

EFEKTIVITAS PENAMBAHAN SERBUK KAYU TERHADAP KUAT TEKAN BETON PADA BETON RINGAN

Iqbal Mubarriq dan Ellyza Chairina

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Komputer,
Universitas Harapan Medan
mubarriq@gmail.com

Abstrak

Limbah kayu sangatlah melimpah dan pemanfaatannya masih tergolong sedikit, limbah kayu dapat dimanfaatkan menjadi bahan campur dalam pembuatan beton yang mana hal tersebut mampu menekan dari biaya pembangunan. Pemanfaatan limbah kayu sebagai bahan campur beton juga mampu meminimalisir pencemaran dan mampu memaksimalkan kekuatan dan mutu beton jika dicampurkan pada pembuatan beton. Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui perbandingan nilai kuat tekan beton normal dengan kuat tekan beton dengan campuran serbuk kayu yang direndam pada air tawar selama 21 hari, dan 28 hari. Penelitian ini dilakukan dengan metode menambahkan serbuk kayu yang sudah dilakukan proses pengayakan, dan serbuk kayu yang dipakai merupakan serbuk halus yang tertahan pada saringan 100 atau lolos saringan 50. Berdasarkan hasil penelitian yang sudah dilakukan, didapat hasil kuat tekan beton normal sebesar 14,99 MPa, kuat tekan beton dengan campuran serbuk kayu 2,5% sebesar 15,84 MPa, dan kuat tekan beton dengan campuran 5% sebesar 18,04 Mpa pada masa perendaman 28 hari.

Kata Kunci: Serbuk, Limbah Kayu, Beton, Kuat Tekan

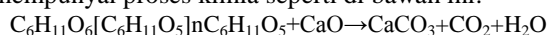
I. PENDAHULUAN

Tingginya angka penduduk terkhusus di Indonesia akan selaras dengan tinggi nya angka pembangunan seperti perumahan dan sarana lainnya. Saat ini pembangunan perumahan masih memiliki biaya yang tergolong tinggi, dan pemerintah saat ini sedang menyusun program yang mampu menekan biaya dari pembangunan guna membantu masyarakat. Disamping itu, limbah kayu sangat lah melimpah dan pemanfaatannya masih tergolong sedikit. Limbah kayu dapat dimanfaatkan menjadi bahan campur dalam pembuatan beton yang mana hal tersebut mampu menekan dari biaya pembangunan. Pemanfaatan limbah kayu sebagai bahan campur beton juga mampu meminimalisir pencemaran dan mampu memaksimalkan kekuatan dan mutu beton jika dicampurkan pada pembuatan beton.

Terdapat beragam keuntungan dalam mencampurkan bahan-ban pembuat beton dengan serbuk kayu, misalnya dapat mengurangi limbah kayu dan meningkatkan sifat mekanik beton. Namun, perlu dicatat bahwa penggunaan serbuk gergaji pada beton adalah praktik yang kurang umum dan mungkin bergantung pada tujuan penggunaan beton. Kayu merupakan bahan dengan kandungan selulosa yang tinggi yaitu 72%. Selain selulosa, serbuk kayu juga mengandung konsentrasi hemiselulosa, biasanya biomassa juga mengandung lignin sekitar 15-30% bahan kering (Susanto, 1998).

Berikut beberapa kandungan yang terdapat dalam limbah serbuk kayu, lihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Ternyata, terdapat kandungan zat penyerap dalam limbah industri serbuk gergaji kayu karena mempunyai proses kimia seperti di bawah ini:



Tabel 1. Komposisi Limbah Serbuk Kayu

Komponen	Persentase (%)
Sebetan	25,9
Potong	14,3
Serbuk gergaji	10,4
Total	50

Sumber: Dinas Kehutanan NAD,2006

Tabel 2. Komposisi Limbah Serbuk Kayu

Komponen	Persentase (%)
Potongan tepi kayu sengon	4,3
Sisa veneer	23,4
Serbuk pengamplasan	3,2
Serbuk gergaji	2,7
Sisa kupasan veneer	11,0
Potongan dolok	17,6
Total	62,2

Sumber: Dinas Kehutanan NAD,2006

Nurwati (2006) menyebutkan bahwa butiran-butiran bahan agregat dalam semen akan semakin merekat membentuk massa yang padat dan kompak ketika direaksikan atau dicampur dengan tobernorite (zat perekat) yang tercipta dari kalsium karbonat dalam campuran larutan kapur 5% dengan selulosa pada serbuk gergaji yang telah direndam kurang lebih 24 jam lamanya.

Berbagai konstruksi baik struktur dermaga, jalan raya, ataupun bangunan pasti menggunakan material berupa beton. Banyak sekali perusahaan konstruksi yang menggunakan beton berkualitas tinggi dalam pengerjaan proyek, seperti beton pracetak dengan jenis gelagar, *slab*, tiang pancang, dan lain-lain.

Penggunaan campuran semen lebih mendominasi komponen pada beton bermutu tinggi jika dibandingkan dengan beton berkekuatan

normal. Oleh karena itu, peneliti berupaya mengkaji secara mendalam mengenai penggunaan serbuk kayu yang termasuk bahan limbah dalam komponen pembuatan beton konstruksi sebagai bahan tambah. Adapun variasi campuran serbuk kayunya yaitu 2,5% dan 5% dari berat volume semen.

II. METODE PENELITIAN

2.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium Universitas Islam Sumatera Utara yang dilaksanakan pada bulan Februari 2023.

2.2 Pemeriksaan Material

Pemeriksaan material dalam pembuatan beton sangat penting untuk memastikan bahwa bahan-bahan yang digunakan, seperti agregat memenuhi standar kualitas yang diperlukan. Pemeriksaan ini meliputi analisa berat jenis agregat halus maupun kasar dan analisa saringan. Hasil pemeriksaan material membantu memastikan kualitas dan daya tahan beton yang dihasilkan, serta mencegah potensi cacat atau kegagalan struktural yang dapat mengancam keamanan dan integritas konstruksi.

2.3 Perencanaan Pembuatan Campuran

Metode yang peneliti gunakan dalam merancang percampuran adukan beton di sini ialah SNI-03-2834-2000 untuk mendapatkan beton yang sesuai dengan standar yang ada dan memudahkan proses pembuatannya.

2.4 Pembuatan Benda Uji

Cetakan yang dijadikan benda uji dibuat dalam ukuran 15cm x 30cm dengan bentuk silinder dan terdapat 12 sampel yang akan dimasukkan ke dalam tiga tahapan pengujian.

2.5 Pengujian Slump Test

Workability (kemampuan bekerja) dari sebuah beton yang akan dibuat bisa diketahui dengan menghitung kekakuannya melalui pengujian *slump* berdasarkan SNI 03-2834-2000 sesuai target *mix design* yakni 10 cm.

2.6 Perawatan Benda uji

Setelah 24 jam kemudian cetakan dibuka lalu dilakukan penomoran pada benda uji agar lebih mudah dalam melakukan pengujian selanjutnya. Setelah itu benda uji dilakukan curing dengan cara merendam pada bak curing. Pengeluaran benda uji dari bak curing dilakukan sesuai umur beton yang sudah di rencanakan.

2.7 Pengujian Benda Uji

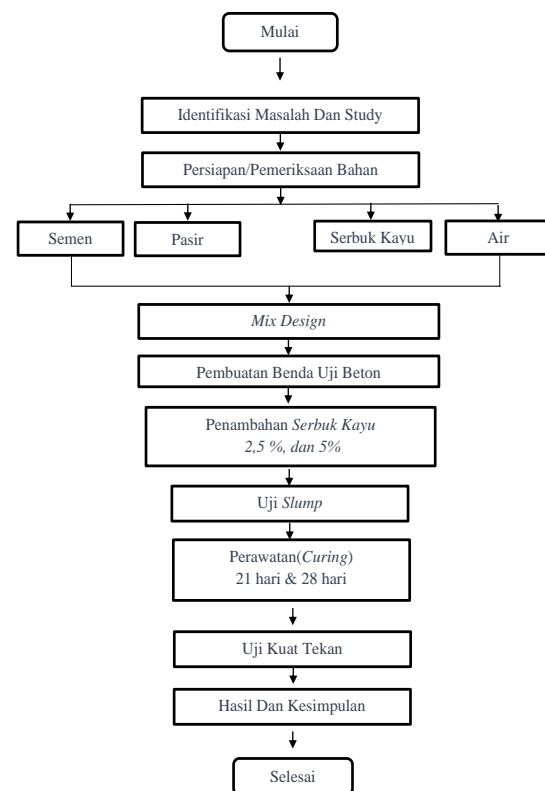
Melalui standar prosedur dalam SNI 03-2491-2000, peneliti akan menguji kuat tekan dari beton yang akan dibuat melalui mesin bernama *Compression Machine*. Proses pengujian dilakukan dengan meletakkan secara tegak benda yang akan

diuji ke atas alat pengujinya lalu diberi tekanan (beban) ke seluruh panjang silindernya secara merata.

2.8 Pengolahan Data

Setelah bahan material telah diperiksa dan benda uji berhasil dibuat, tahap berikutnya adalah melaksanakan pengujian sesuai dengan prosedur penelitian yang telah ditetapkan sebelumnya. Hasil dari masing-masing pengujian akan melanjutkan ke tahap pengolahan data yang lebih mendalam. Proses ini melibatkan konversi dan analisis hasil pengujian dari benda uji ke dalam format yang sesuai dengan tujuan spesifik dari penelitian. Melalui analisis yang tepat, informasi lebih lanjut dapat ditarik dari hasil-hasil ini, proses ini memainkan peran penting dalam memastikan bahwa data yang telah dikumpulkan mengarah pada hasil yang informatif dan relevan sesuai dengan kerangka penelitian yang ada.

2.9 Alur Skema Penulisan



Gambar 1. Alur Skema Penelitian

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil uji kuat tekan beton

Setelah benda uji di buat, di bentuk kedalam cetakan silinder dan di rawat hingga umur 21 dan 28 Hari sesuai dengan syarat dan ketentuan SNI. Maka benda uji tersebut dibawa ke Laboratorium Universitas Islam Sumatera Utara (UISU), untuk dilakukan pengujian, dan didapat data beban tekan beton sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil pengujian beban tekan beton

No	Kode benda uji	Perendaman	Beban Tekan (Ton)	Beban Tekan rata-rata (Ton)
1	beton normal		20,00	20,00
2			20,00	
3	beton campuran 2,5%	21 Hari	22,00	21,75
4			21,50	
5	beton campuran 5%		25,50	24,25
6			23,00	
7	beton normal		21,00	22,00
8			23,00	
9	beton campuran 2,5%	28 Hari	22,50	23,25
10			24,00	
11	beton campuran 5%		26,00	26,50
12			27,00	

Sumber: Hasil Pengujian Laboratorium, 2023

3.2 Analisa hasil pengujian kuat tekan beton

Setelah pengujian beban tekan beton menggunakan alat *Compression Test* data yang dihasilkan di bagi dengan faktor silinder dan faktor perendaman :

1. Perendaman pada 21 hari

a. Beton normal = 20 Ton = 20.000 kg = 200.000 N

$$\begin{aligned} \text{Luas penampang} &= \pi r^2 \\ &= 22/7 \times 7,5^2 \\ &= 176,79 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Fc' &= 200.000 / (176,79 \times 100) = 11,31 \text{ MPa} \\ &= 11,31 / 0,95 = 11,9 \text{ MPa} \\ &= 11,9 / (0,83) = 14,34 \text{ MPa} \end{aligned}$$

b. Beton campuran 2,5% = 21,75 Ton = 21.750 kg = 217.500 N

$$\begin{aligned} \text{Luas penampang} &= \pi r^2 \\ &= 22/7 \times 7,5^2 \\ &= 176,79 \text{ cm}^2 \\ Fc' &= 217.500 / (176,79 \times 100) = 12,30 \text{ MPa} \\ &= 12,30 / 0,95 = 12,94 \text{ MPa} \\ &= 12,30 / (0,83) = 15,59 \text{ MPa} \end{aligned}$$

c. Beton campuran 5% = 24,25 Ton = 24.250 kg = 242.500 N

$$\begin{aligned} \text{Luas penampang} &= \pi r^2 \\ &= 22/7 \times 7,5^2 \\ &= 176,79 \text{ cm}^2 \\ Fc' &= 242.500 / (176,79 \times 100) = 13,71 \text{ MPa} \\ &= 13,71 / 0,95 = 14,43 \text{ MPa} \\ &= 14,43 / (0,83) = 17,38 \text{ MPa} \end{aligned}$$

2. Perendaman pada 28 hari

a. Beton normal = 22 Ton = 22.000 kg = 220.000 N

$$\begin{aligned} \text{Luas penampang} &= \pi r^2 \\ &= 22/7 \times 7,5^2 \\ &= 176,79 \text{ cm}^2 \\ Fc' &= 220.000 / (176,79 \times 100) = 12,44 \text{ MPa} \\ &= 12,44 / 0,83 = 14,99 \text{ MPa} \end{aligned}$$

b. Beton campuran 2,5% = 23,25 Ton = 23.250 kg = 232.500 N

$$\begin{aligned} \text{Luas penampang} &= \pi r^2 = 22/7 \times 7,5^2 = 176,79 \text{ cm}^2 \\ Fc' &= 232.500 / (176,79 \times 100) = 13,15 \text{ MPa} \\ &= 13,15 / 0,83 = 15,84 \text{ MPa} \end{aligned}$$

3. Beton campuran 5% = 26,50 Ton = 26.500 kg = 265.000 N

$$\begin{aligned} \text{Luas penampang} &= \pi r^2 = 22/7 \times 7,5^2 \\ &= 176,79 \text{ cm}^2 \\ Fc' &= 265.000 / (176,79 \times 100) = 14,98 \text{ MPa} \\ &= 14,98 / 0,83 = 18,04 \text{ MPa} \end{aligned}$$

IV. PEMBAHASAN

Dari perhitungan diatas maka dapat diketahui penambahan serbuk kayu dapat membuat peningkatan nilai kuat tekan beton. Nilai kuat tekan beton pada beton normal dan beton campuran serbuk kayu pada 21 hari adalah:

- a. Beton normal = 14,34 MPa
- b. Beton campuran serbuk kayu 2,5% = 15,59 MPa
- c. Beton campuran serbuk kayu 5% = 17,38 MPa

Nilai kuat tekan beton pada beton normal dan beton campuran serbuk kayu pada 28 hari adalah:

- a. Beton normal = 14,99 MPa
- b. Beton campuran serbuk kayu 2,5% = 15,84 MPa
- c. Beton campuran serbuk kayu 5% = 18,04 MPa

Nilai kuat tekan beton maksimum adalah pada beton campuran serbuk kayu pada perendaman 28 hari menghasilkan nilai kuat tekan sebesar 18,04 MPa. Pada setiap beton normal dan beton dengan campuran serbuk kayu, nilai kuat tekan mengalami peningkatan setiap penambahan serbuk kayu dan durasi perendaman. Dari data diatas pada saat perendaman 21 hari penambahan serbuk kayu sebesar 2,5% kuat tekan beton naik sebesar 8,70% dari kuat tekan beton normal, sedangkan penambahan serbuk kayu sebesar 5% naik sebesar 21,20% dari beton normal, dan pada saat perendaman 28 hari penambahan serbuk kayu sebesar 2,5% kuat tekan beton naik sebesar 5,68% dari kuat tekan beton normal, sedangkan penambahan serbuk kayu sebesar 5% naik sebesar 20,35% dari beton normal. Dari data diatas juga didapat perbandingan kuat tekan beton berdasarkan lama perendaman pada air tawar, untuk beton normal perendaman 28 hari naik sebesar 4,53% kuat tekan beton terhadap perendaman 21 hari, untuk beton campuran serbuk kayu 2,5% perendaman 28 hari naik sebesar 1,61% kuat tekan beton terhadap perendaman 21 hari, untuk beton campuran serbuk kayu 5% perendaman 28 hari naik sebesar 3,80% kuat tekan beton terhadap perendaman 21 hari.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, ditemukan bahwa dalam slump test, variasi beton normal memiliki nilai slump setinggi 30,5 mm, sedangkan variasi beton campuran 2,5% serbuk kayu memiliki nilai slump setinggi 37,5 mm, dan variasi beton campuran 5% memiliki nilai slump setinggi 35 mm. Selanjutnya, pada uji kuat tekan beton pada 21 dan 28 hari, beton campuran dengan 2,5% serbuk kayu dan 5% serbuk kayu menunjukkan peningkatan kuat tekan yang signifikan dibandingkan dengan beton normal. Pada perendaman 21 hari, campuran 2,5% serbuk kayu mengalami peningkatan sebesar 8,70% dibandingkan dengan beton normal, sedangkan campuran 5% serbuk kayu mengalami peningkatan sebesar 21,20%. Sementara pada perendaman 28 hari, peningkatan masing-masing adalah 5,68% dan 20,35%. Selain itu, beton normal juga mengalami peningkatan kuat tekan sebesar 4,54% pada perendaman 28 hari dibandingkan dengan 21 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai kuat tekan tertinggi dicapai pada variasi beton campuran 5% pada perendaman 28 hari, dengan nilai sebesar 18,04 MPa. Kesimpulannya, campuran serbuk kayu dalam beton dapat meningkatkan kuat tekan beton, dengan variasi 5% serbuk kayu pada perendaman 28 hari mencapai hasil terbaik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1.] Badan Standardisasi Nasional. 2000. *SNI 03-2834-2000 Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- [2.] Ida, N. 2006. *Pemanfaatan Limbah Industri Penggajian Kayu Sebagai Bahan Substitusi Pembuatan Paving Block*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- [3.] Susanto, H. 1998. *Pengembangan proses pemisahan furfural dari black liquor pemasakan tandan kosong sawit dalam pelarut organik*. Prosiding Fundamental dan Aplikasi Teknik Kimia.
- [4.] Dinas Perkebunan dan Kehutanan Provinsi Aceh. 2006. *Statistik Perkebunan dan Kehutanan*.