

Pengaruh Penambahan Serbuk Kayu Terhadap Sifat Mekanik Beton

Hasbi¹, Andi Adriani Ramadanti², Abd. Karim Hadi³, Yasnawi Idrus⁴, Arsyad Fadhil⁵

^{1,2,3,4,5}Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muslim Indonesia

Jl. Urip Sumoharjo Km 05 Panaikang, Kec. Panakkukang, Kota Makassar, Sulawesi Selatan 90231

Email: ¹hasbi260897@gmail.com; ²adrianiramadhani@mail.com; ³abdkarim.hadi@umi.ac.id;

⁴yasnawi.idrus@umi.ac.id; ⁵arsyad.fadhil@umi.ac.id

ABSTRAK

Serbuk kayu adalah serbuk yang diperoleh dari sisa pengolahan kayu. Limbah bersifat organik seperti serbuk kayu dapat dijumpai pada industri pengrajin atau pengolahan kayu untuk pembuatan perabot yang saat ini pemanfaatannya belum optimal. Timbulnya dampak negatif pada lingkungan bisa terjadi jika hanya membiarkan serbuk kayu membusuk, dibakar, atau ditumpuk sehingga penanggulangannya perlu dipertimbangkan dengan baik. Oleh karena itu penelitian ini merupakan salah satu upaya dalam menanggulangi permasalahan tersebut dengan menggunakan bahan tambah dari serbuk kayu pada campuran beton. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana pengaruh serbuk kayu sebagai bahan tambah terhadap sifat mekanik beton yaitu kuat tekan dan kuat tarik belah. Penelitian ini dilakukan di dalam laboratorium dengan mutu beton rencana ($f'c$) 17 MPa serta variasi serbuk kayu yang digunakan yaitu 0%, 10%, 20%, 30%, dan 40%. Hasil pengujian kuat tekan beton tertinggi terjadi pada variasi serbuk kayu 20% sebesar 19,17 MPa pada umur 28 hari, untuk hasil pengujian kuat tarik belah beton tertinggi terjadi pada variasi serbuk kayu 30% sebesar 4,79 MPa pada umur 28 hari. Berdasarkan penelitian ini, ketika penambahan serbuk kayu melebihi 20% akan menyebabkan nilai kuat tekan turun, begitu juga dengan nilai kuat tarik belah akan turun jika penambahan serbuk kayu melebihi 30%.

Kata Kunci: Serbuk kayu, beton, kuat tekan, kuat tarik belah

ABSTRACT

Wood sawdust is a powder obtained from the rest of wood processing. Organic waste, one of which is sawdust, can be found in the craft industry or wood processing for the manufacture of furniture, currently its utilization is not optimal. The emergence of negative impacts on the environment that can occur if only allowing sawdust to be burned, burned, or stacked so that the countermeasures need to be considered properly, therefore this study is one of the efforts to overcome these problems by using added materials from sawdust in the concrete mix. . This study aims to determine how the effect of sawdust as an additive on the mechanical properties of concrete, namely compressive strength and split tensile strength. This research was conducted in a laboratory with a design concrete quality ($f'c$) of 17 MPa and variations of sawdust used, namely 0%, 10%, 20%, 30%, and 40%. The results of the highest compressive strength test of concrete occurred in the 20% sawdust variation of 19.17 MPa at the age of 28 days, for the highest tensile strength test results in the 30% sawdust variation of 4.79 MPa at the age of 28 days. Based on this research, when the addition of sawdust exceeds 20% it will cause a strong pressure to drop, as well as the strong tensile value will decrease if the sawdust exceeds 30%.

Keywords: Wood sawdust, concrete, compressive strength, split tensile strength

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Hingga saat ini, kebutuhan material untuk pembangunan semakin meningkat sejalan dengan perkembangan dan kemajuan teknologi pada pembangunan, hal ini berakibat pada tingginya penggunaan bahan bangunan salah satunya ialah beton (Dimas, 2017). Beton ialah salah satu bahan bangunan dimana pada pembangunan saat ini penggunaannya dan perkembangannya sangat pesat (Isnarno, 2007).

Campuran antara portland cement, agregat kasar (kerikil/batu pecah), agregat halus (pasir) dan air serta bahan tambah bila dibutuhkan akan membentuk bahan bangunan yang disebut dengan beton. Untuk memperoleh beton yang ekonomis, kekuatan tekan rencana setelah mengeras tercapai dan beton basah yang mudah dikerjakan maka harus memperhatikan dan menetapkan sedemikian rupa bahan-bahan campuran pembentuk beton (Mulyadi, 2016).

Beton ringan ialah salah satu bahan bangunan yang praktis dan tahan lama yang layak diaplikasikan pada elemen non-struktural yang tidak memikul beban misalnya dinding pembatas. Berdasarkan hal tersebut, upaya untuk memperoleh berbagai macam beton non-struktural yang ringan banyak dilakukan penelitian oleh para peneliti. Tujuannya untuk meminimalisir beban yang diterima pada elemen struktural bangunan. Salah satu upaya yang dilakukan para peneliti misalnya dengan menambahkan bahan sebagai penambah atau substitusi pada campuran beton (Sulistiyowati & Suripto, 2013).

Serbuk kayu merupakan limbah industri penggergajian kayu. Banyak masalah yang timbul karena hanya membiarkan serbuk kayu hasil pemotongan begitu saja. Timbulnya dampak negatif pada lingkungan bisa saja terjadi jika hanya membiarkan serbuk kayu tersebut membusuk, dibakar, atau ditumpuk sehingga penanggulangannya perlu dipertimbangkan dengan baik (Saifuddin et al., 2013). Contoh kasus,

terdapat salah satu pengrajin furniture yang ditemukan di kota Makassar, sisa serbuk kayu yang dihasilkan tidak dimanfaatkan dengan baik dan dapat menimbulkan bahaya besar terhadap lingkungan, sehingga perlu penanganan yang tepat dan memadai. Sisa serbuk penggergajian ini bisa dijadikan bahan pembuatan pupuk kompos, namun hanya dilakukan oleh sebagian kecil orang.

Daur ulang limbah sebagai bahan bangunan tampaknya menjadi solusi yang layak tidak hanya untuk masalah polusi tetapi juga untuk ekonomi bangunan. Dalam menggunakan serbuk gergaji sebagai pengganti atau penambah produksi beton murah dan ringan untuk digunakan pada beton ringan untuk bangunan non struktural (Zulkarnaen, 2016).

Seiring berjalannya waktu penggunaan batu bata merah yang memiliki berat jenis normal 2000 kg/m³ sebagai bahan dinding pembatas dari dulu hingga sekarang, akan tetapi sudah banyak teknologi dengan berbagai rekayasa konstruksi salah satunya beton ringan.

Beton ringan menjadi salah satu bahan alternatif untuk bangunan non-struktural. Beton ringan mempunyai berat volume berkisar antara 1450-1900 kg/m³ yang lebih ringan dari batu bata merah. Pada penelitian ini, memanfaatkan bahan tambah dari serbuk kayu yang diaplikasikan pada campuran beton ringan. Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul **“Pengaruh Penambahan Serbuk Kayu Terhadap Sifat Mekanik Beton”**.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat dirumuskan masalah yang akan diteliti yaitu :

1. Bagaimana pengaruh serbuk kayu sebagai bahan tambah pada campuran beton ringan ?
2. Seberapa besar persentase serbuk kayu yang memberikan kuat tarik belah pada beton ringan ?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui pengaruh bahan tambah dari serbuk kayu pada campuran beton ringan.
2. Untuk mengetahui jumlah persentase penggunaan serbuk kayu untuk mendapatkan kuat tekan dan kuat tarik belah pada beton ringan.

2. Metode Penelitian

2.1 Tinjauan Umum

Metode yang dilakukan pada penelitian ini ialah metode eksperimen laboratorium yang akan dilaksanakan di Laboratorium Struktur dan Bahan, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muslim Indonesia, Makassar. Tahap pertama yang dilakukan ialah melakukan pemeriksaan semua material yang akan digunakan diantaranya semen, agregat kasar, agregat halus, air, dan bahan tambah yaitu serbuk kayu. Selanjutnya hasil pemeriksaan material yang sudah memenuhi standar, akan digunakan untuk pembuatan *job mix design*.

Benda uji yang berbentuk silinder dengan diameter benda uji 15 cm dan tinggi benda uji 30 cm dengan mutu beton yaitu ($f'c = 17$ MPa) akan diuji kuat tekan dan kuat tarik belah. Penggunaan serbuk kayu sebagai bahan tambah pada campuran beton yaitu 0% 10% 20% 30% dan 40% terhadap volume beton. Serbuk kayu terlebih dahulu dicuci bersih dari zat kimia dan zat organik selain serbuk kayu lainnya, kemudian direndam selama ± 24 jam. Setelah direndam lalu dikeringkan dalam wadah dengan suhu ruangan selama ± 5 jam kemudian melakukan pengujian untuk mendapatkan berat jenis, dan massa isi.

Pengujian beton dilakukan pada umur 3 hari, 14 hari, dan 28 hari. Dari data hasil pengujian tersebut, akan diperoleh kesimpulan seberapa besar nilai pengujian kuat tekan dan pengujian kuat tarik belah beton.

2.2 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian ini sebagai berikut :

1. Mempersiapkan alat dan material yang akan digunakan
2. Melakukan pemeriksaan material yaitu pemeriksaan semen, pemeriksaan agregat kasar dan halus, serta pemeriksaan bahan tambah yaitu serbuk kayu.
3. Membuat rencana campuran sesuai dengan mutu rencana yang akan diteliti yaitu mutu beton ($f'c$) 17 MPa.
4. Membuat campuran beton yang dilanjutkan dengan pembuatan benda uji dengan variasi serbuk kayu 0%, 10%, 20%, 30% dan 40% terhadap volume beton.
5. Melakukan perawatan benda uji
6. Melakukan pengujian kuat tekan beton dan kuat tarik belah beton.
7. Membuat perhitungan kuat tekan dan kuat tarik belah dari data hasil pengujian yang telah dilakukan serta membuat analisa pembahasan dari perhitungan tersebut.
8. Membuat kesimpulan berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah didapatkan.

2.3 Kuat Tekan Beton

Pada tahapan pengujian benda uji yang telah melewati proses perawatan kemudian dilakukan uji tekan dengan menggunakan alat *Compression Strength Machine*. Pengujian kuat tekan beton dilakukan dengan variasi umur beton 3 hari, 14 hari dan 28 hari. Tahapan pengujiannya sebagai berikut :

1. Benda uji beton diletakan pada alat uji kuat tekan (*Compression Strength Machine*).
2. *Compression Strength Machine* diatur jarumnya tepat pada posisi nol sebelum mesin uji dinyalakan.
3. *Compression Strength Machine* dinyalakan lalu jarum petunjuk beban dibaca sampai benda uji hancur.
4. Mencatat besarnya nilai kuat tekan maksimum.

Nilai kuat tekan dapat ditentukan dengan menggunakan rumus :

$$f'c = \frac{P}{A} \quad (1)$$

Dimana :

$f'c$ =Kuat tekan beton (MPa)

A =Luas penampang benda uji
(mm²)

P =Beban tekan (N)

2.4 Kuat Tarik Belah Beton

Mesin uji kuat tekan beton yang digunakan pada pengujian kuat tarik belah beton, harus memenuhi ketentuan yang berlaku, sebagaimana ketentuan pada pengujian kuat tekan beton. Perlu pelat atau batang penekan tambahan yang dipasang pada bagian atas dan bagian bawah mesin uji jika ukuran permukaan tekan pada mesin yang digunakan lebih kecil dari panjang sampel uji. Pelat atau batang penekan tambahan tersebut terbuat dari baja yang memiliki tingkat kerataan $\pm 0,025$ mm jika diukur tegak lurus terhadap setiap titik pada garis singgung bidang tekan. Pelat atau batang penekan tambahan yang digunakan harus diposisikan sedemikian rupa sehingga beban tekan yang diberikan dapat menyeluruh serta merata pada sepanjang sampel uji. Pelat atau batang penekan tambahan yang digunakan berukuran tebal minimal sama dengan jarak antara tepi bidang tekan bagian bawah dari mesin uji sampai ujung sampel uji serta lebar minimal 50 mm. Pengujian ini dilakukan dengan benda uji beton pada variasi umur beton 3 hari, 14 hari dan 28 hari.

Tahapan pengujian kuat tarik belah beton sebagai berikut :

1. Menyediakan dua buah bantalan bantu pembebanan yang terbuat dari kayu lapis tanpa cacat dengan tebal 3 mm dan lebar 25 mm yang sedikit lebih panjang dari panjang benda uji untuk setiap benda uji silinder.
2. Posisi bantalan bantu pembebanan harus berada di antara permukaan tekan mesin uji dan sampel uji, jika menggunakan pelat atau batang penekan tambahan harus diposisikan antara permukaan tekan mesin uji dan sampel uji tersebut.
3. *Compression Strength Machine* diatur jarumnya tepat pada posisi nol sebelum mesin uji dinyalakan.
4. *Compression Strength Machine* dinyalakan, lalu jarum petunjuk beban dibaca sampai benda uji terbelah.
5. Mencatat besarnya nilai kuat tarik belah maksimum.

Nilai kuat tekan dapat ditentukan dengan menggunakan rumus :

$$f_{ct} = \frac{2P}{\pi \cdot D \cdot L} \quad (2)$$

Dimana :

f_{ct} = Kuat tarik belah (MPa)

P = Beban pada waktu belah (N)

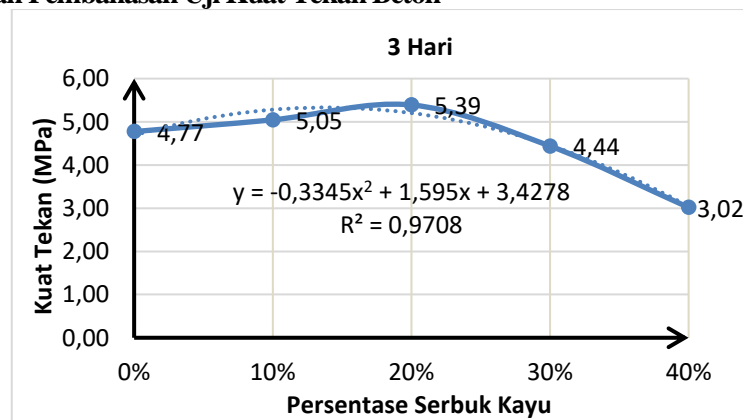
D = Diameter benda uji silinder (mm)

L = Panjang benda uji silinder (mm)

π = Phi

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil dan Pembahasan Uji Kuat Tekan Beton



Gambar 1 Hubungan kuat tekan rata-rata dengan variasi serbuk kayu pada umur 3 hari

Pengaruh Penambahan Serbuk Kayu Terhadap Sifat Mekanik Beton

Dari hasil pengujian pada Gambar 1 hubungan kuat tekan rata-rata dengan variasi serbuk kayu pada umur 3 hari. Jumlah benda uji sebanyak 15 benda uji, masing-masing 3 benda uji tiap variasi, diperoleh hasil kuat tekan beton rata-rata adalah sebagai berikut:

Variasi serbuk kayu 0% = 4,77 MPa

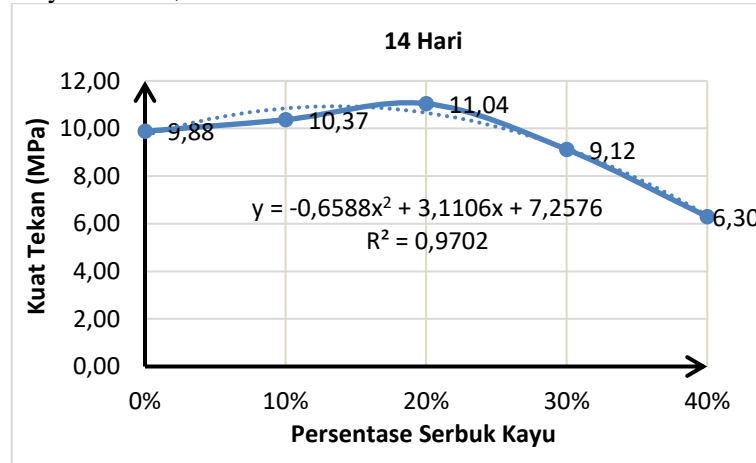
Variasi serbuk kayu 10% = 5,05 MPa

Variasi serbuk kayu 20% = 5,39 MPa

Variasi serbuk kayu 30% = 4,44 MPa

Variasi serbuk kayu 40% = 3,02 MPa

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dijabarkan diketahui bahwa kuat tekan beton rata-rata paling tinggi terjadi pada variasi serbuk kayu 20% yaitu 5,39 MPa lalu mengalami penurunan pada variasi 30% yaitu 4,44 MPa dan variasi 40% yaitu 3,02 MPa.



Gambar 2 Hubungan kuat tekan rata-rata dengan variasi serbuk kayu pada umur 14 hari

Dari hasil pengujian pada Gambar 2 hubungan kuat tekan rata-rata dengan variasi serbuk kayu pada umur 14 hari. Jumlah benda uji sebanyak 15 benda uji, masing-masing 3 benda uji tiap variasi, diperoleh hasil kuat tekan beton rata-rata adalah sebagai berikut:

Variasi serbuk kayu 0% = 9,88 MPa

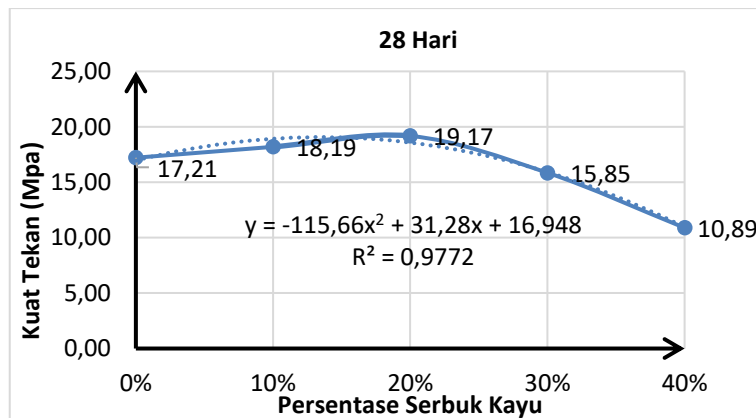
Variasi serbuk kayu 10% = 10,37 MPa

Variasi serbuk kayu 20% = 11,04 MPa

Variasi serbuk kayu 30% = 9,12 MPa

Variasi serbuk kayu 40% = 6,30 MPa

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dijabarkan diketahui bahwa kuat tekan beton rata-rata paling tinggi terjadi pada variasi serbuk kayu 20% yaitu 11,04 MPa lalu mengalami penurunan pada variasi 30% yaitu 9,12 MPa dan variasi 40% yaitu 6,30 MPa.



Gambar 3 Hubungan kuat tekan rata-rata dengan variasi serbuk kayu pada umur 28 hari

Dari hasil pengujian pada Gambar 3 hubungan kuat tekan rata-rata dengan variasi serbuk kayu pada umur 28 hari. Jumlah benda uji sebanyak 15 benda uji, masing-masing 3 benda uji tiap variasi, diperoleh hasil kuat tekan beton rata-rata adalah sebagai berikut:

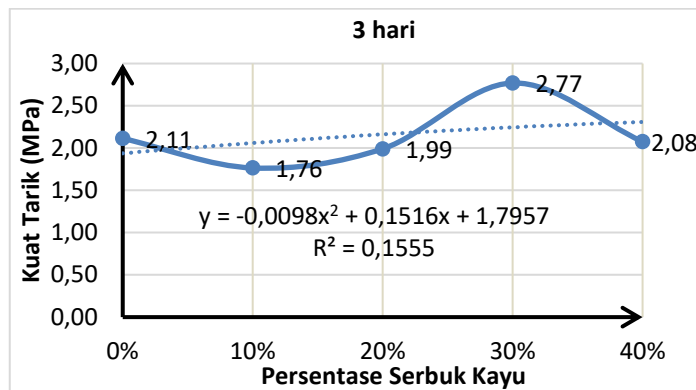
Variasi serbuk kayu 0% = 17,21 MPa
Variasi serbuk kayu 10% = 18,19 MPa
Variasi serbuk kayu 20% = 19,17 MPa

Variasi serbuk kayu 30% = 15,85 MPa

Variasi serbuk kayu 40% = 10,89 MPa

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dijabarkan diketahui bahwa kuat tekan beton rata-rata paling tinggi terjadi pada variasi serbuk kayu 20% yaitu 19,17 MPa lalu mengalami penurunan pada variasi 30% yaitu 15,85 MPa dan variasi 40% yaitu 10,89 MPa.

3.2 Hasil dan Pembahasan Uji Kuat Tarik Belah Beton



Gambar 4 Hubungan kuat tarik belah rata-rata dengan variasi serbuk kayu pada umur 3 hari

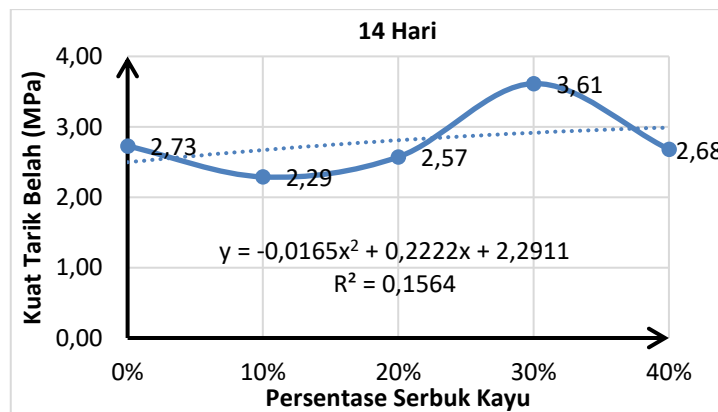
Dari hasil pengujian pada Gambar 4 hubungan kuat tarik belah rata-rata dengan variasi serbuk kayu pada umur 3 hari. Jumlah benda uji sebanyak 15 benda uji, masing-masing 3 benda uji tiap variasi, diperoleh hasil kuat tarik belah beton rata-rata adalah sebagai berikut:

Variasi serbuk kayu 0% = 2,11 MPa
Variasi serbuk kayu 10% = 1,76 MPa
Variasi serbuk kayu 20% = 1,99 MPa

Variasi serbuk kayu 30% = 2,77 MPa

Variasi serbuk kayu 40% = 2,08 MPa

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dijabarkan diketahui bahwa kuat tarik belah beton rata-rata paling tinggi terjadi pada variasi serbuk kayu 30% yaitu 2,77 MPa lalu mengalami penurunan pada variasi 40% yaitu 2,08 MPa.



Gambar 5 Hubungan kuat tarik belah rata-rata dengan variasi serbuk kayu pada umur 14 hari

Dari hasil pengujian pada Gambar 5 hubungan kuat tarik belah rata-rata dengan variasi serbuk kayu pada umur 14 hari. Jumlah benda uji sebanyak 15 benda uji, masing-masing 3 benda uji tiap variasi, diperoleh hasil kuat tarik belah beton rata-rata adalah sebagai berikut:

Variasi serbuk kayu 0% = 2,73 MPa

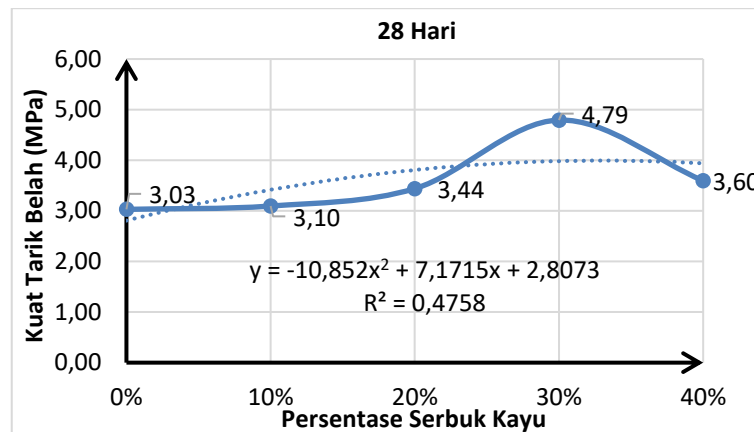
Variasi serbuk kayu 10% = 2,29 MPa

Variasi serbuk kayu 20% = 2,57 MPa

Variasi serbuk kayu 30% = 3,61 MPa

Variasi serbuk kayu 40% = 2,68 MPa

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dijabarkan diketahui bahwa kuat tarik belah beton rata-rata paling tinggi terjadi pada variasi serbuk kayu 30% yaitu 3,61 MPa lalu mengalami penurunan pada variasi 40% yaitu 2,68 MPa.



Gambar 6 Hubungan kuat tarik belah rata-rata dengan variasi serbuk kayu pada umur 28 hari

Dari hasil pengujian pada Gambar 6 hubungan kuat tarik belah rata-rata dengan variasi serbuk kayu pada umur 28 hari. Jumlah benda uji sebanyak 15 benda uji, masing-masing 3 benda uji tiap variasi, diperoleh hasil kuat tarik belah beton rata-rata adalah sebagai berikut:

Variasi serbuk kayu 0% = 3,03 MPa

Variasi serbuk kayu 10% = 3,10 MPa

Variasi serbuk kayu 20% = 3,44 MPa

Variasi serbuk kayu 30% = 4,79 MPa

Variasi serbuk kayu 40% = 3,60 MPa

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dijabarkan diketahui bahwa kuat tarik belah beton rata-rata paling tinggi terjadi pada variasi serbuk kayu 30% yaitu 4,79 MPa lalu mengalami penurunan pada variasi 40% yaitu 3,60 MPa.

4. Penutup

4.1 Kesimpulan

Dari pengujian yang telah dilaksanakan dan hasil serta pembahasan yang diperoleh maka, dapat ditarik kesimpulan mengenai pengaruh penambahan serbuk kayu terhadap sifat mekanik beton sebagai berikut :

- 1) Pengaruh penambahan serbuk kayu terhadap kuat tekan beton dapat meningkatkan kuat tekan beton dari variasi 0% yaitu 4,77 MPa sampai variasi 20% yaitu 5,39 MPa dan mengalami penurunan pada variasi 30% yaitu 4,44 MPa sampai variasi 40% yaitu 3,02 MPa pada beton umur 3 hari. Untuk beton umur 14 hari terjadi peningkatan dari variasi 0% yaitu 9,88 MPa sampai variasi 20% yaitu 11,04 MPa dan mengalami penurunan pada variasi 30% yaitu 9,12 MPa sampai variasi 40% yaitu 6,30 MPa. Untuk beton umur 28 hari terjadi peningkatan dari variasi 0% yaitu 17,21 MPa sampai variasi 20% yaitu 19,17 MPa dan mengalami penurunan pada variasi 30% yaitu 15,85 MPa sampai variasi 40% yaitu 10,89 MPa.
- 2) Pada pengujian kuat tarik belah beton umur 3 hari terjadi penurunan pada variasi 10% yaitu 1,76 MPa dan variasi 20% yaitu 1,99 MPa dan terjadi peningkatan pada variasi 30% yaitu 2,77 MPa. Untuk beton umur 14 hari terjadi penurunan pada variasi 10% yaitu 2,29

MPa dan variasi 20% yaitu 2,57 MPa dan terjadi peningkatan pada variasi 30% yaitu 3,61 MPa. Untuk beton umur 28 hari terjadi peningkatan dari variasi 0% yaitu 18,02 MPa sampai variasi 30% yaitu 13,97 MPa.

4.2 Saran

Diperlukan beberapa koreksi yang harus diperhatikan agar penelitian ini bisa dijadikan sebagai acuan serta pedoman untuk penelitian-penelitian selanjutnya. Berikut saran-saran untuk penelitian selanjutnya yaitu:

- 1) Penggunaan bahan tambah serbuk kayu pada beton perlu diteliti lebih dalam lagi baik kuat tekan maupun kuat tarik belah dan sifat-sifat mekanik beton lainnya. dan disarankan membuat beton normal sebagai pembanding.
- 2) Disarankan agar para peneliti selanjutnya sebaiknya melakukan penelitian dengan variasi penambahan yang berbeda untuk mendapatkan nilai yang optimal.

Daftar Pustaka

Dimas, A. S. (2017). *Pengaruh Penambahan Serbuk Kayu Terhadap Kuat Tekan Beton* (pp.

1–23).

Isnarno. (2007). *Pemanfaatan Limbah Gergaji (Serbuk Kayu) Sebagai Bahan Campuran Bataco*.

Mulyadi, A. (2016). *Analisis Pengaruh Penambahan Serbuk Kayu Terhadap Kuat Tekan Mutu Beton K 225*. In *Jurnal Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Palembang* (Vol. 6, Issue 11, pp. 21–34).

Saifuddin, M. I., Edison, B., & Fahmi, K. (2013). *Pengaruh Penambahan Campuran Serbuk Kayu Terhadap Kuat Tekan Beton*. *Jurnal Mahasiswa Teknik*, 1(1), 1–7.

Sulistyowati, N. A., & Suripto, D. (2013). *Pengaruh Jenis Agregat Ringan Buatan Terhadap Kuat Tekan Beton Ringan*. 27–32.

Zulkarnaen, M. S. (2016). *Pengaruh Penambahan Serbuk Gergaji Kayu Sengon Terhadap Kuat Tekan dan Daya Serap Air pada Paving Block*. 1(September), 162–169.