

ANALISA PENGARUH SUBSTITUSI SERBUK KAYU SURIAN DENGAN AGREGAT HALUS TERHADAP RENCANA KUAT TEKAN BETON

MASRIL, HANIF PUTRA

Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat

mril6030@gmail.com

Abstract: Wood powder material is the residue from sawmills processing from the furniture and furniture industry which can be used as an additional material for the concrete mixture. And this research was carried out in Kanagarian Kamang Downstream, Agam Regency. The wood powder used in this study is surian wood powder. Research on the moisture content conducted, sawdust surian has a low percentage of water content, which is 3.53%. Due to the abundant availability of wood sawdust from the furniture / furniture industry in Nagari Kamang Hilia. To reduce waste from powder wood which has been destroyed by burning so far which can affect the air. Besides, the grain gradation of the aggregate has been determined in order to obtain an increase in the compressive strength of the concrete with the addition of surian sawdust. The quality of the concrete that will be examined by the author in this final project is $f_c = 14.5$ MPa. In other words, in this study the author tries to compare the compressive strength of concrete between normal concrete and concrete mixed with surian wood powder. In this study also used a variation of surian sawdust substitution with a ratio of 0%, 2%, 3% and 5% to the volume of fine aggregate. For each variation, 3 samples were used which included normal concrete so that a total of 24 test objects used were tested at 7 days, 14 days and 28 days of concrete. From the results of testing the compressive strength of concrete against normal concrete and mixed concrete with sawdust surian at the age of 28 days, the normal concrete compressive strength is 14.5 MPa, while in the sawdust mixture with a percentage of 2%, the concrete compressive strength is 14.14 MPa, the mixture 3% obtained a compressive strength of 12.88 MPa and a mixture of 5% obtained a concrete compressive strength of 12.03 MPa. From this test, it can be concluded that from each of the percentages made decreased compressive strength along with the percentage of the amount of surian sawdust added to the concrete mixture. In other words, the greater the percentage of surian sawdust used, the compressive strength and quality of the resulting concrete will decrease.

Keywords: concrete quality, concrete compressive test, surian wood powder, grain grading.

Abstrak: Bahan serbuk kayu adalah sisa-sisa dari pengolahan penggergajian kayu dari industri perabot dan mebel yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan tambahan untuk campuran beton. Dan penelitian ini dilaksanakan di kanagarian kamang hilir kab Agam Serbuk kayu yang digunakan pada penelitian ini adalah serbuk kayu surian dengan alasan Pada penelitian terhadap kadar air yang dilakukan, serbuk kayu surian memiliki persentase kadar air yang rendah yaitu sebesar 3,53%. Karena ketersediaan dari serbuk kayu surian yang cukup melimpah dari hasil industry mebel/ perabot yang ada di Nagari Kamang Hilia. Untuk mengurangi limbah dari serbuk kayu yang selama ini pemusnahannya dilakukan dengan cara dibakar yang dapat mempengaruhi udara. Disamping itu gradasi butiran dari agregat telah ditentukan dengan tujuan untuk mendapatkan peningkatan dari kuat tekan beton dengan penambahan serbuk kayu surian. Mutu beton yang akan diteliti oleh penulis dalam tugas akhir ini adalah $f_c =$

14,5 MPa. Dengan kata lain dalam penelitian ini penulis mencoba untuk membandingkan kuat tekan beton antara beton normal dan beton yang dicampurkan dengan serbuk kayu surian. Dalam penelitian ini juga digunakan variasi substitusi serbuk kayu surian dengan perbandingan 0%, 2%, 3% dan 5% terhadap volume agregat halus. Untuk masing-masing variasi digunakan 3 sampel yang termasuk didalamnya beton normal sehingga total benda uji yang digunakan sebanyak 24 buah yang diuji pada umur beton 7 hari, 14 hari dan 28 hari. Dari hasil pengujian kuat tekan beton terhadap beton normal dan beton campuran serbuk kayu surian pada umur 28 hari didapatkan kuat tekan beton normal sebesar 14,5 MPa, sedangkan pada campuran serbuk kayu dengan persentase 2% didapatkan kuat tekan beton sebesar 14,14 MPa, campuran 3% didapatkan kuat tekan sebesar 12,88 MPa dan pada campuran 5% didapatkan kuat tekan beton sebesar 12,03 MPa. Dari pengujian tersebut dapat diambil sedikit kesimpulan bahwa dari masing-masing persentase yang dibuat mengalami penurunan kuat tekan seiring dengan persentase jumlah serbuk kayu surian yang ditambahkan pada campuran beton. Dengan kata lain, semakin besar persentase serbuk kayu surian yang dipakai maka kuat tekan dan mutu beton yang dihasilkan akan semakin menurun.

Kata kunci : mutu beton, pengujian kuat tekan beton, serbuk kayu surian, gradasi butiran.

A. Pendahuluan

Menurut data dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Semester II Tahun 2019 diketahui bahwa persentase masyarakat Nagari Kamang Hilia yang memiliki usaha di kerajinan perabot ini sebanyak 12,5%. Dari hasil industri perabot tersebut banyak ditemukan serbuk sisa penggergajian yang merupakan limbah dari hasil pemotongan kayu. Sisa dari hasil penggergajian kayu tersebut selama ini tidak pernah dimanfaatkan dan selama ini hanya dimusnahkan dengan cara dibakar. Dari situasi seperti ini penulis berkeinginan untuk meneliti dan memanfaatkan serbuk kayu tersebut menjadi sesuatu yang memiliki nilai dan manfaat.

Perkembangan teknologi khususnya di bidang konstruksi bangunan mengalami perkembangan pesat dalam satu dekade ini termasuk teknologi beton. Oleh karena itu diperlukan suatu kreasi bahan konstruksi dengan melakukan rekayasa-rekayasa yang berguna untuk pembangunan tersebut yang pada penelitian ini mengambil bahan substitusi dari serbuk kayu surian.

Pada serbuk kayu terdapat kadar selulosa dan hemiselulosa yang apabila ditambahkan dengan campuran semen dan campuran pasir berbentuk beton, senyawa ini akan terserap pada permukaan mineral/ partikel dan memberikan kerapatan ikat antar partikel akibat sifat adhesi dan dispersinya, serta menghambat difusi air dalam material. Dengan demikian dapat dihasilkan beton yang lebih kuat dan relatif tidak tembus air, yang dapat dipakai sebagai bahan konstruksi untuk tujuan khusus (Gargulak, 2001).

Berdasarkan beberapa penjelasan pada latar belakang diatas, maka dapat dirumuskan beberapa masalah yang diangkat dalam penelitian ini sebagai berikut: 1) Bagaimana pengaruh substitusi serbuk kayu surian terhadap kualitas mutu beton? 2) Berapa besaran kuat tekan beton dengan substitusi serbuk kayu surian dengan perbandingan substitusi dengan agregat halus sebesar 2%, 3% dan 5%? 3) Apa kegunaan dari hasil penelitian yang dilakukan? Penelitian yang dilakukan ini bertujuan untuk: 1) Mengetahui pengaruh dari substitusi agregat halus dengan serbuk kayu surian terhadap mutu beton; 2) Mengetahui kuat tekan yang optimal pada substitusi agregat

halus dengan serbuk kayu surian dengan persentase 2%, 3% dan 5% dalam campuran beton

B. Metodologi Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Beton Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat. Penelitian direncanakan akan mulai dilakukan pada bulan Maret 2020 sampai selesai. Untuk data primer pada penelitian ini kami dapatkan dari hasil uji *test* laboratorium yang dilakukan di Laboratorium Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat. Untuk uji laboratorium ini kami mencoba melakukan penelitian terhadap substitusi serbuk kayu dengan agregat halus terhadap kuat tekan beton. Untuk data sekunder kami mencoba mencari referensi dari jurnal yang terkait dengan judul penelitian serta dokumen-dokumen yang berhubungan substitusi agregat halus dengan serbuk kayu surian terhadap kuat tekan beton. Langkah-langkah pengujian kuat tekan beton adalah sebagai berikut: 1) Menyiapkan benda uji silinder beton yang akan diuji; dan 2) Meletakkan benda uji silinder yang akan diuji pada mesin kuat tekan beton (CTM)

1. Mengatur jarum *Compression Testing Machine* tepat pada posisi nol
2. Menyalakan *Compression Testing Machine* kemudian membaca jarum penunjuk beban sampai benda uji mulai hancur
3. Mencatat besarnya nilai beban maksimum yang kemudian digunakan untuk menghitung nilai kuat tekan silinder beton
4. Penghitungan Deviasi Standar beton.

$$Sd = \sqrt{\sum \left(\frac{(f_c' - f_{cr}')^2}{n - 1} \right)}$$

Dimana : Sd : Deviasi Standar (MPa)

$f_c' f_c'$: Kuat tekan masing-masing benda uji

$f_{cr}' f_{cr}'$: Kuat tekan rata-rata

n : Jumlah sampel

Hasil pengamatan dicatat setiap kali pengujian dilakukan terhadap kuat beton agar didapatkan hasil yang signifikan. Hasil pengamatan yang dicatat meliputi: perbandingan kuat tekan antara beton normal dengan beton yang disubstitusikan dengan serbuk kayu surian terhadap agregat halus.

C. Hasil dan Pembahasan

Hasil Pemeriksaan Bahan Penyusun Beton

Dari penelitian ini dilakukan pengujian material-material penyusun beton seperti pemeriksaan kadar air, berat jenis, kadar lumpur, gradasi pada agregat halus, agregat kasar serta serbuk kayu surian. Selain itu juga dilakukan pengujian slump dan uji kuat tekan beton. Selain itu di bab ini akan dijelaskan tentang hasil dan pembahasan dan penelitian bahan susunan beton yang telah dilakukan.

Hasil Perencanaan Campuran Beton

Perhitungan dari Perencanaan campuran adukan beton dengan metode SNI 03-2834-2000, untuk analisis hitungan perencanaan beton. Rencana untuk kebutuhan bahan adukan beton dapat dilihat pada tabel berikut ini : Design Mix Formula Beton Normal

DESIGN-MIX FORMULA			
A. PENETAPAN VARIABEL PERENCANAAN			
(1)	Kategori Jenis Struktur		
(2)	Rencana Slump	10,00	cm
(3)	Kekuatan Tekan Rencana Beton	14,50	Mpa
	Kuat tekan beton yang disyaratkan umur 28 hari $f'_c =$	14,50	Mpa
	Kuat tekan rata-rata perlu untuk benda uji silinder Ø15 x 30 cm (1 MPa = 10,197 kg/cm ²)	147,857	kg/cm ²
	Kuat tekan rata-rata perlu untuk benda uji kubus 15 x 15 x 15 cm (1 MPa = 10,197 kg/cm ²)	178,141	kg/cm ²
(4)	Modulus Kehalusan Agregat Halus	3,20	
(5)	Ukuran Maksimum Agregat Kasar	25,00	mm
(6)	Specific Gravity Agregat Halus (SSD)	2,242	gr
(7)	Specific Gravity Agregat Kasar (SSD)	2,798	gr
(8)	Berat Isi Agregat Kasar	1.555,0	kg/m ³
B. PERHITUNGAN KOMPOSISI UNSUR BETON			
(9)	Rencana air adukan/m ³ beton	193,00	kg/m ³
(10)	Prosentase udara yang terperangkap	1,50	%
(11)	W/C Ratio (Grafik II atau Tabel I)	0,53	
	W/C Ratio Maksimum (Tabel II)	0,80	
	Berat semen = (11) / (9)	0,003	
	Berat jenis semen (a)	2,936	gr/cm ³
(12)	Berat semen = (9) / (11)	364,151	kg
(13)	Volume agregat kasar perlu /m ³ beton (Tabel B)	0,630	
(14)	Berat agregat kasar perlu = (13) x (8)	979,650	kg
(15)	Volume semen = 0,001 x (12) / (a)	0,124	m ³
(16)	Volume air = 0,001 x (9)	0,193	m ³
(17)	Volume agregat kasar = 0,001 x (14) / (7)	0,350	m ³
(18)	Volume udara (10)	0,015	m ³
(19)	Volume agregat halus = 1 - { (15) + (16) + (17) + (18) }	0,318	m ³
C. KOMPOSISI BERAT UNSUR ADUKAN /M3 BETON			
(20)	Semen (12)	364,151	kg
(21)	Air (9)	193,000	kg
(22)	Agregat halus kondisi SSD = (19) x (6) x 1000	712,956	kg
(23)	Agregat kasar kondisi SSD (14)	979,650	kg
(24)	Faktor semen = (20) / 50 { 1 zak = 50 kg }	7,283	Zak
D. KOREKSI UKURAN AIR DAN BERAT UNSUR UNTUK PERENCANAAN LAPANGAN			
(25)	Prosentase kadar lembab agregat kasar : mk	0,0204	
(26)	Absorsi agregat kasar : ak	0,0215	
(27)	Kadar air agregat halus : mh	0,1396	
(28)	Absorsi agregat halus : ah	0,0190	

(29)	Tambahan air adukan dari kondisi agregat kasar = (23) x { [ak - mk] / [1 - mk] }	1,100	kg
(30)	Tambahan agregat kasar untuk kondisi lapangan = (23) x { [mk - ak] / [1 - mk] }	-1,100	kg
(31)	Tambahan air adukan dari kondisi agregat halus = (22) x { [ah - mh] / [1 - mh] }	-99,933	kg
(32)	Tambahan agregat halus untuk kondisi lapangan = (22) x { [mh - ah] / [1 - mh] }	99,933	kg
E. KOMPOSISI AKHIR UNSUR UNTUK PERENCANAAN LAPANGAN /M3 BETON			
(33)	Semen (12)	364,151	kg
(34)	Air = (21) + (29) + (31)	94,167	kg
(35)	Agregat Halus kondisi lapangan = (22) + (32)	812,89	kg
(36)	Agregat Kasar kondisi lapangan = (23) + (30)	978,55	kg
F. KOMPOSISI UNSUR CAMPURAN BETON UNTUK VOLUME			
(37)	Semen	13,507	kg
(38)	Air	3,493	kg
(39)	Agregat Halus kondisi lapangan	30,151	kg
(40)	Agregat Kasar kondisi lapangan	36,296	kg
G. DATA SETELAH PELAKSANAAN			
(41)	Sisa air campuran (jika ada)	-	kg
(42)	Penambahan air selama pelaksanaan (jika ada)	2,500	kg
(43)	Jumlah air sesungguhnya yang digunakan	5,993	kg
(44)	Nilai SLUMP yang diukur	8,5	cm

Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

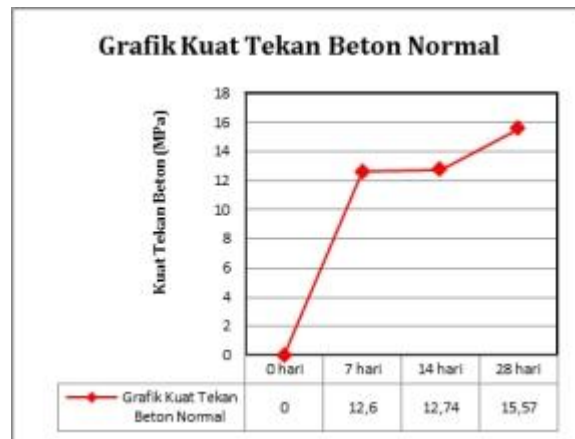
Beton Normal $f_c = 14,5 MPa$ $f_c = 14,5 MPa$ (K-175)

Pengujian kuat tekan beton dilakukan untuk memperoleh perbandingan antara nilai kuat tekan beton normal dengan beton yang disubstitusikan serbuk kayu surian. Untuk pengujian kuat tekan beton normal didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel Dibawah ini : Pengujian Kuat Tekan Beton Normal

Kode Benda Uji	Umur	Berat	Luas	Beban	Kuat Tekan		Rata-Rata
	hari	kg	mm ²	ton	Mpa	kg/cm ²	Mpa
Beton Normal	7	11,770	176,63	22,5	12,74	153,48	12,60
	7	11,401	176,63	22,0	12,46	150,07	
	14	11,628	176,63	23,0	13,02	156,89	12,74
	14	11,561	176,63	22,0	12,46	150,07	
	28	11,724	176,63	27,0	15,29	184,17	15,57
	28	11,494	176,63	28,0	15,85	190,99	

Grafik hasil pengujian kuat tekan beton normal umur 7 hari, 14 hari dan 28 hari dapat dilihat pada bagian berikut ini :



Deviasi Standar Beton Normal Umur 28 hari :

$$\begin{aligned} \sum \sigma_{bb} &= x_1 + x_2 x_1 + x_2 \\ &= 184,17 + 190,99184,17 + 190,99 \\ &= 375,16 \text{ kg/cm}^2 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

$$\sigma'_{bm} = \frac{375,16 \text{ kg/cm}^2}{2} = 187,58 \text{ kg/cm}^2$$

Perhitungan kekuatan beton yang didapatkan pada umur 28 hari :

No	$\sigma'_{b} \cdot \sigma'_{bm}$	$(\sigma'_{b} \cdot \sigma'_{bm})^2$
	(kg/cm ²)	(kg/cm ²)
1	184,17 - 187,58 = -3,44	11,8336
2	190,99 - 187,58 = 3,41	11,6281
	Jumlah	23,4617

Nilai Deviasi Standar benda uji :

$$Sd = \sqrt{\frac{\sum(\sigma'_{b} + \sigma'_{bm})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{23,4617}{2-1}} Sd = \sqrt{\frac{\sum(\sigma'_{b} + \sigma'_{bm})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{23,4617}{2-1}} = 4,843 \text{ kg/cm}^2$$

Jadi kekuatan tekan karakteristik beton adalah :

$$\begin{aligned} \sigma'_{bk} &= \sigma'_{bm} - (1,64 \times Sd) \\ &= 187,58 - (1,64 \times 4,843) \\ &= 187,58 - 7,942 \\ &= 179,637 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

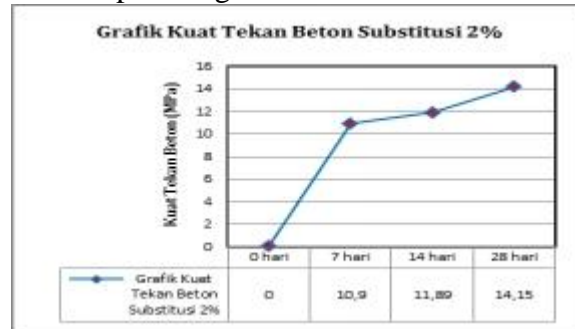
Beton Substitusi Serbuk Kayu 2%

Tabel Pengujian Kuat Tekan Beton Substitusi Serbuk Kayu Surian 2%

Kode Benda Uji	Umur	Berat	Luas	Beban	Kuat Tekan		Rata-Rata
	hari	kg	mm ²	ton	Mpa	kg/cm ²	Mpa
Camp. Serbuk Kayu 2%	7	11,442	176,63	18,5	10,47	126,19	10,90
	7	11,296	176,63	20,0	11,32	136,42	
	14	11,111	176,63	22,0	12,46	150,07	11,89

	14	11,012	176,63	20,0	11,32	136,42	
	28	11,470	176,63	23,5	13,30	160,30	14,15
	28	11,303	176,63	26,5	15,00	180,76	

Grafik hasil pengujian kuat tekan beton substitusi 2% dari agregat halus umur 7 hari 14 hari dan 28 hari dapat dilihat pada bagian berikut ini :



Deviasi Standar Beton Campuran 2% pada umur 28 hari :

$$\begin{aligned} \sum \sigma_{bb} &= x_1 + x_2 x_1 + x_2 \\ &= 160,30 + 180,76 + 160,30 + 180,76 \\ &= 341,06 \text{ kg/cm}^2 + 341,06 \text{ kg/cm}^2 \\ \sigma'_{bm} &= \frac{341,06 \text{ kg/cm}^2}{2} = 170,53 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

Perhitungan kekuatan beton yang didapatkan pada umur 28 hari :

No	$\sigma'_{b} - \sigma'_{bm}$ (kg/cm ²)	$(\sigma'_{b} - \sigma'_{bm})^2$ (kg/cm ²)
1	160,30 - 170,53 = - 10,23	104,6529
2	180,76 - 170,53 = 10,23	104,6529
	Jumlah	209,3058

Nilai Deviasi Standar benda uji :

$$S_d = \sqrt{\frac{\sum(\sigma'_{b} - \sigma'_{bm})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{209,30}{2-1}}$$

$$= 14,46 \text{ kg/cm}^2$$

Jadi kekuatan tekan karakteristik beton adalah :

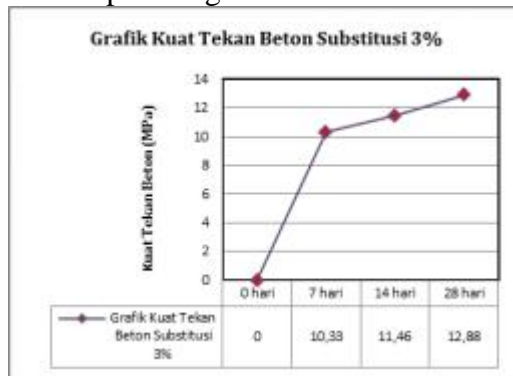
$$\begin{aligned} \sigma'_{bk} &= \sigma'_{bm} - (1,64 \times S_d) \\ &= 170,53 - (1,64 \times 14,46) \\ &= 170,53 - 23,71 \\ &= 146,82 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

Beton Substitusi Serbuk Kayu 3%

Tabel Pengujian Kuat Tekan Beton Substitusi Serbuk Kayu Surian 3%

Kode Benda Uji	Umur	Berat	Luas	Beban	Kuat Tekan		Rata-Rata
	hari	kg	mm ²	ton	Mpa	kg/cm ²	Mpa
Camp. Serbuk Kayu 3%	7	11,282	176,63	18,5	10,47	126,19	10,33
	7	11,419	176,63	18,0	10,19	122,78	
	14	11,317	176,63	19,5	11,04	133,01	11,46
	14	11,469	176,63	21,0	11,89	143,24	
	28	11,359	176,63	22,5	12,74	153,48	12,88
	28	11,392	176,63	23,0	13,02	156,89	

Grafik hasil pengujian kuat tekan beton substitusi 3% dari agregat halus umur 7 hari, 14 hari dan 28 hari dapat dilihat pada bagian berikut ini :



Deviasi Standar Beton Campuran 3% pada umur 28 hari :

$$\begin{aligned} \sum \sigma'_{bb} &= x_1 + x_2 x_1 + x_2 \\ &= 153,48 + 156,89153,48 + 156,89 \\ &= 310,37 \text{ kg/cm}^2 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

$$\sigma'_{bm} = \frac{310,37 \text{ kg/cm}^2}{2} = 155,19 \text{ kg/cm}^2$$

Perhitungan kekuatan beton yang didapatkan pada umur 28 hari :

No	$\sigma'_{b} - \sigma'_{bm}$	$(\sigma'_{b} - \sigma'_{bm})^2$
	(kg/cm ²)	(kg/cm ²)
1	153,48 - 155,19 = -1,71	2,9241
2	156,89 - 155,19 = 1,70	2,89
	Jumlah	5,8141

Nilai Deviasi Standar benda uji :

$$\begin{aligned} Sd &= \sqrt{\frac{\sum(\sigma'_{b} + \sigma'_{bm})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{5,814}{2-1}} \\ &= 2,41 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

Jadi kekuatan tekan karakteristik beton adalah :

$$\sigma'_{bk} = \sigma'_{bm} - (1,64 \times Sd)$$

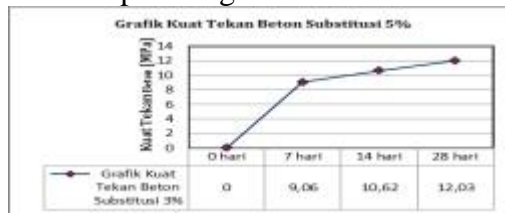
$$\begin{aligned}
 &= 155,19 - (1,64 \times 2,41) \\
 &= 155,19 - 3,95 \\
 &= 151,24 \text{ kg/cm}^2
 \end{aligned}$$

Beton Substitusi Serbuk Kayu 5%

Tabel Pengujian Kuat Tekan Beton Substitusi Serbuk Kayu Surian 5%

Kode Benda Uji	Umur hari	Berat kg	Luas mm ²	Beban ton	Kuat Tekan		Rata-Rata Mpa
					Mpa	kg/cm ²	
Camp. Serbuk Kayu 5%	7	10,939	176,63	16,0	9,06	109,14	9,06
	7	11,234	176,63	16,0	9,06	109,14	
	14	11,111	176,63	18,5	10,47	126,19	10,62
	14	11,012	176,63	19,0	10,76	129,60	
	28	10,986	176,63	20,5	11,61	139,83	12,03
	28	11,066	176,63	22,0	12,46	150,07	

Grafik hasil pengujian kuat tekan beton substitusi 5% dari agregat halus umur 7 hari, 14 hari dan 28 hari dapat dilihat pada bagian berikut ini :



Deviasi Standar Beton Campuran 5% pada umur 28 hari :

$$\begin{aligned}
 \Sigma \Sigma \sigma_{bb} &= x_1 + x_2 x_1 + x_2 \\
 &= 139,83 + 150,07 139,83 + 150,07 \\
 &= 289,90 \text{ kg/cm}^2 \text{ kg/cm}^2
 \end{aligned}$$

$$\sigma'_{bm} = \frac{289,90 \text{ kg/cm}^2}{2} = 144,95 \text{ kg/cm}^2$$

Perhitungan kekuatan beton yang didapatkan pada umur 28 hari :

No	$\sigma'_{b} \cdot \sigma'_{bm}$ (kg/cm ²)	$(\sigma'_{b} \cdot \sigma'_{bm})^2$ (kg/cm ²)
1	139,83 - 144,95 = -5,12	26,2144
2	150,07 - 144,95 = 5,12	26,2144
	Jumlah	52,4288

Nilai Deviasi Standar benda uji :

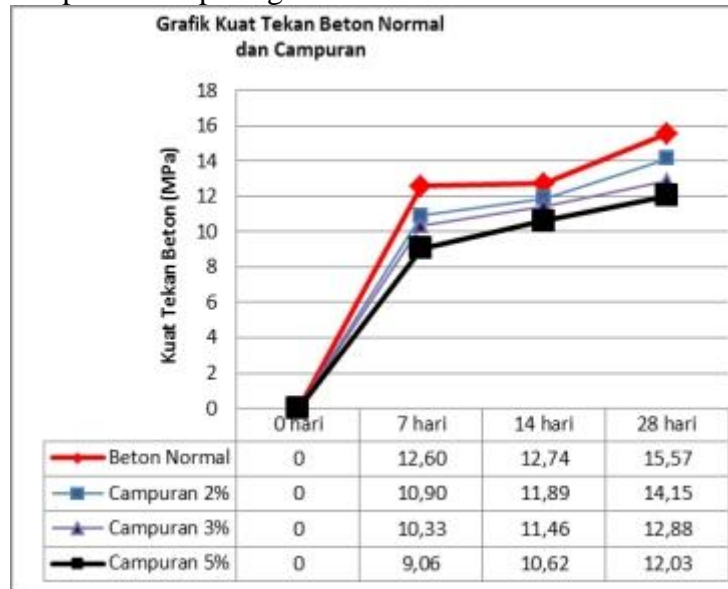
$$\begin{aligned}
 S_d &= \sqrt{\frac{\Sigma(\sigma'_{b} + \sigma'_{bm})^2}{n - 1}} = \sqrt{\frac{52,42}{2 - 1}} \\
 &= 7,24 \text{ kg/cm}^2
 \end{aligned}$$

Jadi kekuatan tekan karakteristik beton adalah :

$$\sigma'_{bk} = \sigma'_{bm} - (1,64 \times S_d)$$

$$\begin{aligned}
 &= 144,95 - (1,64 \times 7,24) \\
 &= 144,95 - 11,87 \\
 &= 133,08 \text{ kg/cm}^2
 \end{aligned}$$

Hasil Penelitian yang dilakukan penulis dengan substitusi agregat halus dengan memakai serbuk kayu surian terhadap campuran beton dengan variasi beton normal, 2%, 3% dan 5% dapat dilihat pada grafik dibawah ini



Dari Grafik diatas dapat dilihat bahwa dari tiga persentase campuran serbuk kayu surian yang dibuat dalam campuran beton, terlihat bahwa terdapat penurunan kuat tekan yang signifikan dari masing-masing persentase serbuk kayu yang ditambahkan pada campuran beton dibandingkan dengan kuat tekan beton normal pada umur 28 hari. Pada beton normal umur 28 hari didapatkan kuat tekan sebesar 15,57 MPa (187,60 kg/cm²), pada campuran serbuk kayu dengan persentase 2% memiliki kuat tekan pada umur 28 hari sebesar 14,15 MPa (170,48 kg/cm²), pada campuran serbuk kayu dengan persentase 3% memiliki kuat tekan sebesar 12,88 MPa (155,18kg/cm²) dan pada campuran serbuk kayu sebesar 5% didapatkan kuat tekan beton sebesar 12,03 MPa (144,93 kg/cm²). Dari rencana mutu beton yang dibuat pada penelitian ini sebesar 14,5 MPa, dapat dilihat bahwa dari masing-masing persentase yang dibuat mengalami penurunan kuat tekan seiring dengan persentase jumlah serbuk kayu surian yang ditambahkan pada campuran beton. Disamping itu dari grafik dapat dilihat bahwa semakin besar persentase serbuk kayu surian yang dipakai maka kuat tekan dan mutu beton yang dihasilkan akan semakin menurun

D. Penutup

Berikut ini adalah kesimpulan dari hasil pengujian kuat tekan beton yang dilakukan adalah: Dalam penelitian yang dilakukan ini didapatkan bahwa penambahan serbuk kayu surian terhadap kualitas mutu beton pada masing-masing persentase mempengaruhi terhadap kuat tekan beton yang dihasilkan, dimana pada umur beton 28 hari terdapat penurunan yang signifikan dari masing-masing persentase serbuk kayu surian terhadap kuat tekan beton normal rencana yaitu $f'c = 14,5$ MPa. Untuk perbandingan rata-rata kuat tekan beton normal dan beton campuran serbuk kayu surian pada umur 28 hari dapat dilihat pada tabel berikut ini: Perbandingan Rata-Rata Kuat Tekan Beton

Kode Benda Uji	Berat	Kuat Tekan	
	kg	Mpa	kg/cm ²
Beton Normal	11,609	15,57	187,60
Campuran 2%	11,386	14,15	170,48
Campuran 3%	11,375	12,88	155,18
Campuran 5%	11,026	12,03	144,93

Dari table diatas dapat dilihat bahwa penambahan serbuk kayu pada campuran beton memiliki pengaruh terhadap kuat tekan beton yang dihasilkan, dimana kuat tekan beton yang didapatkan pada uji tekan umur 28 hari cenderung mengalami penurunan seiring dengan penambahan persentase jumlah serbuk kayu surian yang dipakai. Dari beton normal yang direncanakan kuat tekannya sebesar $f'c = 14,5$ MPa didapatkan hasil kuat tekan beton sebesar 15,57 MPa. Pada campuran serbuk kayu dengan persentase sebesar 2% didapatkan kuat tekan sebesar 14,15 MPa, pada campuran serbuk kayu 3% didapatkan kuat tekan beton sebesar 12,88 MPa dan pada campuran 5% didapatkan kuat tekan beton sebesar 12,03 MPa. Dari penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa kuat tekan beton yang didapatkan dari berbagai persentase campuran serbuk kayu surian mengalami penurunan

Daftar Pustaka

- Arif. (2006). *“Pengaruh Penambahan Fiber Serabut terhadap Kuat Geser Beton”*. Tugas Akhir, Universitas Atma Jaya. Yogyakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. 1989. *“Jenis Agregat Untuk Bahan Bangunan”* (SNI. S-04-1989)
- Badan Standarisasi Nasional. 1992. *“Tentang Spesifikasi Beton Tahan Sulfat”* (SNI. 03-1915-1992)
- Badan Standarisasi Nasional. 2000. *“Tata Cara Rencana Pembuatan Beton Normal”* (SNI. 03-2834-2000)
- Badan Standarisasi Nasional. 2011. *“Cara Uji Kuat Tekan Beton dengan Benda Uji Silinder”* (SNI. 1974-2011)
- Balaguru, P. Shah. (1992). *“Fiber Reinforce Cement Composite”* McGraw-Hill. New York.
- Felix, Yap. (1964). *“Konstruksi Kayu”*. Penerbit Bina Cipta. Bandung.
- Gargulak, J.D, Bushar, L.L & Sengupta, A.K. (2001) *“Amoxidized lignosulfonate cement dispersant”* US-Patent.
- Mulyono, T. (2004). *“Teknologi Beton”*. Yogyakarta.
- Nawi, E.G (1990). *“Reinforce Concrete a Fundamental Approach”*. Terjemahan Cetakan Pertama PT. Eresco. Bandung.
- Pari, G. (2002). *“Teknologi Alternatif Pemanfaatan Limbah Industri Pengolahan Kayu”* Makalah M. K. Falsafah Sains, Program Pascasarjana IPB. Bogor.
- Paul, Nugraha & Antoni. (2007). *“Teknologi Beton dari Material, Pembuatan dan Kinerja Beton”*. Andi Offset. Yogyakarta.
- Putra, E.A. Talanipa, R dan Makmur, M. (2007). *“Pengaruh Penggunaan Serbuk Gergaji Kayu Jati Sebagai Bahan Substitusi Agregat Halus Pada Campuran Beton”*. Universitas Halu Oleo. Kerdari

- Peraturan Beton Indonesia N.I-2, 1971. "*Peraturan Beton Bertulang Indonesia*" Departemen Pekerjaan Umum dan Tenaga Listrik Direktorat Jendral Cipta Karya. Bandung.
- Saifuddin, M.I. Edison, B. dan Fahmi, K. (2014). "*Pengaruh Penambahan Campuran Serbuk Kayu Terhadap Kuat Tekan Beton*" Universitas Pasir Pangraian. Riau
- Segel, R.Ing, dkk. (1993). "*Pedoman Pengerjaan Beton*". (Berdasarkan SKSNI T-15-1991-03). Erlangga. Jakarta.
- Siswandi, Alfeatra Rapa, Dhian Puspitasari. "*Pengaruh Penambahan Serbuk Kayu Sisa Penggajian terhadap Kuat Desak Beton*" Jurnal Teknik Sipil Universitas Atmajaya. Yogyakarta.
- SNI 03-2847-2002. "*Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung*". Bandung.
- SNI 1974:2011. "*Cara Uji Kuat Tekan Beton dengan Benda Uji silinder*"
- SNI-2847-2013. "*Tentang Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung*".
- Tjokrodinuljo, K. (2012). "*Teknologi Beton*" Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Yusnita. (2008). "*Pengaruh Penambahan Serbuk Kayu Terhadap Sifat Mekanis dan Sifat Fisik Beton*" Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara. Medan.