

STUDI EKSPERIMENTAL PENAMBAHAN SERAT BAMBU TERHADAP KUAT TEKAN DAN KUAT TARIK BELAH BETON

Inda Faradila Mahulauw¹, Herry Henry Roberth², Abraham Tuanakotta³
indafaradila28@gmail.com¹, herhero4765@gmail.com², tuanakottaabraham@gmail.com³
Politeknik Negeri Ambon

ABSTRAK

Beton merupakan salah satu bahan konstruksi pekerjaan sipil yang sangat berperan penting dalam pembangunan. Keistimewaan yang terdapat pada beton adalah mudah dibentuk sesuai keinginan, memiliki gaya tekan yang besar, perawatan yang relatif mudah, material pembentuk beton yang ekonomis dan mudah dijangkau, memiliki ketahanan dalam jangka waktu panjang. Adapun kekurangan dari beton adalah tidak dapat menahan gaya tarik. Untuk mengatasi kekurangan pada beton penelitian ini menggunakan serat bambu sebagai bahan tambah pada campuran beton, untuk mengetahui pengaruh penambahan serat bambu terhadap kuat tekan dan kuat tarik belah beton. Penelitian ini menggunakan variasi serat bambu sebesar 0%, 1,5%, 2% dengan jumlah benda uji dari masing-masing variasi serat sebanyak 6 buah silinder untuk kuat tekan dan kuat tarik belah beton. Untuk mencapai tujuan penelitian ini menggunakan metode eksperimen. Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan beton umur 14 hari dan kuat tarik belah beton umur 28 hari dengan menggunakan variasi campuran Serat Bambu sebagai bahan tambah pada kuat tekan dan kuat tarik belah beton maka didapatkan hasil sebagai berikut. penambahan serat bambu sebagai bahan tambah dengan komposisi campuran serat bambu 0%, Serat Bambu 1,5% dan serat bambu 2% menghasilkan kuat tekan beton umur 14 hari adalah 20,16 MPa, 15,54 MPa, 17,16 MPa, dan Kuat Tarik Belah umur 28 hari adalah 1,93 MPa, 2,29 MPa, 2,45 MPa. Kadar minimum berada pada serat bambu 2% dengan kuat tekan 17,16 MPa dan kuat tarik belah 2,45 MPa.

Kata Kunci: Beton, Serat Bambu, Kuat Tekan, Kuat Tarik Belah..

ABSTRACT

Concrete is one of the civil works construction materials which plays a very important role in development. The special features of concrete are that it is easy to shape as desired, has a large compressive force, is relatively easy to maintain, is an economical and easily accessible concrete-forming material, and has long-term durability. The disadvantage of concrete is that it cannot withstand tensile forces. To overcome the deficiencies in concrete, this research uses bamboo fiber as an additional ingredient in the concrete mixture, to determine the effect of adding bamboo fiber on the compressive strength and split tensile strength of concrete. This research used bamboo fiber variations of 0%, 1.5%, 2% with the number of test objects from each fiber variation being 6 cylinders for compressive strength and split tensile strength of concrete. To achieve the objectives of this research using experimental methods. Based on the results of testing the compressive strength of concrete aged 14 days and the split tensile strength of concrete aged 28 days using a variety of Bamboo Fiber mixtures as an additional material for the compressive strength and split tensile strength of concrete, the following results were obtained. The addition of bamboo fiber as an additional material with a mixture composition of 0% bamboo fiber, 1.5% bamboo fiber and 2% bamboo fiber produces a compressive strength of concrete aged 14 days which is 20.16 MPa, 15.54 MPa, 17.16 MPa, and Strong Splitting tensile strength at 28 days is 1.93 MPa, 2.29 MPa, 2.45 MPa. The minimum content is 2% bamboo fiber with a compressive strength of 17.16 MPa and a split tensile strength of 2.45 MPa.

Keywords: Concrete, Bamboo Fiber, Compressive Strength, Split Tensile Strength.

PENDAHULUAN

Beton merupakan salah satu bahan konstruksi pekerjaan sipil yang sangat berperan penting dalam pembangunan. Keistimewaan dari beton adalah mudah dibentuk sesuai dengan keinginan, memiliki nilai kuat tekan yang tinggi, memiliki ketahanan dalam jangka

panjang dengan perawatan yang sederhana dan relatif murah karena menggunakan bahan dasar dari bahan lokal (Tjokrodinuljo, 1992). Beton memiliki kekurangan, diantaranya adalah lemah menahan gaya tarik, maka sebagai pengganti penahan gaya tarik digunakan tulangan didalam beton tersebut (Tjokrodinuljo, 1992). Tulangan yang digunakan pada umumnya berupa tulangan baja utama dan sengkang-sengkang pada daerah tertentu yang memerlukannya. Untuk menambah ketahanan terhadap lentur, biasanya orang menambahkan serat-serat sebagai tulangan mikro atau tulangan sekunder yang biasanya disebar secara acak.

Banyak jenis serat yang dapat digunakan diantaranya serat alami dan serat sintetis. contoh serat alami adalah serat bambu, serat daun pandan, serat ijuk, dan lain-lain, sedangkan serat sintesis antara lain serat baja (steel), plastik (polypropylene), kaca (glass) dan karbon (carbon). Peneliti menggunakan serat bambu sebagai bahan tambahan yang termasuk dalam jenis serat alami. Karena bambu sangat mudah di temukan di berbagai daerah dan harganya relatif murah. Serat bambu merupakan salah satu jenis serat alami yang dapat di campurkan dengan campuran beton dan hingga saat ini masi dilakukan penelitian untuk pembuatan beton sruktur dalam jangka waktu panjang.

Kekuatan tarik pada beberapa jenis bambu dapat melebihi kekuatan tarik baja lunak seperti kekuatan tarik bambu ori dapat mencapai 519 MPa tanpa pengawet (Mirza Ghulam Rifqi, dkk, 2022). Bambu yang digunakan dalam penelitian ini yaitu bambu duri atau bambu ori. Permasalahan dalam penelitian ini adalah seberapa besar pengaruh presentasi serat bambu terhadap kuat tekan dan kuat tarik belah beton. kuat tekan beton adalah besar beban persatuan luas, yang menyebabkan benda uji hancur apabila dibebani dengan gaya tekan tertentu, yan dihasilkan oleh mesin uji (Safrin Zuraidah, dkk,2018). Kuat tarik belah merupakan nilai kuat tarik tidak langsung dari benda uji beton silinder yang diperoleh dari hasil pembebanan benda uji yang diletakan mendatar sejajar dengan permukaan meja penekanan uji desak (SNI-03-2491-2002). Dari penelitian yang telah dilakukan oleh M. Nukriullah dkk (2022) yang mengunakan tusuk gigi sebagai bahan tambah pada penelitian “Hubungan Kuat Tekan Dan Kuat Tarik Belah Beton Dengan Serat Bambu Dari Tusuk Gigi Sebagai Bahan Tambah” yang mereka lakukan dengan presentase 0,5%, 1,0%, 1,5%, 2%. Dengan hasil yang di dapat kuat tekan maksimum pada presentase 1,0% sebesar 34,90 MPa dengan kenaikan sebesar 31,20% dari beton normal dan kuat tarik belah mencapai nilai maksimum pada presentase 0,5% sebesar 4,01 MPa dengan kenaikan sebesar 22,76 dari beton normal. Dalam hal ini penulis ingin meneliti lebih lanjut mengenai pemanfaatan serat bambu. Maka penulis mengakat judul penelitian tentang “Studi Eksperimental Penambahan Serat Bambu Terhadap Kuat Tekan Dan Kuat Tarik Belah Beton ”.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimental. Metode eksperimental merupakan suatu metode penelitian yang dilakukan untuk mendapatkan hasil atau data dari variabel-variabel yang diteliti. Benda uji dalam penelitian ini adalah Beton dengan penambahan serat bambu dari berat semen. Pengujian yang dilakukan adalah uji kuat tekan dilakukan setelah beton berumur 14 hari dan uji kuat tarik belah Beton dilakukan setelah beton berumur 28 hari. Selanjutnya didapatkan hasil pengujian kuat tekan beton dan kuat tarik belah beton, kemudian data tersebut dapat dihitung menggunakan persamaan rumus. Setelah itu, dapat diambil kesimpulan dari data hasil perhitungan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Parameter Agregat

Pada pengujian ini dilakukan untuk mengetahui sifat fisik agregat halus dan agregat

kasar yang akan dilakukan pada pengujian Beton.

1. Hasil Pengujian Agregat Halus

Dalam pengujian parameter agregat halus terdapat beberapa pengujian diantaranya yaitu, pengujian analisa saringan, modulus kehalusan, berat jenis dan penyerapan, berat isi, kadar air, dan kadar lumpur. Berikut ini hasil pengujian terhadap agregat halus yang didapatkan dari laboratorium.

a. Pengujian Analisa Saringan

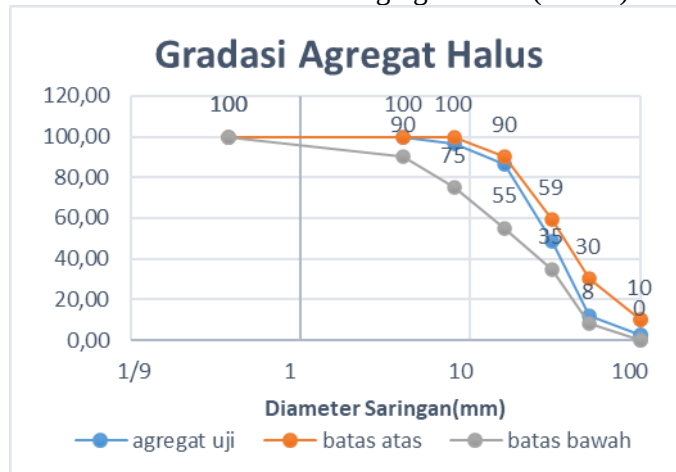
Dari hasil pengujian analisa saringan agregat halus pasir dari Negeri Lima, kecamatan Leihitu pasir ini termasuk dalam gradasi daerah zona I dengan tekstur pasir kasar dengan modulus kehalusan 3,5 %.

Tabel 1 Analisa Saringan Agregat Halus

ANALISA SARINGAN AGREGAT HALUS									
NOMOR SARINGAN	BERAT SARINGAN (gr)	B. SARINGAN + TERTAHAN (gr)	BERAT TERTAHAN (gr)	Σ BERAT TERTAHAN (gr)	PRESENTASI		DAERAH GRADASI		
					TERTAHAN %	LOLOS %	BATAS ATAS	BATAS BAWAH	
3/8	444,38	444,38	0,00	0,00	0,00	100,00	100	-	100
4	411,31	417,07	5,76	5,76	0,58	99,42	100	-	90
8	535,33	566,58	31,25	37,01	3,70	96,30	100	-	75
16	267,72	364,22	96,50	133,51	13,35	86,65	90	-	55
30	265,66	645,97	380,31	513,82	51,38	48,62	59	-	35
50	385,27	750,99	365,72	879,54	87,96	12,04	30	-	8
100	381,10	476,95	95,85	975,39	97,54	2,46	10	-	0
PAN	450,60	475,19	24,59	1000	100,00	0,00	0	-	0
JUMLAH			1000,0		354,5	445,5			
Modulus kehalusan	=			354,5	=		3,5		%
				100					

Sumber: Hasil Penelitian

Grafik 1 Hasil Gradasi Agregat Halus (zona 1)



Sumber: Hasil Penelitian

Grafik diatas menggambarkan hasil pengujian analisa saringan agregat kasar yang mana dapat dilihat pada grafik batas atas dan batas bawahnya, yang di buat berdasarkan SNI 03-1968-1990.

b. Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan

Agregat halus (pasir) ini memiliki berat jenis bulk sebesar 2,72 gr/cm³, berat jenis SSD 2,57, berat jenis semu (Apparent) 2,66 dan penyerapan 2,14%. Dimana spesifikasi SNI memberi batasan untuk agregat halus berat jenis minimumnya adalah Min 2,5 gr/cm³, sedangkan untuk penyerapan sebesar 2,14% dimana spesifikasi SNI adalah Maximun 3%. Berikut tabel dan gambar hasil pengujian:

Tabel 2 Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan

NO	NOMOR PEMERIKSAAN	NILAI
A	Berat contoh jenuh kering permukaan (SSD)	500
B	Berat Contoh Kering	489,51
C	berat labu + air temperatur (25°C)	653,06
D	berat labu + contoh SSD + temperatur (25°C)	958,66
E	berat jenis bulk = $\frac{(A)}{(C + B - D)}$	2,72
F	Berat Jenis kering permukaan $\frac{(500)}{(C + 500 - D)}$	2,57
G	Berat JenisSemu (Apparent) = $\frac{(B)}{(C + B - D)}$	2,66
H	Penyerapan (Absorption) = $\frac{(500)-(B)}{(B)} \times 100\%$	2,14%

Sumber: hasil penelitian

c. Kadar Air Agregat Halus

Dari hasil pengujian kadar air di dapat kadar air rata-rata 6,32% , sedangkan spesifikasi yang tertera dalam SNI 03-1971-1990 adalah 2 - 8% yang artinya telah memenuhi syarat.

Tabel 3 Pengujian Kadar Air Agregat Halus

KADAR AIR AGREGAT HALUS			
JENIS MATERIAL : PASIR PANTAI			
NOMOR CONTOH DAN KEDALAMAN	PERCOBAAN		
Nomor Tin Box	1	2	3
Berat Tin Box (A)	12,55 gr	11,79 gr	12,41 gr
Berat Tin Box + Contoh Basah (B)	45,62 gr	53,17 gr	57,82 gr
Berat Tin Box + Contoh Kering (C)	43,63 gr	50,76 gr	55,10 gr
Berat Air D = B - C (D)	1,99 gr	2,41 gr	2,72 gr
Berat Contoh Kering E = C - A (E)	31,08 gr	38,97 gr	42,69 gr
Kadar Air (w) = (D / E) x 100%	0,06	0,06	0,06
Rata-Rata (W)	6,32%		

Sumber: hasil Penelitian

d. Kadar Lumpur Agregat Halus

Dari hasil pengujian kadar lumpur dihasilkan analisa data Lab kadar lumpur Agregat Halus sebesar 0,01% yang dimana hasil tersebut lebih kecil dari standar ang telah di tetapkan untuk beton normal yaitu 5% yag berarati agregat halus masih bisa digunakan dan dapat memenuhi spesifikasi yang telah di tentukan dalam SNI 03-4142-1996.

Tabel 4 Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus

KADAR LUMPUR DAN LEMPUNG AGREGAT		
NOMOR TEST		NILAI
A	Berat Agregat (semula) A=(D-C)	500 gr
B	Berat Agregat Kering Oven (akhir) B= (E-C)	493,90 gr
C	Berat Cawan	168,41 gr
D	Berat agregat kering (semula) + Cawan	668,41 gr
E	Berat Agregat Kering (akhir) + Cawan	662,31 gr
Kadar Lumpur Dan Lempung = [(A-B)/A]] x 100%		0,01

e. Berat isi/ Bobot Isi Agregat Halus

Dalam pengujian berat isi di temukan hasil pengujian berat isi pada kondisi padat sebesar 1,377 gr/cm3 dan kondisi lepas sebesar 1,181 gr/cm3. Dapat dilihat pada tabel 4.5 dan 4.6

Tabel 5. Pengujian Bobot Isi Agregat Halus Kondisi Lepas

BOBOT ISI AGREGAT KASAR KONDISI LEPAS			
JENIS MATERIAL : PASIR PANTAI			
NOMOR BENDA UJI	1	2	3
Berat Container (A)	6,920 gr	6,920 gr	6,920 gr
Berat Contaier + Agregat (B)	18,950 gr	18,940 gr	18,810 gr
Berat Agregat (C) = (B) - (A)	12,030 gr	12,020 gr	11,890 gr
Volume Container (D) cm³	10,14	10,14	10,14
Berat Isi Agregat (C)/(D) (gr/cm³)	1,186	1,185	1,173
Berat Rata-Rata Agregat	1,181		

Sumber : Hasil Penelitian

Tabel 6. Pengujian Bobot Isi Agregat Halus Kondisi Padat

BOBOT ISI AGREGAT KASAR KONDISI PADAT			
JENIS MATERIAL : PASIR PANTAI			
NOMOR BENDA UJI	1	2	3
Berat Container (A)	6,920 gr	6,920 gr	6,920 gr
Berat Contaier + Agregat (B)	21,060 gr	20,780 gr	20,820 gr
Berat Agregat (C) = (B) - (A)	14,140 gr	13,860 gr	13,900 gr
Volume Container (D) cm ³	10,14	10,14	10,14
Berat Isi Agregat (C)/(D) (gr/cm ³)	1,394	1,367	1,371
Berat Rata-Rata Agregat	1,377		

Sumber : Hasil Penelitian

2. Hasil Pengujian Agregat Kasar

Dalam pengujian paraeter agregat kasar terdapat beberapa pengujian yang dilakukan diantaranya yaitu, pengujian analisa sangiran, modulus kehalusan, berat jenis dan penyerapan, bobot isi, kadar air,kadar lumpur dan lempung. Berikut ini hasil pengujian terdapat agregat kadar yang di dapatkan ari hasil laboratorium.

a. Pengujian Analisa Saringan

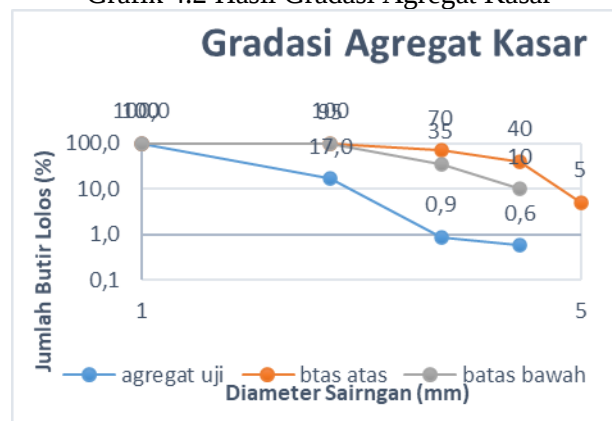
Pengujian analisis saringan dilakukan untuk memperoleh jumlah persentase butiran baik agregat halus maupun kasar yang lolos set saringan kemudian angka-angka persentase tersebut digambarkan pada grafik pembagian butiran. Untuk mendapatkan gradasi yang baik maka harus memenuhi spesifikasi yang telah di tentukan. Dari hasil pemeriksaan gradasi agregat kasar.

Tabel 4.7 Hasil Pengujian Analisa Saringan

ANALISA SARINGAN AGREGAR KASAR							
NOMOR SARINGAN	BERAT SARINGAN (gr)	B.	BERAT TERTAHAN (gr)	Σ BERAT TERTAHAN (gr)	PRESENTASI		SPESIFIKAS
		SARINGAN + TERTAHAN (gr)			TERTAHAN %	LOLOS %	Uk. Maksimal 40 mm
1½	538,9	538,90	0,0	0,0	0,0	100,0	100 -100
¾	558,7	3039,90	2481,2	2481,3	82,7	17,3	100 – 95
3/8	442,4	935,05	492,7	2973,9	99,1	0,9	70 – 35
4	411,3	430,51	19,2	2993,1	99,8	0,2	40 – 10
PAN	450,6	457,50	6,9	3000,0	100,0	0,0	5 - 0
Jumlah			3000,0		381,6	118,4	
Modulus kehalusan	=	381,6 + 300		=	6,8	%	
		100					

Sumber : Hasil Penelitian

Grafik 4.2 Hasil Gradasi Agregat Kasar



Sumber: Hasil penelitian

Pada grafik di atas menggambarkan hasil dari pengujian analisa saringan agregat kasar yang mana dapat dilihat nilai batas Atas dan batas bawahnya, yang di buat berdasarkan SNI 03-1968-1990.

b. Berat Jenis Dan Penyerapan

Dari hasil pengujian berat jenis dan penyerapan didapatkan hasil berat jenis bulk sebesar 2,39, berat jenis kering permukaan (SSD) 2,52, berat jenis semu (Apparent) 2,75, dan penyerapan (Absorption) 5%.

Tabel 8 Hasil pengujian berat jenis dan penyerapan

NO	NOMOR PEMERIKSAAN	NILAI
A	Berat Material SSD	5010,33
B	Berat Material SSD Dalam Air	3025
C	Berat Material Kering Oven	4752,73
D	Berat Jenis Bulk = $\frac{(C)}{(A - B)}$	2,39
E	BJ. Kering Permukaan = $\frac{(A)}{(A - B)}$	2,52
F	Berat Jenis Semu (Apparent) = $\frac{(C)}{(C - B)}$	2,75
G	Penyerapan (Absorption) = $\frac{(A - C)}{(C)} \times 100\%$	5%

c. Bobot Isi/ Berat Isi Agregat Kasar

Dalam pengujian berat isi di temukan hasil berat isi kondisi lepas sebesar 1,242 gr/cm³ dan berat isi kondisi padat sebesar 1,376 gr/cm³. Dapat dilihat hasil pengujian bobot isi agregat pada tabel berikut:

BOBOT ISI AGREGAT KASAR KONDISI LEPAS			
JENIS MATERIAL : BATU PECAH			
NOMOR BENDA UJI	1	2	3
Berat Container (A)	9,480 gr	9,480 gr	9,480 gr
Berat Container + Agregat (B)	28,180 gr	28,420 gr	28,240 gr
Berat Agregat (C) = (B) - (A)	18,700 gr	18,940 gr	18,760 gr
Volume Container (D) cm ³	15,14	15,14	15,14
Berat Isi Agregat (C)/(D) (gr/cm ³)	1,235	1,251	1,239
Berat Rata-Rata Agregat	1,242		

Sumber : Hasil Penelitian

BOBOT ISI AGREGAT KASAR KONDISI PADAT			
JENIS MATERIAL : BATU PECAH			
NOMOR BENDA UJI	1	2	3
Berat Container (A)	9,480 gr	9,480 gr	9,480 gr
Berat Container + Agregat (B)	30,130 gr	30,440 gr	30,380 gr
Berat Agregat (C) = (B) - (A)	20,650 gr	20,960 gr	20,900 gr
Volume Container (D) cm ³	15,14	15,14	15,14
Berat Isi Agregat (C)/(D) (gr/cm ³)	1,364	1,384	1,380
Berat Rata-Rata Agregat	1,376		

Sumber: Hasil Penelitian

d. Kadar Air Agregat Kasar

Dari hasil pengujian kadar air agregat kasar yang di lakukan di laboratorium di dapatkan hasil kadar air agregat kasar sebesar 0,12%. Hasil pengujian dapat di lihat pada tabel berikut.

Tabel 11 hasil pengujian kadar air

KADAR AIR AGREGAT KASAR			
JENIS MATERIAL : Batu pecah			
NOMOR CONTOH DAN KEDALAMAN	Percobaan		
Nomor Tin Box	1	2	3
Berat Tin Box (A)	12,49 Gr	12,61 Gr	12,86 Gr
Berat Tin Box + Contoh Basah (B)	46,61gr	66,16 Gr	66,27 Gr
Berat Tin Box + Contoh Kering (C)	45,93 Gr	65,28 Gr	53,15 Gr
Berat Air $D = B - C$ (D)	0,68 Gr	0,88 Gr	13,12
Berat Contoh Kering $E = C - A$ (E)	33,34 Gr	52,67 Gr	40,29 Gr
Kadar Air $(w) = (D / E) \times 100\%$	0,02	0,02	0,33
Rata-Rata (W)	0,12%		

Sumber: Hasil Penelitian

e. Kadar Lumpur Agregat Kasar

Dari hasil pegujian kadar lumpur agregat kasar didapat hasil kadar lumpur sebesar 0,5%. Hasil pengujian kadar lumpur agregat kasar dapat dilihat pada tabel berikut:.

Tabel 12 hasil pengujian kadar lumpur agregat kasar

KADAR LUMPUR DAN LEMPUNG AGREGAT		
NOMOR TEST		NILAI
A	Berat Agregat (semula) $A=(D-C)$	500 gr
B	Berat Agregat Kering Oven (akhir) $B= (E-C)$	472,52 gr
C	Berat Cawan	310,64 gr
D	Berat agregat kering (semula) + Cawan	812,06 gr
E	Berat Agregat Kering (akhir) + Cawan	783,16 gr
Kadar Lumpur Dan Lempung $= [(A-B)/A] \times 100\%$		0,05%

Sumber : Hasil Penelitian

B. Rencana Campuran Beton (mix design)

Dalam perhitungan perancangan campuran beton, peneliti menggunakan metode SNI 03-2834-2000 sebagai metode mix design Beton Normal. Berrikit ini hasil uji parmeter agregat perencanaan campuran beton tang dapat dilihat pada Tabel 4.12 dibawah ini.

Tabel 13 Rencana Campuran beton

No	Uraian	Tabel/ grafik / perhitungan	Nilai
1	Kuat tekan yang di syaratkan (28 hari,5%)	Ditetapkan	20,75 Mpa
2	deviasi standar		7 Mpa
3	Nilai tambahan (margin)		1,64 x 7 =11,48 Mpa
4	kuat tekan rata-rata target	(1) + (3)	20,75 +11,48 = 32,23 Mpa
5	Jenis semen	Ditetapkan	tipe I
6	Jenis agregat kasar	Ditetapkan	batu pecah (buatan)
7	Jenis agregat halus	Ditetapkan	pasir pantai (alami)
8	Faktor air semen bebas		0,55 (silinder)
9	Faktor air semen maksimum		0,6
10	Slump		30-60 mm
11	Ukuran agregat maksimum		40 mm
12	Kadar air bebas		170 kg/m ³
13	Kadar semen		309,09
14	Kadar semen maksimum		
15	Kadar semen minimum		275 kg/m ³
16	Faktor air semen penyesuaian	-	-
17	Gradasi agregat halus		zona 1
18	Gradasi agregat kasar atau gabungan	-	-
19	Persen agregat halus		37,75%
20	Berat jenis gabungan (SSD)		2,37
21	Berat isi beton		2218 kg/m ³
22	Kadar agregat gabungan	21-13-12	1738,91 kg/m ³
23	Kadar agregat halus	19 x 22	656,44 kg/m ³
24	Kadar agregat kasar	22 - 23	1082,47 kg/m ³

Tabel 14 Mix Design Untuk Kebutuhan 1 Buah Silinder

untuk 1 silinder dibutuhkan (m ³)						
No	Kode sampel	Semen (kg)	Batu pecah (kg)	Pasir (kg)	Air (kg)	Serat bambu (kg)
1	BN	1,64	5,74	3,48	0,90	0
2	BSB 1,5%	1,64	5,74	3,48	0,90	0,28
3	BSB 2%	1,64	5,74	3,48	0,90	0,37

Sumber: Hasil Penelitian

Tabel 15 mix design untuk kebutuhan 3 buah silinder

untuk 3 silinder dibutuhkan (m ³)						
No	Kode sampel	Semen (kg)	Batu pecah (kg)	Pasir (kg)	Air (kg)	Serat bambu (kg)
1	BN	4,92	17,22	10,44	2,70	0
2	BSB 1,5%	4,92	17,22	10,44	2,70	0,84
3	BSB 2%	4,92	17,22	10,44	2,70	1,11

C. Pengujian Slump

Dalam penelitian ini, nilai slump yang diisyaratkan adalah 30-60 mm. Dengan menggunakan jumlah air yang sama yaitu 0,90 Liter setiap variasi campuran. Sehingga Setiap variasi campuran menghasilkan Nilai Slump Yang berbeda beda. Berikut ini Hasil

pengujian Nilai slump ditunjukkan pada tabel dibawah ini :

16 tabel pengujian slump

Variasi Penambahan Serat Bambu (SB)	Nilai Slump (cm)
BN	10
SB 1,5%	12,5
SB 2%	13

Sumber: Hasil pengujian

Diman Pada beton normal memiliki nilai slump lebih kecil yaitu 10 cm dibandingkan dengan nilai slump campuran beton yang menggunakan variasi tambahan Serat Bambu,dengan hasil SB 1,5% = 12,5cm dan SB 2% = 13 cm.

D. Pengujian Kuat Tekan Beton

Pada pengujian kuat tekan beton, sampel benda uji direndam selama 14 hari setelah dilakukan pembuatan dan perawatan benda uji, dimana sampel benda uji berjumlah 9 buah berbentuk selinder dengan kuat tekan yang direncanakan (f'_c) sebesar 20,75 MPa sesuai mutu beton normal. Benda uji pada penelitian ini masing-masing memiliki 3 sampel dengan variasi penambahan Serat Bambu sebesar 0%, 1,5%, dan 2%.

Tabel 17 hasil pengujian kuat tekan beton

Variasi benda uji	Sampele	umur hari	kuat tekan umur 14 hari (MPa)	konversi kuat tekan umur 28 hari (MPa)	Kuat Tekan Rata-Rata 28 Hari (MPa)
BN	I	14	21,51	24,45	20,16
	II	14	15,85	18,01	
	III	14	15,58	18,01	
BSB 1,5%	I	14	17,83	20,27	15,55
	II	14	11,89	13,51	
	III	14	11,32	12,87	
BSB 2%	I	14	14,72	16,73	17,16
	II	14	14,72	16,73	
	III	14	18,85	18,01	

Sumber : hasil penelitian

Dari hasil pengujian kuat tekan beton yang dihasilkan, maka dapat di jelaskan bahwa penambahan Serat Bambu dapat memberikan pengaruh cukup besar terhadap nilai kuat tekan yang dihasilkan pada beton normal. Dimana untuk benda uji pembanding menggunakan beton normal dengan kuat tekan rata-rata beton 20,16 lebih rendah dari pada kuat tekan yang direncanakan yaitu $f'_c = 20.75$ MPa.

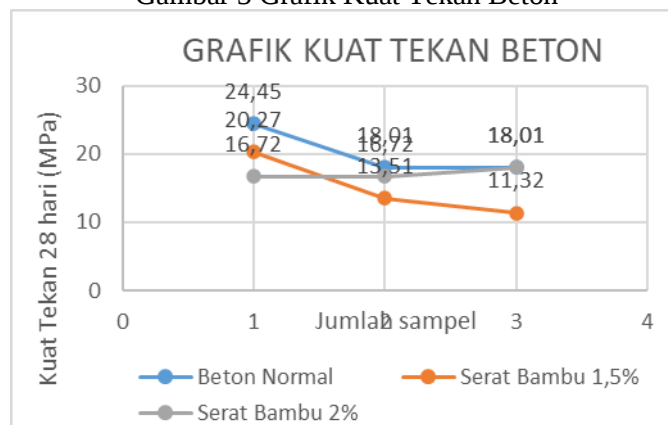
Tabel 18 konversi kuat tekan beton

No. benda uji	Mutu rencana (MPa)	Luas penampang (mm²)	Gaya (N)	Gaya (KN)	Kuat tekan 14 hari (N/mm²)	Konversi kuat tekan 28 hari (MPa)	Kuat tekan 28 hari (MPa)
I	20,75	113,1	2800	2,8	24,81	24,5	24,5
II	20,75	113,1	2800	2,8	24,81	24,5	24,5
III	20,75	113,1	2800	2,8	24,81	24,5	24,5
I	20,75	113,1	2800	2,8	24,81	24,5	24,5
II	20,75	113,1	2800	2,8	24,81	24,5	24,5
III	20,75	113,1	2800	2,8	24,81	24,5	24,5
I	20,75	113,1	2800	2,8	24,81	24,5	24,5
II	20,75	113,1	2800	2,8	24,81	24,5	24,5
III	20,75	113,1	2800	2,8	24,81	24,5	24,5

Keterangan :

- Mutu rencana = 20,75 MPa
- Umur rencana = 14 hari
- Gaya (KN) = Kekuatan Benda Uji Terhadap Tekanan
- Gaya (N) = Gaya KN x 1000
- Luas = $\pi \times r^2$
- Kuat tekan 14 hari (N/mm) = (gaya (N))/(luas (mm))
- Konversi kuat tekan 28 hari (MPa) = (kuat tekan rencana)/(rasio kuat tekan 28 hari (0,88))
- Kuat tekan rata-rata =(benda uji I,II,dan III)/3

Gambar 3 Grafik Kuat Tekan Beton



Sumber: Hasil Pengujian

Gambar 4.3 diatas, dapat dijelaskan bahwa pengujian pertama menghasilkan Beton Normal = 20,16 MPa, nilai kuat tekan ini merupakan nilai pembanding untuk variasi campuran Serat Bambu sebagai bahan tambah dalam pembuatan beton. percobaan ke 2 dengan varian komposisi campuran Serat bambu 1,5% menghasilkan kuat tekan beton sebesar 15,54 MPa, nilai ini lebih rendah dari nilai beton normal yang digunakan sebagai pembanding yaitu sebesar Beton Normal = 20,16 MPa, dimana nilai tersebut mengalami peurunan sebesar 4,62%. Pada pengujian benda uji ke 3 dengan menggunakan variasi

komposisi campuran Serat Bambu 2% menghasilkan kuat tekan sebesar 17,16 MPa, nilai tersebut merupakan kuat tekan terbesar kedua setelah Kuat Tekan beton normal dalam pengujian benda uji yang mengalami penurunan dari beton normal sebesar 3%.

E. Pengujian Kuat Tarik Belah Beton

Pada pengujian Kuat Tarik Belah Beton, sampel benda uji direndam selama 28 hari setelah dilakukan pembuatan dan perawatan benda uji, dimana sampel benda uji berjumlah 9 buah berbentuk selinder sesuai mutu beton normal. Benda uji pada penelitian ini masing-masing memiliki 3 sampel dengan variasi penambahan Serat Bambu sebesar 0%, 1,5%, dan 2%. Berikut ini Tabel hasil pengujian Kuat Tarik Belah Beton dengan bahan tambah Serat Bambu.

$$P (N) = 115 \times 1000 = 115.000$$

$$\Pi = 3,14$$

$$L (mm) = 300$$

$$D (mm) = 150$$

$$T (MPa) = 2 \times 115.000 : 3,14 \times 300 \times 150 \\ = 1,62$$

$$\text{Kuat tarik rata-rata (MPa)} = (1,62 + 1,84 + 2,34) : 3 \\ = 1,93$$

Berikut ini Tabel hasil pengujian Kuat Tarik Belah Beton dengan bahan tambah Serat Bambu.

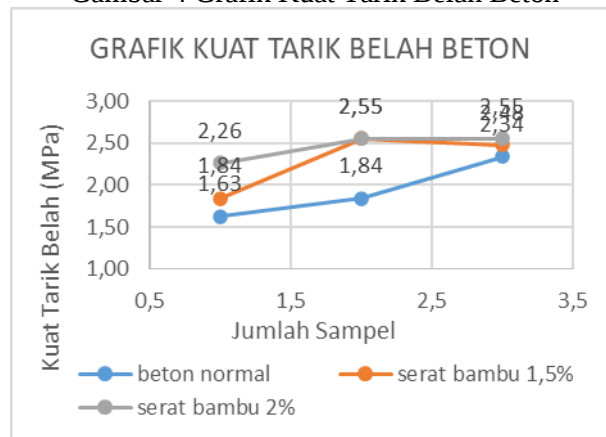
Tabel 19 Hasil Perhitungan Kuat Tarik Belah Beton

No	Variasi Benda Uji	P (N)	π	L (mm)	D (mm)	$T=2P/\pi LD$ (MPa)	Kuat tarik rata-rata (MPa)
I	BN	115.000	3,14	300	150	1,63	1,93
II		130.000	3,14	300	150	1,84	
III		165.000	3,14	300	150	2,34	
I	SB 1,5%	130.000	3,14	300	150	1,84	2,29
II		180.000	3,14	300	150	2,55	
III		175.000	3,14	300	150	2,48	
I	SB 2%	160.000	3,14	300	150	2,26	2,45
II		180.000	3,14	300	150	2,55	
III		180.000	3,14	300	150	2,55	

Sumber: Hasil Penelitian

Pada gambarl 4.4 dibawah, dapat dijelaskan bahwa pengujian pertama menghasilkan Beton Normal = 1,93 MPa, nilai Kuat Tarik Belah ini merupakan nilai pembanding untuk variasi campuran Serat Bambu sebagai bahan tambah dalam pembuatan beton. percobaan ke 2 dengan varian komposisi campuran Serat bambu 1,5% menghasilkan Kuat Tarik Belah Beton sebesar 2,29 MPa, nilai ini lebih tinggi dari nilai beton normal yang digunakan sebagai pembanding yaitu sebesar Beton Normal = 1,93 MPa, dimana nilai tersebut mengalami kenaikan sebesar 0,35%. Pada pengujian benda uji ke 3 dengan menggunakan variasi komposisi campuran Serat Bambu 2% menghasilkan Kuat Tarik Belah sebesar 2,45 MPa, nilai tersebut merupakan kuat tarik belah terbesar setelah kuat tarik belah beton normal dalam pengujian benda uji yang mengalami kenaikan dari beton normal sebesar 0,52%.

Gambar 4 Grafik Kuat Tarik Belah Beton



Sumber: hasil penelitian.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan beton umur 14 hari dan kuat tarik belah beton umur 28 hari dengan menggunakan variasi campuran Serat Bambu sebagai bahan tambah pada kuat tekan dan kuat tarik belah beton maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Dari hasil penelitian penambahan serat bambu sebagai bahan tambah dengan komposisi campuran serat bambu 0%, Serat Bambu 1,5% dan serat bambu 2% menghasilkan kuat tekan beton umur 14 hari adalah 20,16 MPa, 15,54 MPa, 17,16 MPa, dan Kuat Tarik Belah umur 28 hari adalah 1,93 MPa, 2,29 MPa, 2,45 MPa.
2. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa kadar minimum berada pada serat bambu 2% dengan kuat tekan 17,16 MPa dan kuat tarik belah 2,45 MPa.
3. Agregat yang tidak masuk spesifikasi akan sangat mempengaruhi hasil kuat tekan dan kuat tarik belah beton.

Saran

Untuk meningkatkan penelitian selanjutnya maka peneliti memberikan saran sebagai acuan sebagai berikut

1. Untuk penelitian selanjutnya dapat dicoba dengan menggunakan serat bambu dengan variasi serat bambu yang lebih besar. Agar lebih mengetahui kadar optimum jumlah serat bambu terhadap kuat tarik dan kuat tekan beton.
2. Untuk penelitian selanjutnya agar dapat memperhatikan secara detail proses pencampuran Mix design, agar di dapat hasil yang diinginkan.
3. Untuk melakukan penelitian selanjutnya alangkah baiknya menggunakan serat bambu bagian luar karena kekuatannya berada pada bagian tersebut.
4. Untuk penelitian selanjutnya lebih memperhatikan agregat yang digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Rochman, (2004), Pemakaian Teknologi Pratekan Pada Balok Kayu Dengan Tendon Dari Bambu. Jurnal Penelitian Sains Dan Teknologi.
- Badan Standarisasi Nasional, SNI 15-2049-2004, Semen Portland
- Badan Standarisasi (2011). SNI 2493 – 2011 Tata Cara Pembuatan Dan Perawatan Benda Uji Di Laboraturium. Jakarta : BSN
- Badan Standarisasi (2008). SNI 1972 – 2008 Cara Uji Slump Beton. Jakarta : BSN
- Badan Standar Nasional.(2008). SNI 1965:2008 Tentang Cara Uji Penentuan Kadar Air Untuk Tanah Dan Batuan Di Laboratorium. Jakarta: BSN.
- Dela Dwi Lestari,(2022).Pengaruh Variasi Campuran Serat Bambu Pada Kuat Tekan Beton Serat. Program Studi Teknik Sipil,Fakultas Teknik Dan Informatika,Universitas Muhammadiyah

- Palangkaraya.
- Kardiyono Tjokrodinulyo, (1992), Teknologi Beton, (Edisi Pertama), Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, UGM Yogyakarta.
- M. Ukliullah, Haerul Pathoni, Ayu Mandar, (2022) Hubungan Kuat Tekan Dan Kuat Tarikbelah Beton Dengan Serat Bambu Dari Tusuk Gigi Sebagai Bahan Tambah. Dosen Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Jambi, Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Jambi.
- Mirza Ghulam Rifqi Dkk, (2022), Karakteristik Bambu Ori Banyuwangi Laminasi Susunan Lurus Berdasarkan Kuat Tekan, Kuat Trik Dan Kuat Lentur. Jurusan D-Iii Tekni Sipil, Teknik Sipil, Politeknik Negeri Banyuwangi, Banyuangi, Indonesia.
- Mulyono T, (2004), Teknologi Beton, Andi Yogyakarta.
- Retno Trimurtiningrum, (2018). Pengaruh Penambahan Serat Bambu Terhadap Kuat Tarik Dan Kuat Tekan Beton, Dosen Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
- Safrin Zuraidda Dkk, (2018), Penggunaan Serat Polypropylene Dari Limbah Strapping Band Terhadap Kuat Tekan Dan Kuat Tarik Belah Beton Ringan.
- Badan Standarisasi (1990). SNI 03 – 1971 – 1990 Metode Pengujian Kadar Lumpur Agregat. Jakarta : BSN
- Badan Standar Nasional Indonesia, SNI 03-1974-2011. Cara Uji Kuat Tekan Beton Dengan Benda Uji Silinder.
- Badan Standarisasi Nasional, SNI 03-2491-2014, Metode Uji Kekuatan Tarik Belah Spesimen Beton Silinder.
- Badan Standarisasi Nasional, SNI 03-2491-2002, Metode Pengujian Kuat Tarik Belan Beton.
- Badan Standarisasi Nasional, SNI 03-2834-2000, Tatacara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal.