

Analisis Pengaruh Serbuk Kayu Sebagai Bahan Tambah Agregat Halus Terhadap Kuat Tekan Beton

Rilly Augustin Amilia¹, Utari Sriwijaya Minaka²

¹Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Indo Global Mandiri Palembang

²Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Indo Global Mandiri

Email: rillyagustin23@gmail.com

Diterima redaksi: 27 September 2022 | Selesai revisi: 30 Oktober 2022 | Diterbitkan *online*: 31 Oktober 2022

ABSTRAK

Serbuk kayu (*sawdust*) merupakan ampas dari produksi industri perkayuan yang pada pemanfaatannya belum digunakan secara optimal. Oleh sebab itu, pada penelitian kali ini dikembangkan pemanfaatan limbah serbuk kayu sebagai bahan penambah terhadap agregat halus dengan harapan dapat meningkatkan kuat tekan pada beton serta dapat mengurangi penumpukan limbah serbuk kayu dilingkungan masyarakat. Tujuan utama dari penggunaan limbah serbuk kayu yaitu bermaksud agar dapat diketahui seberapa kuat hasil dari nilai perbandingan yang didapatkan oleh variasi beton serbuk kayu dengan nilai kekuatan tekan dari beton normal. Variasi penambahan serbuk kayu yang digunakan sebanyak 0,3% dan 0,6%. Dari analisis kuat tekan rata-rata yang telah dilaksanakan pada saat usia beton mencapai 28 hari, beton normal mendapatkan nilai sebesar 16,55 Mpa, beton variasi serbuk kayu 0,3% memperoleh nilai sebesar 15,02 MPa dan beton variasi serbuk kayu 0,6% mencapai nilai sebesar 17,42 mpa. Nilai persentase perbandingan yang diperoleh dari kuat tekan terhadap beton normal dan beton substitusi serbuk kayu 0,3% mengalami penurunan sebesar -9,24%, sedangkan untuk nilai persentase kekuatan tekan dari beton normal dan beton substitusi serbuk kayu 0,6% mendapatkan kenaikan terhadap kuat tekan sebesar 5,26%.

Kata kunci: Serbuk kayu, agregat halus, kuat tekan beton

ABSTRACT

Sawdust (serbuk kayu) is the dregs of the production of the timber industry which has not been used optimally. Therefore, in this study, the use of sawdust waste was developed as an additive to fine aggregate in the hope of increasing the compressive strength of concrete and reducing the accumulation of sawdust waste in the community. The main purpose of using sawdust waste is to find out how strong the results of the comparison value obtained by the variation of sawdust concrete are with the compressive strength value of normal concrete. Variations in addition of sawdust used were 0.3% and 0.6%. From the analysis of the average compressive strength that has been carried out when the concrete age reaches 28 days, normal concrete gets a value of 16.55 MPa, 0.3% sawdust variation gets a value of 15.02 MPa and wood powder variation concrete 0, 6% reached a value of 17.42 mpa. The percentage value of the comparison obtained from the compressive strength of normal concrete and 0.3% sawdust substituted concrete decreased by -9.24%, while the percentage value of the compressive strength of normal concrete and 0.6% sawdust substituted concrete increased against compressive strength of 5.26%.

Keywords: *Sawdust, fine aggregate, compressive strength of concrete*



1. Pendahuluan

Beton adalah bahan yang umum digunakan untuk material pekerjaan konstruksi bangunan. Biasanya beton diaplikasikan pada proyek konstruksi bagian pondasi, balok, kolom dan konstruksi lainnya, hal tersebut dikarenakan beton mudah dalam memperoleh komposisi penyusunannya, cara pembuatan, serta mudah dalam proses pemeliharanya.

Komposisi beton dapat dibuat dengan mutu yang beragam sesuai pada kebutuhan proyek konstruksi yang dilihat berdasarkan angka kekuatan standar dari beton. Komposisi beton sebagai komponen campuran akan tersusun dari agregat kasar (split), agregat halus (pasir), semen serta air. Seiring dengan kemajuan teknologi rancangan beton, banyak kalangan praktisi yang melakukan penelitian dengan menambahkan bahan lain pada campuran beton dengan tujuan untuk menambahkan nilai dari kekuatan beton. Salah satu bahan campuran yang sering menjadi percobaan eksperimental terhadap *job mix design* (JMD) pada komposisi beton adalah limbah biomassa.

Limbah biomassa yang merupakan limbah serbuk gergajian kayu ialah bahan ampas yang berasal mula dari hasil gergajian kayu dengan pemakaian masih belum dimanfaatkan secara optimal, dan hanya memberikan dampak tidak ramah pada lingkungan. Oleh sebab itu, mulai dikembangkan penggunaan limbah serbuk kayu pada bermacam-macam bidang, contohnya adalah bidang konstruksi pembangunan [16].

Pada penelitian kali ini dilakukan penambahan limbah serbuk gergajian untuk alat tambah terhadap agregat halus dalam komposisi adukan beton dengan tujuan untuk mengetahui seberapa besar hasil dari kuat tekan beton pada saat beban diberikan. Bahan komposit (campuran) yang akan digunakan adalah agregat kasar, air, agregat halus, semen serta variasi penambahan serbuk kayu sebesar 0,3% dan 0,6%.

1.1. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui kuat tekan beton menggunakan limbah serbuk kayu sebagai bahan tambah agregat halus.
2. Mengetahui hasil dari perbandingan kuat tekan beton normal dengan kuat tekan beton yang menggunakan bahan tambah serbuk kayu.

1.2. Ruang Lingkup Penelitian

1. Kuat tekan rencana: f'_c 16 MPa.
2. Sampel yang dibuat sebanyak: 27 sampel.
3. Waktu pengujian: 7 hari, 14 hari, dan 28 hari.

2. Tinjauan Pustaka

Definisi beton merupakan percampuran antara semen *portland* atau semen *hidrolik* yang lain, split, pasir, serta air, dengan atau tanpa bahan penambah lainnya (*admixture*) [11]. Keunggulan dari beton yaitu memiliki daya kuat tekanan sangat keras dan memiliki watak ketahanan pada korosi dan pelapukan dari lingkungan, akan tetapi pada daya kekuatan tariknya sangat rendah dan merupakan bahan getas. Angka kekuatan pada beton dapat diperoleh dengan melakukan pemeriksaan menggunakan sampel berbentuk silinder maupun kubus yang dilakukan dengan langkah-langkah pengujian berdasarkan dengan standar ketetapan.

Beton normal merupakan susunan komposisi yang mempergunakan material pasir serta batu pecah atau split yang mengakibatkan beton memiliki berat jenis dengan kisaran 2200 kg/m³-2400 kg/m³ dengan daya tekanan antara 15–40 Mpa [3]. Dalam penelitian ini dibuat inovasi terbaru terhadap perencanaan campuran beton normal yaitu, dengan menambahkan limbah serbuk kayu berjenis sengon (*paraserianthes falcataria*) sebanyak 0,3% dan 0,6% sebagai bahan substitusi terhadap agregat halus. Penggunaan limbah serbuk kayu pada penelitian ini ditentukan persennanya dengan upaya menghindari kegagalan dari penelitian sebelumnya yang telah menggunakan campuran limbah serbuk kayu dengan variasi

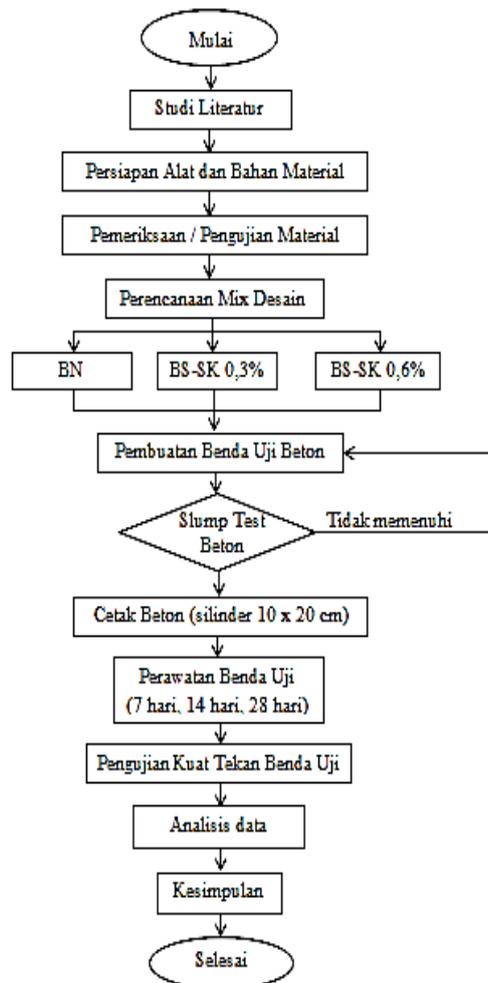
diatas standar yang menyebabkan penurunan terhadap nilai kekuatan terhadap tekan beton.

Serbuk kayu sengon yang memiliki kandungan kimia berupa lignin 26,50%, selulosa 49,40%, serta hemiselulosa 24,10%, yang setelah diteliti nilai daya tariknya dari selulosa (*cellulose*) sebanyak 2000 MPa, kemudian pada kandungan lignin dalam kayu bisa merendahkan daya tariknya sebanyak 500 MPa. Sebelum dicampuran dalam komposisi beton normal serbuk kayu yang akan digunakan telah melewati masa pengawetan dengan cara dikeringkan menggunakan oven pada temperature 60°C selama 5 jam.

3. Metodologi Penelitian

Pada pengamatan ini menggunakan metode studi eksperimental yang diawali dengan melaksanakan pemeriksaan pada

bahan material: analisis saringan agregat, berat jenis *saturated surface dry* (SSD), bobot isi, kadar air, dan kadar lumpur. 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 pengetesan kekuatan tekan pada beton. Pengamatan ini memakai sampel sebanyak 9 sampel pada masing-masing variasi, sehingga dapat diketahui bahwa keseluruhan sampel yang diadakan sejumlah 27 sampel, dengan hasil angka kekuatan tekan rata-rata maksimum pada saat umur beton 28 hari. Tahapan penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Pemeriksaan

4. Analisis dan Pembahasan

4.1. Hasil Pengecekan Bahan Material

Pengamatan bahan material terhadap agregat halus dan agregat kasar bertujuan untuk mengetahui layak atau tidaknya agregat tersebut dipakai dalam komposisi

beton dan agar dapat mengetahui nilai yang dihasilkan sudah mencukupi standar persyaratan yang ditentukan atau tidak. Hasil pengujian bahan material dapat dijelaskan pada Tabel 1.

Tabel 1. Pemeriksaan Material

No	Keterangan	Pasir (Agregat Halus)	Split (Agregat Kasar)	Standar Persyaratan
1	Analisis Saringan	2,58	7,79	Memenuhi
2	BJ SSD	2,51	2,63	Memenuhi
3	Penyerapan Air	2,17%	0,84%	Memenuhi
4	Bobot Isi	1377,33 kg/m ³	1413,33 kg/m ³	Memenuhi
5	Kadar Air	1,63%	0,68%	Memenuhi
6	Kadar Lumpur	1,93%	0,89%	Memenuhi

Sumber: Hasil Analisis, 2022

Berdasarkan Tabel 2. Dapat diketahui hasil yang diperoleh dari pemeriksaan bahan material menunjukkan bahwa karakteristik agregat halus dan agregat kasar terhadap berbagai macam pengujian telah memenuhi persyaratan yang ditetapkan.

Perancangan campuran beton dilakukan dengan acuan SNI 03-2834-2000 tentang cara pembuatan campuran beton normal. Komposisi campuran beton untuk kebutuhan masing-masing sampel bisa diperhatikan dalam Tabel 2.

4.2. Perancangan Campuran Beton

Tabel 2. Proporsi adukan beton per 9 sampel

No	Variasi	Semen (kg)	Agregat kasar (kg)	Air (kg)	Agregat Halus	
					Pasir (kg)	Serbuk kayu (kg)
1	BN	5,9	16,9	3,5	13	-
2	BS - SK 0,3%	5,9	16,9	3,5	12,96	0,04
3	BS - SK 0,6%	5,9	16,9	3,5	12,92	0,08

Sumber: Hasil Analisis, 2022

Dari Tabel 2. Dapat diketahui proporsi material campuran beton yang dibutuhkan untuk 9 sampel pada masing-masing variasi yaitu, variasi pertama: beton normal yang membutuhkan semen 5,9 kg, split 16,9 kg, air 3,5 kg, dan pasir 13 kg, variasi kedua: beton substitusi serbuk kayu 0,3% yang menggunakan semen 5,9 kg, split 16,9 kg, air 3,5 kg, pasir 12,96 kg dan serbuk kayu, 0,04 kg, variasi ketiga: beton substitusi serbuk kayu 0,6% yang membutuhkan semen sebanyak 5,9 kg, split 16,9 kg, air 3,5 kg, pasir 12,92 kg dan serbuk kayu 0,08 kg.

Jumlah total sampel yang dibikin teruntuk 3 variasi aialah 27 sampel.

4.3. Pengujian Slump

Proses pengujian slump dilaksanakan dengan acuan SNI 1972-2008. Pengujian ini Apabila angka pengujian slump makin tinggi maka makin bagus tingkat *workability*-nya.

dilakukan untuk mengetahui tingkat *workability*.

Angka dari analisis yang didapatkan bisa diamati dalam Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Slump

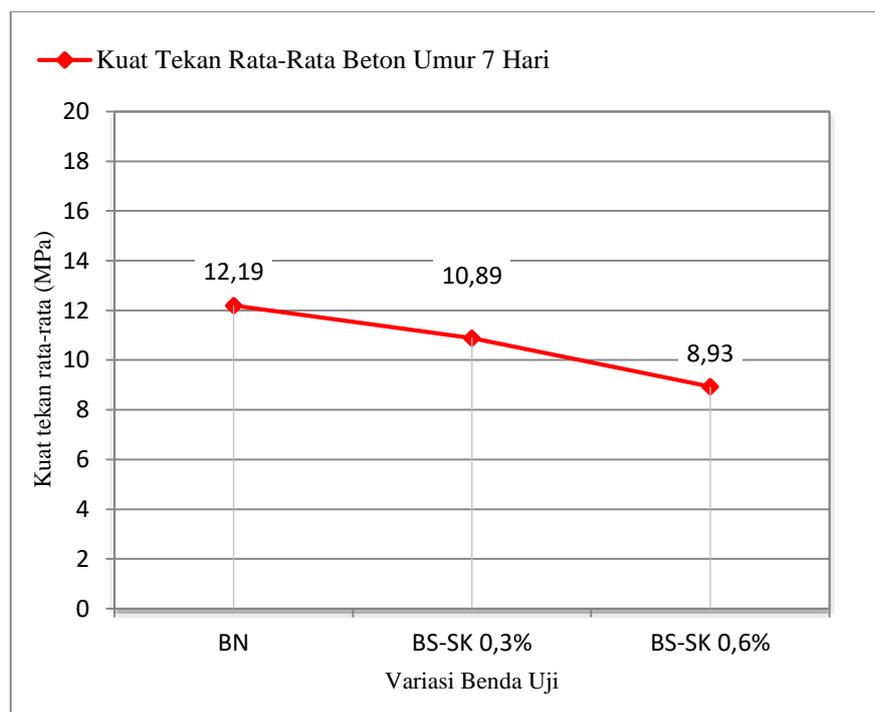
No	Jenis Variasi	Slump (cm)
1.	BN	12 cm
2.	BS - SK 0,3%	9 cm
3.	BS - SK 0,6%	9 cm

Sumber: Hasil Analisis, 2022

4.4. Analisis Pemeriksaan Kuat Tekan Umur 7 Hari

Nilai dari pengamatan kekuatan tekan untuk beton normal, beton substitusi serbuk

kayu 0,3% dan beton substitusi serbuk kayu 0,6% pada saat umur beton 7 hari dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Kurva kuat tekan umur 7 hari

Sumber: Hasil Analisis, 2022

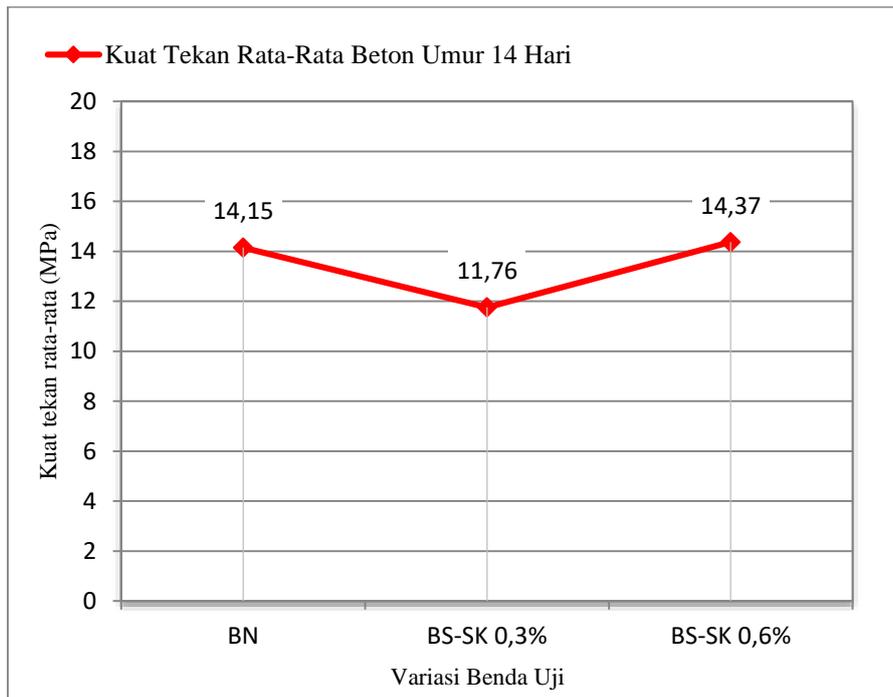
Angka kekuatan tekan beton pada usia 7 hari yang diperoleh dari beton normal senilai 12,19 Mpa, kemudian untuk beton substitusi serbuk kayu 0,3% dan 0,6% mendapatkan nilai sebesar 10,89 MPa dan 8,93 MPa. Nilai persentase perbedaan kekuatan tekanan rata-

rata diantara beton normal dan beton substitusi serbuk kayu 0,3% dan 0,6% pada umur beton 7 hari mengalami penurunan sebesar -10,66% dan -26,74%. Berdasarkan analisis yang sudah dilaksanakan bisa dipastikan bahwa angka kekuatan tekan beton variasi serbuk

kayu kian rendah dibandingkan pada angka kekuatan tekan beton normal dan tidak dapat menggantikan beton normal apabila diamati dengan analisis kuat tekan pada usia beton 7 hari.

4.5. Analisis Pengamatan Kuat Tekan Umur 14 Hari

Pemeriksaan kuat tekan rata-rata saat umur beton 14 hari terhadap beton normal, beton substitusi serbuk kayu 0,3% dan beton substitusi serbuk kayu 0,6% dapat dilihat secara lebih jelas di Gambar 3.



Gambar 3. Kurva kuat tekan umur 14 hari
Sumber: Hasil Analisis, 2022

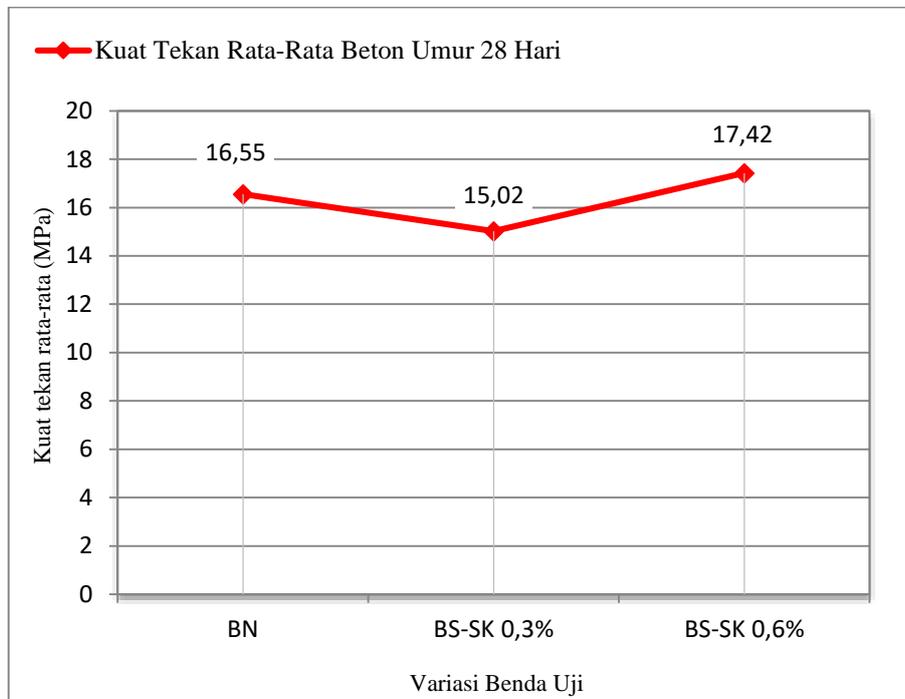
Hasil dari pengujian kuat tekan rata-rata ketika saat umur beton 14 hari menunjukkan bahwa beton normal memperoleh nilai sebesar 14,15 Mpa, beton substitusi serbuk kayu 0,3% sebesar 11,76 Mpa dan beton substitusi serbuk kayu 0,6% mendapatkan nilai sebesar 14,37 MPa. Persentase perbedaan daya tekanan beton normal dan beton substitusi serbuk kayu 0,3% mengalami penurunan sebesar -16,89% sedangkan untuk nilai persentase perbedaan daya tekan kuat tekan beeton normal serta beton substitusi serbuk kayu 0,6% mengalami kenaikan sebesar 1,55%. Menurut data pengamatan yang sudah dilaksanakan bisa dikatakan jika angka kekuatan tekan beton substitusi serbuk kayu 0,3% pada umur 14 hari lebih rendah dibandingkan dengan angka kekuatan tekan

beton tanpa bahan tambah (beton normal), namun untuk beton variasi serbuk kayu 0,6% pada saat usia beton 14 hari nilai yang didapatkan lebih tinggi dibandingkan dengan beton normal.

4.6. Analisis Pengecekan Kuat Tekan Umur 28 Hari

Angka dari hasil pengujian daya tekanan untuk beton normal, beton substitusi serbuk

kayu 0,3% dan beton substitusi serbuk kayu 0,6% ketika usia beton sampai 28 hari dapat dilihat secara jelas dari Gambar 4.



Gambar 4. Kurva kuat tekan umur 28 hari
Sumber: Hasil Analisis, 2022

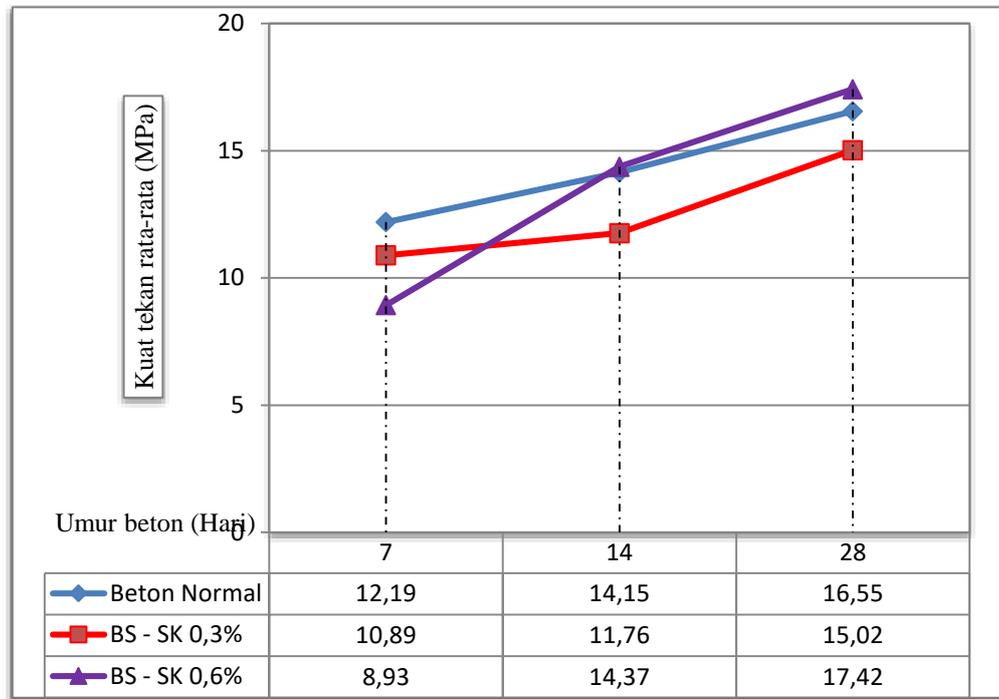
Pada Gambar 4. Didapatkan hasil dari nilai kekuatan tekanan ketika saat umur beton mencapai 28 hari serta dapat diketahui bahwa beton normal mendapatkan nilai sebesar 16,55 Mpa, beton substitusi serbuk kayu 0,3% sebesar 15,02 Mpa, dan untuk beton substitusi serbuk kayu 0,6% memperoleh nilai sebesar 17,42 MPa. Nilai persentase perbandingan daya tekanan ketika menginjak usia pemeliharaan 28 hari terhadap beton normal dan beton substitusi serbuk kayu 0,3% mengalami penurunan sebesar -9,24%, kemudian untuk nilai persentase perbandingan antara beton normal dan beton substitusi serbuk kayu 0,6% memperoleh kenaikan sebesar 5,26%.

4.7. Rekapitulasi Nilai Kuat Tekan

Berdasarkan hasil analisis yang sudah dilaksanakan dapat diamati jika angka kekuatan tekanan rata-rata beton tanpa bahan tambahan sangat tinggi jika dibandingkan dengan beton substitusi serbuk kayu 0,3% ketika usia beton 7, 14 serta 28 hari. Sedangkan, untuk nilai kekuatan tekan rata-rata antara beton normal dengan beton substitusi serbuk kayu 0,6% memperlihatkan jika nilai kekuatan tekan dari beton normal pada usia pemeliharaan 7 hari lebih besar dibandingkan dengan beton substitusi serbuk kayu 0,6%, namun pada ketika uasi beton menginjak 14 hari serta 28 hari nilai kuat tekan beton substitusi serbuk kayu 0,6% lebih besar dibandingkan dengan beton normal.

Hasil rekapitulasi kuat tekan rata-rata yang diperoleh dari pengujian beton normal, beton substitusi serbuk kayu 0,3% dan beton

substitusi serbuk kayu 0,6% terhadap umur beton dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Rekapitulasi kuat tekan rata-rata beton
Sumber: Hasil Analisis, 2022

5. Kesimpulan dan Saran

5.1. Kesimpulan

Menurut data analisis pemeriksaan yang telah dilaksanakan, maka bisa ditarik kesimpulan antara lain:

1. Nilai kuat tekan rata-rata yang diperoleh dari beton variasi penambahan serbuk kayu 0,3% pada umur 7 hari sebesar 10,89 MPa, umur 14 hari sebesar 11,76 MPa, dan pada umur beton mencapai 28 hari sebesar 15,02 MPa. Sedangkan untuk beton variasi serbuk kayu 0,6% memberikan nilai kuat tekan rata-rata pada saat umur beton 7 hari sebesar 8,93 MPa, pada umur 14 hari sebesar 14,37 MPa, dan pada umur beton mencapai 28 hari sebesar 17,42 MPa. Dapat disimpulkan bahwa pengaruh penambahan limbah serbuk kayu dalam penelitian ini telah mencapai standar mutu f'_c yang direncanakan dan dapat

digunakan dalam campuran beton pada konstruksi struktur ringan.

2. Analisis perbandingan nilai kuat tekan beton normal dengan beton variasi serbuk kayu 0,3% mengalami penurunan terhitung dari umur beton 7 hari dengan nilai penurunan sebesar -10,66%, umur 14 hari sebanyak -16,89% dan pada saat usia beton mencapai 28 hari juga mengalami penurunan sebesar -9,24%. Sedangkan untuk nilai perbandingan antara beton normal dengan beton substitusi serbuk kayu 0,6% memperlihatkan bahwa nilai kuat tekan beton variasi serbuk kayu 0,6% pada umur 7 hari mengalami penurunan sebanyak -26,74%, namun ketika umur beton menginjak 14 hari angka perbandingan kekuatan tekan mengalami kenaikan sebesar 1,55% dan ketika umur beton mencapai 28 hari nilai kekuatan tekanan beton juga

mengalami kenaikan sebesar 5,26%. Dari hasil perbandingan yang sudah dilaksanakan dapat disimpulkan jika angka daya kekuatan tekanan beton tanpa bahan penambah jauh tinggi jika dibandingkan dengan beton variasi serbuk kayu 0,3%, sedangkan untuk nilai perbandingan antara beton normal dengan beton variasi serbuk kayu 0,6% memperlihatkan jika angka daya kekuatan tekanan beton variasi serbuk kayu 0,6% lebih tinggi dibandingkan dengan beton normal. Beton normal pada umur 28 hari hanya memberikan nilai kuat tekan maksimum sebesar 16,55 Mpa, sedangkan beton substitusi serbuk kayu 0,6% memberikan nilai kuat tekan maksimum sebesar 17,42 Mpa.

5.2. Saran

Dari penelitian yang telah dilakukan ada beberapa hal yang dapat dikembangkan untuk penelitian selanjutnya agar mendapatkan hasil dengan lebih unggul, peneliti menyarankan:

1. Agar memperoleh angka kekuatan tekan dengan nilai yang unggul terhadap beton variasi, sebaiknya dilakukan pemeriksaan terhadap kuat tarik belah serta uji lentur terhadap beton.
2. Perlu adanya pengembangan untuk penelitian selanjutnya yang menggunakan variasi campuran beton terhadap penggunaan limbah serbuk kayu dengan jenis yang beragam.

6. Daftar Pustaka

- [1] Luthfiah, Qanita. 2016. Tesis “Pengaruh Penambahan Serbuk Gergaji Kayu Sengon Pada Beton Terhadap Kuat Tekan dan Karakteristik Absorpsi Bunyi”. Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- [2] Mulyono, T., 2004. *Teknologi Beton*, Penerbit Andi, Yogyakarta.
- [3] Mulyono, Tri. 2006. *Teknologi Beton*. Yogyakarta: ANDI.
- [4] Saifuddin, M.I., Edison, B., & Fahmi, K. 2013. Tesis “Pengaruh Penambahan Campuran Serbuk Kayu Terhadap Kuat Tekan Beton”. Universitas Atma Jaya: Yogyakarta.
- [5] SK SNI T-15-1990-03, *Tata Cara Campuran Beton Normal*, Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- [6] SNI S-04-1989-F, *Standar Spesifikasi Bahan Bangunan*, Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- [7] SNI 03-2834-2000 *Cara Metode Pengujian Kuat Tekan Beton*.
- [8] SNI 03-2834-2000. *Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*, Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- [9] SNI 1972-2008 *Cara Uji Slump Beton*.
- [10] SNI 2049:2015 *Tentang Semen portland*.
- [11] SNI 2847:2013 *Tentang Beton*.
- [12] SNI ASTM C136-2012 *Analisis Saringan Agregat Halus dan Agregat Kasar*.
- [13] SNI 1970:2008 *Tentang Agregat Halus*.
- [14] SNI 1969:2008 *Tentang Agregat Kasar*.
- [15] SNI 1974:2011 *Cara Uji Kuat Tekan Beton dengan Benda Uji Silinder*.
- [16] Sulaiman, Nurul Huda dan Hazrina Mansor. 2018. Tesis “Concrete Using Sawdust as Partial Replacement Of Sand : is it strong and does not endanger health?”. UiTM Shah Alam : Malaysia.
- [17] Trokrodimuljo, Kardiyono. 2007. *Teknologi Beton*. Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.