gurria, P., Carus, M., Cingiz, K., El-Meligi, A., Hark, N., Iost, S., M'barek, R., Philippidis, G., van Leeuwen, M., Wesseler, J., Medina-Lozano, I., Grimplet, J., Díaz, A., Tejedor-Calvo, E., Marco, P., Fischer, M., Creydt, M.,

- Sánchez-Hernández, E., ... Miras Ávalos, J. M. (2025). No Title. *Sustainability (Switzerland)*, 11(1), 1–14.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28459981/><https://doi.org/10.1016/j.resenv.2025.100208><http://sciotea.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-8ene.pdf?sequence=12&isAllowed=y><http://dx.doi.org/10.1016/j.resciurbeco.2008.06.005><https://doi.org/10.1016/j.resciurbeco.2008.06.005>
- [21] Suroso, H. (2006). Pengaruh Penambahan Serbuk Gergaji Kayu Jati Pada Mortar Semen Ditinjau Dari Kuat Tekan dan Daya Serap Air. *Teknik Sipil Dan Perencanaan*, 8(2), 147–155.