

# Pemanfaatan Limbah Kayu Kelas I sebagai Agregat Kasar pada Kuat Tekan Beton

Amir Mukhlis<sup>1</sup>

<sup>1</sup>) Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Iskandarmuda, Jl. Kampus Unida No. 15 Gp. Surien, Kota Banda Aceh,  
\*Email Korespondensi: amirmukhlis@hotmail.com

**Abstract:** Concrete as a structural material has high compressive strength but not fully-forming materials can be renewed, while the wood as well as a material structure which also has a compressive strength but has the advantage because wood is a renewable material. For that, we need to study the use of wood as an aggregate for concrete manufacture. The purpose of this study is to describe the use of wood for the compressive strength of concrete. Some of this wood is wood that is local wood contained in the provinces of Aceh. The wood grade I used is wood with non-uniform size derived from waste. The study was conducted by making concrete compressive specimens with three variations. From the research results will be obtained an idea of the effect of the use of waste wood chips wood grade I as coarse aggregate is not uniform on the compressive strength of concrete. The results showed that there was a decrease in the compressive strength of concrete by using wood aggregate. The smallest results are obtained in concrete using 50% wood aggregate with a compressive strength percentage of 3.7% of normal concrete.

**Keywords :** Compressive strength, concrete, aggregate, wood.

**Abstrak:** Beton sebagai material struktur, memiliki kuat tekan yang tinggi namun bahan pembentuk tidak sepenuhnya dapat diperbaharui, sementara itu kayu juga yang sebagai material struktur juga memiliki kuat tekan namun memiliki keuntungan karena kayu adalah bahan yang dapat diperbaharui. Untuk itu, perlu dilakukan kajian tentang penggunaan kayu sebagai agregat untuk pembuatan beton. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui gambaran penggunaan kayu terhadap kuat tekan beton. Beberapa di antara kayu ini adalah kayu yang merupakan kayu lokal yang terdapat di kawasan provinsi Aceh. Kayu kelas I yang digunakan adalah kayu dengan ukuran yang tidak seragam yang berasal dari limbah. Penelitian dilakukan dengan membuat benda uji tekan beton dengan tiga variasi. Dari hasil penelitian akan didapat gambaran mengenai pengaruh penggunaan serpihan limbah kayu sebagai agregat kasar tidak seragam terhadap kuat tekan beton. Hasil studi menunjukkan terjadi penurunan kuat tekan beton menggunakan agregat kayu. Hasil terkecil diperoleh pada beton dengan menggunakan agregat kayu 50% dengan persentase kuat tekan 3,7% dari beton normal. Hasil terbesar kuat tekan beton menggunakan 100% agregat kayu dengan kuat tekan 98,77 kg/cm<sup>2</sup>.

**Kata kunci :** Kuat tekan, beton, agregat, kayu.

Kegagalan suatu struktur disebabkan oleh terlalu rendahnya kekuatan struktur untuk menerima beban yang bekerja atau terlalu besarnya beban yang bekerja terhadap struktur

yang melebihi kekuatannya. Selain itu juga, material struktur sangat berpengaruh terhadap kekuatan struktur (Mukhlis, 2016). Untuk itu bahan yang digunakan pada struktur telah didesain untuk menahan bebannya agar tidak terjadi tegangan dan deformasi yang melebihi toleransinya (Giovani dan Mukhlis, 2019). Hal ini terjadi pada fenomena gempa bumi yang menyebabkan terjadinya kegagalan struktur akibat beban gempa. Pada gempa bumi dan tsunami 2004 di Aceh, banyak bangunan yang mengalami kegagalan struktur, baik akibat beban gempa maupun beban tsunami.

Pada material beton, kegagalan struktur diakibatkan oleh besarnya berat sendiri material beton sehingga menimbulkan beban gempa yang besar, sementara itu pada bangunan yang menggunakan material kayu, kegagalan ini lebih kecil dikarenakan oleh berat sendirinya yang lebih kecil. Selain itu, dengan sifat getas beton juga turut mempengaruhi kegagalan struktur. Dibandingkan dengan beton, kayu tidak memiliki sifat getas sehingga kelebihan inilah yang menyebabkan struktur rumah yang menggunakan kayu menjadi lebih aman ketika menerima beban gempa dibandingkan dengan struktur yang menggunakan material beton.

Untuk itu, dicoba membuat penelitian mengenai penggunaan agregat kayu pada campuran beton. Campuran beton ini akan dikaji mengenai pengaruh penggunaannya terhadap kuat tekan. Dengan adanya kajian ini maka akan diperoleh hasil perbedaan antara beton normal dengan beton yang menggunakan agregat kayu.

## **KAJIAN PUSTAKA**

### **Beton**

Beton adalah bahan bangunan yang komposisinya dari semen pengikat, agregat halus, agregat kasar, air dan bahan tambahan (Mukhlis, 2020). Semua agregat diikat dengan bahan perekat dari campuran semen dengan air dengan reaksi pengerasan pasta menjadi bentuk padat (Dipohusodo, 1991).

### **Semen**

Semen merupakan material beton yang dapat bereaksi dengan air menjadi bahan padat yang keras. Campuran semen dengan air pada beton berfungsi bahan perekat sehingga dapat mengikat semua bahan yang ada pada beton. Ada bermacam jenis semen yang digunakan, salah satunya adalah semen portland yang diproduksi dari bahan kalsium silikat

dan bahan lainnya (BSN, 2004).

### **Agregat**

Agregat merupakan bahan bangunan granular yang digunakan dalam campuran beton sebagai bahan pembentuk yang diikat dengan bahan pengikat pasta semen (BSN, 2002). Agregat pada beton terdiri dari agregat halus dan agregat kasar.

### **Air**

Air merupakan salah satu material yang digunakan dalam pembentukan beton. Air yang digunakan dalam pembentukan beton bereaksi dengan semen membentuk ikatan padat yang kaku

### **Kuat Tekan Beton**

Kuat tekan beton merupakan besar muatan yang bekerja per satuan luas ke benda uji beton dengan besaran gaya tertentu sampai beton mengalami kehancuran (BSN, 1990). Kuat tekan ditentukan dengan besarnya beban yang bekerja berbanding dengan luas permukaan beton yang dibebani. Persamaan dari kuat tekan silinder beton dapat dilihat pada persamaan 1. Uji tekan dilaksanakan dengan mesin uji tekan sampai beton mengalami kehancuran (BSN, 1990).

$$f'c = \frac{P}{A} \quad (2)$$

Keterangan :

F'c = Kuat tekan silinder beton (kg/cm<sup>2</sup>);

P = Beban yang diterima benda uji (kg);

A = Luas penampang benda uji (cm<sup>2</sup>)

### **Kayu**

Beberapa material organik dapat digunakan sebagai bahan pembentuk beton. Di antaranya adalah tulang (Mukhlis, 2021). Selain tulang, juga dapat menggunakan material kayu. Kayu merupakan material yang dihasilkan dari pohon tanaman. Tingkat kekerasan atau mutu kayu dibagi ke dalam beberapa kelas. Kelas yang terkuat adalah kelas I. Material kayu memiliki berat sendiri yang kecil dan memiliki kuat tekan yang relatif tinggi namun tidak melampaui kuat tekan beton. Kekerasan pada material kayu ini menjadikan kayu dapat digunakan sebagai bahan bangunan. Kayu dapat juga digunakan sebagai campuran beton, namun bila digunakan sebagai komponen struktur beton dengan material kayu dapat

mengurangi kekuatan tarik belah beton (Mukhlis, 2020).

## **METODE PENELITIAN**

Sebelum membuat benda uji, terlebih dahulu dilakukan uji sifat fisis dan kimia agregat, berat volume agregat. Setelah itu lakukan perancangan campuran beton berdasarkan data material beton. Material kayu yang digunakan pada studi ini adalah kayu Kelas I. Untuk variasi yang digunakan pada studi ini ialah berikut ini:

1. Variasi 1, beton dengan kayu 0%.
2. Variasi 2, beton dengan kayu 40%.
3. Variasi 3, beton dengan kayu 50%.
4. Variasi 4, beton dengan kayu 60%.
5. Variasi 5, beton dengan kayu 100%.

### **Pembuatan dan Perawatan Benda Uji**

Setelah dilakukan perhitungan perencanaan campuran beton telah diperoleh, maka selanjutnya dilakukan pembuatan benda uji berdasarkan tabel hasil perencanaan campuran beton tersebut. Masing-masing dibuat benda uji dengan 5 variasi dan dibuat secara bersamaan pada waktu yang sama dan tempat yang sama.

Setelah semua material tercampur, maka dilakukan uji *slump* terlebih dahulu agar diperoleh nilai kelecakannya (BSN, 2008). Dalam pembuatan benda uji ini, digunakan cetakan silinder beton untuk benda uji ukuran 15 cm x 30 cm. Setelah tercetak, beton dirawat dengan memasukkan seluruhnya ke dalam air sampai hari pengujian.

### **Pengujian Tekan Beton**

Uji tekan beton dilaksanakan setelah beton telah mencapai umur 28 hari dengan terlebih dahulu melakukan pengukuran dimensi benda uji. Benda uji diuji dengan mesin uji tekan sampai sampel beton mengalami kehancuran. Hasil uji tekan dicatat nilai tertinggi dari gaya uji desak sesuai dengan angka tertinggi yang terekam pada alat.

### **Pengolahan data**

Berdasarkan hasil pengujian beton, maka digunakan data tersebut untuk dimasukkan ke dalam grafik kuat tekan beton. Variabel bebas yang digunakan pada grafik adalah

persentase kayu yang digunakan. Variabel bebasnya adalah kuat tekan rata-rata yang diperoleh. Data diplot ke dalam diagram garis persentase kayu terhadap kuat tekan beton.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Perencanaan Campuran Beton

Perhitungan perencanaan campuran beton (mix design) pada penelitian ini direncanakan untuk beton dengan mutu 20 MPa untuk benda uji silinder. Hasil perencanaan yang digunakan menghasilkan proporsi jumlah campuran semen, air, agregat halus (pasir), agregat kasar (kerikil) untuk beton normal. Berdasarkan variasi yang telah ditentukan maka diperoleh campuran untuk masing-masing variasi. Hasil perencanaan dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1 . Hasil perencanaan campuran beton**

No.	Bahan	Variasi				
		V0	V1	V2	V3	V4
1.	Semen	20,82	20,82	20,82	20,82	20,82
2.	Air	33,82	33,82	33,82	33,82	33,82
3.	Kerikil ( <i>coarse aggregate</i> )	69,12	41,63	34,69	27,75	0
4.	Pasir ( <i>fine aggregate</i> )	69,12	69,12	69,12	69,12	69,12
5.	Potongan tulang ikan lele	0	11,56	14,45	17,34	34,69

Keterangan : V0 = Beton normal.

V1 = Beton dengan persentase kayu 40%.

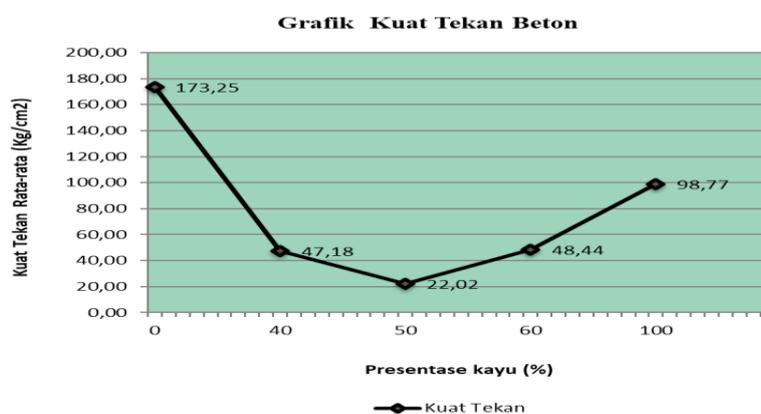
V2 = Beton dengan persentase kayu 50%.

V3 = Beton dengan persentase kayu 60%.

V4 = Beton dengan persentase kayu 100%.

### Hasil pengujian kuat tekan

Hasil pengujian kuat tarik belah untuk beton dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1. Grafik kuat tekan beton**

Berdasarkan gambar 1, diperoleh hasil ternyata terjadi perubahan kuat tekan beton dengan menggunakan agregat kayu. Hasil rata-rata pengujian kuat tekan beton, yaitu untuk beton normal adalah 173,25 kg/cm<sup>2</sup>; beton dengan campuran 40% kayu adalah 47,18 kg/cm<sup>2</sup> atau 27,2% dari beton normal, beton dengan campuran 50% kayu adalah 22,02 kg/cm<sup>2</sup> atau 3,7% dari beton normal, beton dengan campuran 60% kayu adalah 48,44 kg/cm<sup>2</sup> atau 28,0% dari beton normal dan pada beton dengan campuran kayu 100% adalah 98,8 kg/cm<sup>2</sup> atau 57% dari beton normal.

Untuk melihat dan membandingkan hasil pengujian kuat tekan beton, antara beton normal dengan beton yang menggunakan material kayu, dapat dilihat perbandingan berdasarkan persentase. Secara persentase, kuat tekan beton normal terhadap kuat tekan beton yang menggunakan material kayu dapat dilihat pada tabel 2.

**Tabel 2. Hasil persentase kuat tekan beton menggunakan material kayu terhadap beton normal**

Benda Uji	Kuat tekan rata-rata (f'c) Kg/cm <sup>2</sup>	Persentase (Kg)
V1	173,25	100,0
V2	47,18	27,8
V3	22,02	21,71
V4	48,40	28,0
V5	98,80	57,0

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Dari kajian ini diambil simpulan sebagai berikut:

1. Dengan digunakannya material kayu, kuat tekan beton mengalami penurunan dibandingkan beton normal yang tidak menggunakan kayu.
2. Penurunan kuat tekan mencapai nilai terkecil pada kuat tekan variasi menggunakan kayu 50% dengan kuat tekan rata-rata 22,02
3. Setelah penggunaan kayu variasi 50%, kuat tekan mengalami peningkatan hingga penggunaan kayu 100%, namun nilainya tidak mendekati nilai kuat tekan beton normal.

### Saran

Saran yang disampaikan pada penelitian ini ialah di bawah ini:

1. Untuk penelitian selanjutnya, dapat menggunakan beton dengan campuran agregat kayu yang berbentuk tidak seragam.
2. Agar dapat mengatasi muai dan susut kayu, dapat menggunakan bahan kedap air.

## DAFTAR KEPUSTAKAAN

- Mukhlis, A. (2016). Perbandingan Perencanaan Portal Baja dengan SAP2000 dan ETABS. *Jurnal Teknik Sipil dan Teknologi Konstruksi*. Vol. 2 No. 2 Oktober 2016.
- Giovani dan Mukhlis, A. (2019). Analisis Struktur Pengaruh Beban Aksial Terhadap Balok. *Jurnal Geuthèè: Penelitian Multidisiplin* Vol. 02, No. 01, (Mei, 2019).
- Dipohusodo, I. (1991). *Struktur beton bertulang*, Jakarta: Erlangga.
- Badan Standarisasi Nasional (2004). *Semen Portland (SNI 15-2049-2004)*, Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional (1990). *Metode Pengujian Kuat Tekan Beton (SNI 03-1974-1990)*, Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Mukhlis, A., dkk. (2021). Analisis kapasitas tarik belah beton dengan menggunakan agregat tulang sapi. *JITU (Jurnal Ilmiah Teknik Unida)* Vol. 2 No. 1, 1 Juni 2021.
- Mukhlis, A., dkk. (2020). Studi kuat tarik beton dengan menggunakan agregat kayu kelas I. *Jurnal Geuthèè: Penelitian Multidisiplin*, Vol. 03, No. 03, (Desember, 2020).
- Murdock, L.J. & K.M., Brook (1999), *Bahan dan Praktek Beton, terjemahan Stephanus Hendarko*. Jakarta: Erlangga.
- Badan Standarisasi Nasional (2008). *Tata cata uji slump beton (SNI 1972:2008)*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.