

PEMANFAATAN LIMBAH SERBUK KAYU SEBAGAI SUBSTITUSI AGREGAT HALUS PADA CAMPURAN BETON DENGAN TAMBAHAN *WATER REDUCING ADMIXTURE*

(UTILIZATION OF SAWDUST WASTE AS A SUBSTITUTE OF FINE AGGREGATE IN CONCRETE MIXTURE WITH ADDITIONAL *WATER REDUCING ADMIXTURE*)

Riska Ayu Melyanti Sabang¹, Fadli Kurnia¹

¹Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Pancasila, Jakarta

E-mail: 27riskayu@gmail.com

Diterima 27 September 2022, Disetujui 25 November 2022

ABSTRAK

Beton merupakan salah satu material konstruksi yang mempunyai berbagai keunggulan. Beton terbuat dari campuran semen, air, agregat kasar dan agregat halus serta dengan atau tanpa bahan campuran tambahan. Dalam penelitian ini menggunakan bahan campuran tambahan berupa serbuk kayu dan *Water Reducing Admixture*. Penggunaan serbuk kayu pada campuran beton dapat meningkatkan kekuatan beton karena serbuk kayu mengandung senyawa selulosa dan hemiselulosa yang dapat meningkatkan kekuatan ikat antar material pada campuran dan menghambat penyebaran air dalam material. Serta penggunaan *Water Reducing Admixture* dapat meningkatkan nilai mutu beton, mempermudah proses pengecoran dan pemadatan, meningkatkan kualitas dan beton lebih ekonomis. Banyaknya serbuk kayu yang digunakan adalah hasil dari substitusi dengan agregat halus. Variasi campuran beton yang digunakan yaitu campuran 7%, 7.5% dan 8% dari serbuk kayu dan Tricosal BV 0.8%. Pengujian kuat tekan beton dilakukan dengan menggunakan benda uji silinder terdapat pada beton normal sebesar 20.3 MPa dan untuk beton yang menggunakan limbah serbuk kayu dan Tricosal BV kuat tekan tertinggi berada pada presentasi serbuk kayu 8% dan Tricosal BV 0.8% yaitu sebesar 12.8 MPa, persentase penurunan kuat tekan yaitu sebesar 36.9%. Pemakaian limbah serbuk kayu tidak dapat meningkatkan kuat tekan beton. Semakin banyak persentase serbuk kayu yang digunakan dalam campuran beton, semakin berkurang juga kuat tekan yang dihasilkan. *Water Reducing Admixture* (Tricosal BV) dapat meningkatkan kuat tekan beton karena bersifat mengurangi jumlah air (fas rendah) sehingga dapat meningkatkan kuat tekan beton.

Kata kunci: Kuat Tekan Beton, Serbuk Kayu, Tricosal BV.

ABSTRACT

Concrete is one of the construction materials that has various advantages. Concrete is made of a mixture of cement, water, coarse aggregate and fine aggregate as well as with or without additives. In this study, additional mixed materials were used in the form of sawdust and *Water Reducing Admixture*. The use of sawdust in concrete mixtures can increase the strength of concrete because sawdust contains cellulose and hemicellulose compounds which can increase the binding strength between materials in the mixture and inhibit the spread of water in the material. As well as the use of *Water Reducing Admixture* can improve the quality value of concrete, simplify the casting and compaction process, improve the quality and concrete more economically. The large amount of sawdust used is the result of substitution with fine aggregates. The variation of concrete mixture used is a mixture of 7%, 7.5% and 8% of sawdust and Tricosal BV of 0.8%. The compressive strength test of concrete is carried out using a cylindrical test object with a planned compressive strength of 25 MPa on concrete aged 7, 14 and 28 days. This test resulted in the highest compressive strength found in normal concrete of 20.3 MPa and for concrete using sawdust waste and Tricosal BV the highest compressive strength was at 8% sawdust presentation and Tricosal BV 0.8% which was 12.8 MPa, the percentage decrease in compressive strength was 36.9%. The use of sawdust waste cannot increase the compressive strength of concrete. The greater the percentage of sawdust used in the concrete mixture, the less also the resulting compressive strength. *Water Reducing Admixture* (Tricosal BV) can increase the compressive strength of concrete because it is to reduce the amount of water (low fas) so that it can increase the compressive strength of concrete.

Keywords: Compressive Strength of Concrete, Sawdust, Tricosal BV.

PENDAHULUAN

Perkembangan infrastruktur di Indonesia dewasa ini mengalami peningkatan yang dapat kita lihat dari banyaknya gedung, jembatan, jalan dan sebagainya dibuktikan dengan banyaknya kuantitas serta kualitas infrastruktur yang baik pula. Hal ini terjadi karena banyaknya terobosan baru yang dilakukan para praktisis maupun akademisi sehingga dapat menghasilkan ide-ide baru dan bermanfaat bagi kita semua. Dalam membangun infrastruktur tentunya elemen-elemen struktur yang membentuk haruslah menjadi satu kesatuan yang utuh dan saling menopang. Elemen struktur yang diperlukan salah satunya adalah beton.

Beton merupakan suatu elemen struktur yang banyak digunakan karena kemudahan untuk mendapatkan material pembentuknya yaitu agregat kasar, agregat halus, semen dan air. Campuran material pembentuk beton kemudian terbentuk menjadi beton segar yang akan mengeras akibat dari reaksi kimia antara semen dan air sehingga membentuk suatu bahan struktur yang kukuh [1]. Struktur yang kukuh tidak hanya didapatkan dari bahan yang biasa digunakan misalnya agregat halus yang biasanya menggunakan media pasir dapat kita gantikan dengan serbuk kayu.

Industri pengolahan kayu yang berada di Indonesia yang tersebar di pulau Sumatera, Kalimantan dan Sulawesi menghasilkan limbah serbuk kayu. Kebanyakan limbah serbuk kayu tidak dimanfaatkan dengan baik dan hanya dibuang sembarangan sehingga mencemari lingkungan. Oleh karena itu, limbah serbuk kayu ini akan diolah menjadi bahan yang bermanfaat, salah satunya yaitu menjadi bahan tambahan untuk membuat beton sehingga meningkatkan nilai guna dan mengurangi pencemaran lingkungan akibat serbuk kayu.

Menurut Gargulak seperti yang dikutip Purwoto pemanfaatan limbah serbuk kayu dapat menghasilkan beton yang tangguh dan relatif kedap air, dikarenakan pada serbuk kayu terdapat kandungan selulosa dan hemiselulosa yang bersifat adhesi dan dispersi yaitu meningkatkan kekuatan ikat antar material pada campuran beton serta sifat hidrofob yang menghambat penyebaran air dalam material [1].

Selain mensubstikan agregat halus dengan limbah serbuk kayu, cara lain untuk meningkatkan mutu beton dengan menggunakan bahan tambah kimia. Bahan tambah yang digunakan yaitu *Water Reducing Admixture*, dimana bahan tambahan ini bersifat mengurangi jumlah air pada saat pencampuran beton untuk menghasilkan konsistensi beton yang diinginkan. Penggunaan *Water Reducing Admixture* bertujuan untuk meningkatkan nilai mutu beton, mempermudah proses pengecoran dan pematatan, meningkatkan kualitas dan beton lebih ekonomis [2].

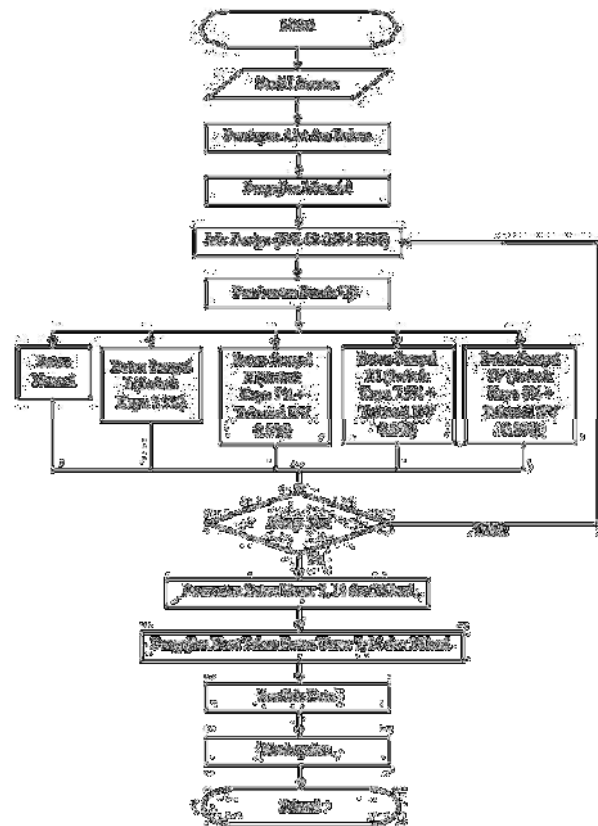
Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini bermaksud untuk memanfaatkan limbah serbuk kayu untuk menggantikan agregat halus serta menggunakan bahan tambahan *Water Reducing Admixture* untuk mengurangi air pada saat pencampuran beton, maka penulis mengangkat judul "Pemanfaatan Limbah Serbuk Kayu Sebagai Substitusi Agregat Halus Pada Campuran Beton Dengan Tambahan *Water Reducing Admixture*".

Diharapkan penelitian ini dapat menghasilkan beton dengan nilai kuat tekan yang baik dan dapat menjadi referensi untuk penelitian sejenis di kemudian hari.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah limbah serbuk kayu dan bahan tambah *Water Reducing Admixture* dapat meningkatkan kuat tekan beton, untuk mengetahui bagaimana pengaruh penambahan limbah serbuk kayu dan bahan tambah *Water Reducing Admixture* terhadap pengujian *slump* dan untuk mengetahui berapa besar nilai kuat tekan beton yang dihasilkan dari penambahan limbah serbuk kayu sebagai substitusi dari agregat halus dan bahan tambah *Water Reducing Admixture* pada setiap variasi 7%, 7.5%, 8%.

METODE

Penelitian ini dilakukan dengan metode uji eksperimental di Laboratorium Beton Universitas Pancasila. Prosedur penelitian yang akan dilaksanakan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

Benda uji yang digunakan pada penelitian ini adalah benda uji silinder dengan diameter 100 mm dan tinggi 200 mm untuk pengujian kuat tekan pada beton umur 7 hari, 14 hari dan 28 hari dan *slump*. Variasi campuran yang dibuat terdiri dari beton normal (BN), beton sampel 1 (S1) dengan bahan tambahan 7.5% serbuk kayu, beton sampel 2 (S2) dengan bahan tambahan 7% serbuk kayu dan 0.8% Tricosal BV, beton sampel 3 (S3) dengan bahan tambahan 7.5% serbuk kayu dan 0.8% Tricosal BV, dan beton sampel 4 (S4) dengan bahan tambahan 8% serbuk kayu dan 0.8% Tricosal BV.

Tabel 1. Jumlah benda uji beton

No	Kode Benda Uji	Persentase Serbuk Kayu (%)	Persentase Tricosal BV (%)	Pengujian Kuat Tekan		
				7 hari	14 hari	28 hari
1	BN	0	0	3	3	3
2	S1	7.5	0	3	3	3
3	S2	7	0.8	3	3	3
4	S3	7.5	0.8	3	3	3
5	S4	8	0.8	3	3	3
Jumlah				15	15	15
Total Benda Uji				45		

Komponen bahan yang digunakan pada saat penelitian yaitu air, semen, agregat halus, agregat kasar, serbuk kayu dan Tricosal BV (*admixture*). Untuk serbuk kayu, sebelum digunakan terlebih dahulu disaring menggunakan saringan No. 8 agar serbuk kayu memiliki ukuran partikel yang sama dengan agregat halus. Sehingga serbuk kayu yang lolos saringan dapat disubstitusikan dengan agregat halus. Perawatan beton dilakukan dengan cara di rendam (*curing*), setelah beton mencapai umur rencana lalu dilakukan uji kuat tekan dengan mesin tekan.



Gambar 2. Serbuk kayu lolos saringan No.8



Gambar 3. Pengujian slump



Gambar 4. Pengujian kuat tekan beton

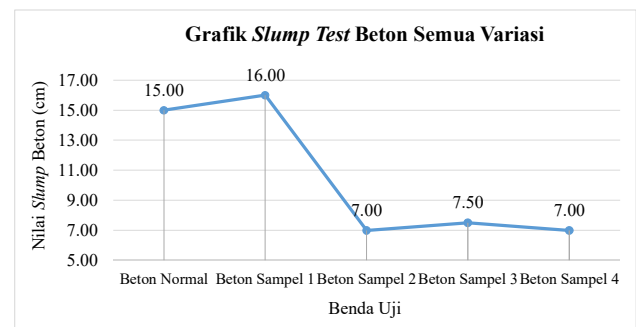
HASIL DAN PEMBAHASAN

Slump Test

Berikut adalah tabel hasil *slump test* yang diperoleh :

Tabel 2. Hasil *slump test*

Benda Uji	Nilai Slump Beton
Beton Normal	15.00 cm
Beton Sampel 1	16.00 cm
Beton Sampel 2	7.00 cm
Beton Sampel 3	7.50 cm
Beton Sampel 4	7.00 cm



Gambar 5. Grafik *slump test* beton semua variasi

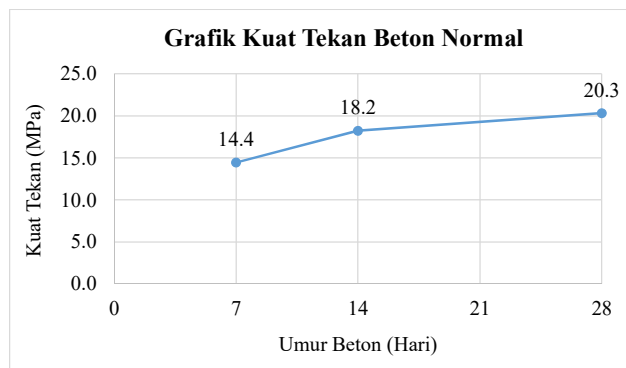
Berdasarkan Tabel 2. dan gambar 5. didapatkan hasil perbandingan nilai *slump test* antara beton normal, beton sampel 1 (beton dengan serbuk kayu 7.5%), beton sampel 2 (beton dengan serbuk kayu 7% dan Tricosal BV 0.8%), beton sampel 3 (beton dengan serbuk kayu 7.5% dan Tricosal BV 0.8%) dan beton sampel 4 (beton dengan serbuk kayu 8% dan Tricosal BV 0.8%), dimana nilai *slump* tertinggi terdapat pada beton sampel 1 dengan nilai *slump* sebesar 16 cm dan nilai *slump* terendah terdapat pada beton sampel 2 dan 4 sebesar 7 cm. Nilai *slump* pada beton sampel 1 meningkat dikarenakan penggunaan serbuk kayu sebagai substitusi agregat halus, hal ini dikarenakan serbuk kayu mudah menyerap air sehingga pada saat pembuatan campuran beton dilakukan penambahan air agar campuran beton dapat tercampur secara homogen. Nilai *slump* mengalami penurunan pada

beton sampel 2 dan 4 dikarenakan penggunaan Tricosal BV pada campuran beton. Hal ini terjadi dikarenakan dari sifat Tricosal BV yang dapat mempercepat proses pengerasan. Pengerasan campuran beton ini disebabkan karena proses ikatan antara semen dan agregat telah terjadi.

Kuat Tekan

Nilai kuat tekan beton didapatkan dari hasil pengujian pada benda uji beton berbentuk silinder yang telah di rendam (*curing*) dalam bak air. Perendaman dilakukan sampai benda uji mencapai umur yang telah ditentukan yaitu 7 hari, 14 hari dan 28 hari. Kemudian benda uji dikeluarkan dari bak air dan dilakukan pengujian kuat tekan beton dengan menggunakan mesin kuat tekan (*compression test*).

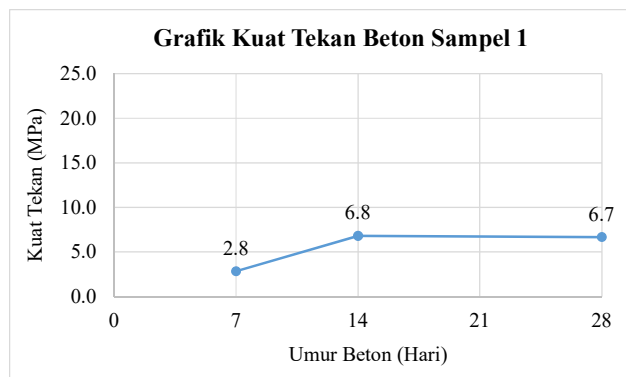
Kuat Tekan Beton Normal



Gambar 6. Grafik kuat tekan beton normal

Nilai kuat tekan yang diperoleh pada pengujian beton normal umur 7 hari sebesar 14.4 MPa, umur 14 hari sebesar 18.2 MPa dan umur 28 hari sebesar 20.3 MPa. Hasil kuat tekan beton ini tidak memenuhi kuat tekan rencana yaitu sebesar 25 MPa, dikarenakan pada saat pemadatan beton dilakukan terlalu singkat sehingga menghasilkan beton yang tidak padat dan berpori-pori serta permukaan beton yang tidak rata juga dapat mengakibatkan nilai kuat tekan beton rendah.

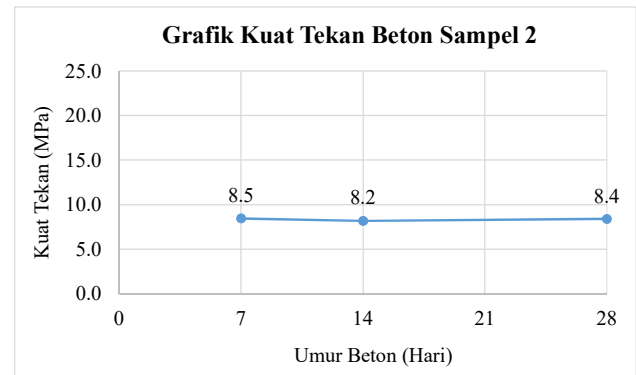
Kuat Tekan Beton Sampel 1



Gambar 7. Grafik kuat tekan beton sampel 1

Nilai kuat tekan yang diperoleh pada pengujian beton sampel 1 umur 7 hari sebesar 2.8 MPa, umur 14 hari sebesar 6.8 MPa dan umur 28 hari sebesar 6.7 MPa. Hasil kuat tekan beton ini tidak memenuhi kuat tekan rencana yaitu sebesar 25 MPa, dikarenakan penggunaan serbuk kayu pada campuran beton, dimana sifat dari serbuk kayu yaitu memiliki daya serap air yang tinggi sehingga menghasilkan pori-pori pada beton yang mengakibatkan rendahnya kuat tekan beton.

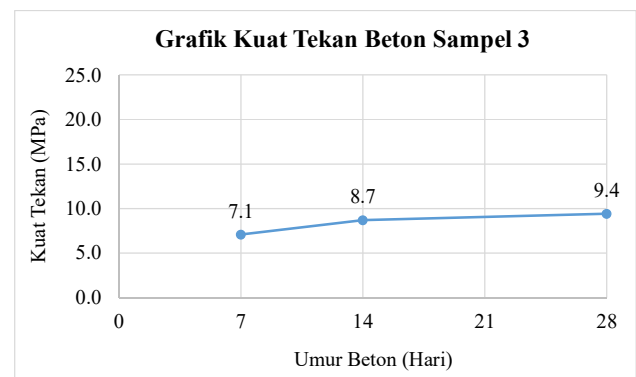
Kuat Tekan Beton Sampel 2



Gambar 8. Grafik kuat tekan beton sampel 2

Nilai kuat tekan yang diperoleh pada pengujian beton sampel 2 umur 7 hari sebesar 8.5 MPa, umur 14 hari sebesar 8.2 MPa dan umur 28 hari sebesar 8.4 MPa. Hasil kuat tekan beton ini tidak memenuhi kuat tekan rencana yaitu sebesar 25 MPa, dikarenakan penggunaan serbuk kayu pada campuran beton dan dengan penambahan Tricosal BV dapat meningkatkan kuat tekan walaupun tidak memenuhi kuat tekan rencana.

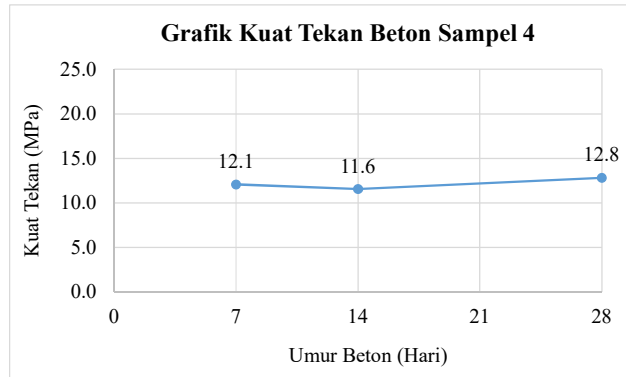
Kuat Tekan Beton Sampel 3



Gambar 9. Grafik kuat tekan beton sampel 3

Nilai kuat tekan yang diperoleh pada pengujian beton sampel 3 umur 7 hari sebesar 7.1 MPa, umur 14 hari sebesar 8.7 MPa dan umur 28 hari sebesar 9.4 MPa. Hasil kuat tekan beton ini tidak memenuhi kuat tekan rencana yaitu sebesar 25 MPa, dikarenakan penggunaan serbuk kayu pada campuran beton dan dengan penambahan Tricosal BV dapat meningkatkan kuat tekan walaupun tidak memenuhi kuat tekan rencana.

Kuat Tekan Beton Sampel 4



Gambar 10. Grafik kuat tekan beton sampel 4

Nilai kuat tekan yang diperoleh pada pengujian beton sampel 4 umur 7 hari sebesar 12.1 MPa, umur 14 hari sebesar 11.6 MPa dan umur 28 hari sebesar 12.8 MPa. Hasil kuat tekan beton ini tidak memenuhi kuat tekan rencana yaitu sebesar 25 MPa, dikarenakan penggunaan serbuk kayu pada campuran beton dan dengan penambahan Tricosal BV dapat meningkatkan kuat tekan walaupun tidak memenuhi kuat tekan rencana.

Kuat Tekan Beton Seluruh Variasi

Berikut keseluruhan hasil nilai kuat tekan beton tiap variasi :

Tabel 3. Hasil kuat tekan beton semua variasi pada umur 7 hari

No.	Variasi Campuran	Persentase Serbuk Kayu (%)	Persentase Tricosal BV (%)	Kuat Tekan (MPa)	Penurunan (%)
1	Beton Normal	0	0	14.4	0
2	Beton Sampel 1	7.5	0	2.8	80.5
3	Beton Sampel 2	7	0.8	8.5	41.4
4	Beton Sampel 3	7.5	0.8	7.1	51.1
5	Beton Sampel 4	8	0.8	12.1	16.4

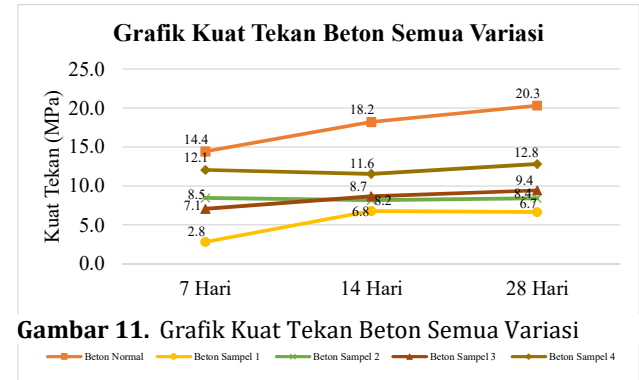
Tabel 4. Hasil kuat tekan beton semua variasi pada umur 14 hari

No.	Variasi Campuran	Persentase Serbuk Kayu (%)	Persentase Tricosal BV (%)	Kuat Tekan (MPa)	Penurunan (%)
1	Beton Normal	0	0	18.2	0
2	Beton Sampel 1	7.5	0	6.8	62.7
3	Beton Sampel 2	7	0.8	8.2	55.2
4	Beton Sampel 3	7.5	0.8	8.7	52.3
5	Beton Sampel 4	8	0.8	11.6	36.6

Tabel 5. Hasil kuat tekan beton semua variasi pada umur 28 hari

No.	Variasi Campuran	Persentase Serbuk Kayu (%)	Persentase Tricosal BV (%)	Kuat Tekan (MPa)	Penurunan (%)
1	Beton Normal	0	0	20.3	0
2	Beton Sampel 1	7.5	0	6.7	67.3
3	Beton Sampel 2	7	0.8	8.4	58.6

No.	Variasi Campuran	Persentase Serbuk Kayu (%)	Persentase Tricosal BV (%)	Kuat Tekan (MPa)	Penurunan (%)
4	Beton Sampel 3	7.5	0.8	9.4	53.7
5	Beton Sampel 4	8	0.8	12.8	36.9



Gambar 11. Grafik Kuat Tekan Beton Semua Variasi

Berdasarkan gambar di atas dapat diketahui bahwa nilai kuat tekan beton umur 7 hari tertinggi terdapat pada beton normal sebesar 14.4 MPa dan terendah terdapat pada beton sampel 1 sebesar 2.8 MPa dengan persentase penurunan sebesar 80.5%. Untuk beton umur 14 hari nilai kuat tekan tertinggi terdapat pada beton normal sebesar 18.2 MPa dan terendah terdapat pada beton sampel 1 sebesar 6.8 MPa dengan persentase penurunan sebesar 62.7%. Serta untuk beton umur 28 hari nilai kuat tekan tertinggi terdapat pada beton normal sebesar 20.3 MPa dan terendah terdapat pada beton sampel 1 sebesar 6.7 MPa dengan persentase penurunan sebesar 67.3%. Dari Gambar 11 terlihat bahwa penggunaan serbuk kayu pada campuran beton sebagai pengganti agregat halus (pasir) dapat menyebabkan kuat tekan beton menurun walaupun sudah menggunakan Tricosal BV pada setiap variasi yang dibuat. Hal ini terjadi karena dengan bertambahnya persentase serbuk kayu yang digunakan maka semakin tinggi daya serap air pada beton.

Tetapi pada variasi beton yang menggunakan serbuk kayu dan Tricosal BV (beton sampel 2, 3 dan 4) jika dibandingkan dengan variasi beton yang menggunakan serbuk kayu tanpa Tricosal BV (beton sampel 1), kuat tekan beton mengalami kenaikan seperti yang terlihat pada Gambar 11. Dimana nilai kuat tekan beton dengan 7.5% serbuk kayu tanpa Tricosal BV (beton sampel 1) sebesar 6.7 MPa dan nilai kuat tekan beton dengan 7.5% serbuk kayu dan 0.8% Tricosal BV (beton sampel 3) menghasilkan kuat tekan maksimum sebesar 9.4 MPa dan persentase kenaikan sebesar 41.5%. Hal ini terjadi dikarenakan Tricosal BV dapat meningkatkan kuat tekan beton. Dikarenakan Tricosal BV bersifat mengurangi jumlah air pada saat pencampuran beton, maka nilai fas menjadi rendah sehingga dapat meningkatkan kuat tekan beton.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa penggunaan limbah serbuk kayu dan *Water Reducing Admixture* (Tricosal BV) menghasilkan penurunan kuat tekan beton sebesar 67.3% untuk beton sampel 1 (beton dengan serbuk kayu 7.5%) terhadap

beton normal, penurunan 58.6% untuk beton sampel 2 (beton dengan serbuk kayu 7% dan *Tricosal BV* 0.8%) terhadap beton normal, penurunan 53.7% untuk beton sampel 3 (beton dengan serbuk kayu 7.5% dan *Tricosal BV* 0.8%) terhadap beton normal, dan penurunan 36.9% untuk beton sampel 4 (beton dengan serbuk kayu 8% dan *Tricosal BV* 0.8%) terhadap beton normal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Purwoto And A. K. Garside, "Pengaruh Penambahan Campuran Serbuk Kayu Terhadap Kuat Tekan Beton," Pp. 1–8, 2021.
- [2] Astm C 494-81, "Bahan Tambahan (Admixture) Dan Persyaratannya," *Inst. Teknol. Sepuluh Nop.*, P. Hal 1-32, 1982.
- [3] M. E. S. P. Dr. Eng. Heriansyah Putra, *Beton Sebagai Material Konstruksi*. Gre Publishing, 2021. [Online]. Available:
<https://Books.Google.Co.Id/Books?Id=65zceaaaqbaaj>
- [4] I. D. Prakasa And D. Safitri, "Pengujian Kadar Air Agregat Halus," Vol. 1, No. 3, Pp. 1–12, 2021.
- [5] A. N. Sangaji, S. D. Nurlaela, And F. Faruk, "Pengaruh Penambahan Tempurung Kenari Terhadap Kuat Tekan Beton Sebagai Pengganti Agregat Kasar," Vol. 6, Pp. 53–67, 2021.

