

PENGGUNAAN SERAT NYLON PADA BETON DITINJAU TERHADAP NILAI KUAT TEKAN DAN TARIK BELAH BETON

Irzal Agus

(Dosen Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Unidayan Baubau)

Email : zargivaz17@gmail.com

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh penambahan serat *nylon* dalam volume campuran beton terhadap nilai kuat tekan dan tarik belah beton. Dalam penelitian ini dilakukan pengujian kuat tekan dan kuat tarik belah beton, dimana persentase serat *nylon* 0%, 1%, 1,5%, 2%. Untuk kuat tekan beton pengujian dilakukan pada umur perawatan 28 hari, sedangkan kuat tarik belah beton pengujian dilakukan pada umur perawatan 3 hari, 7 hari, 28 hari, dengan dimensi benda uji silinder 15 cm x 30 cm, keseluruhan benda uji dibuat sebanyak 48 benda uji.

Hasil kuat tekan beton pada umur perawatan 28 hari menunjukkan hasil pada variasi presentase serat *nylon* 0 % diperoleh 189,2 kg/cm², 1% diperoleh 196,2 kg/cm², 1,5% diperoleh 194,2 kg/cm², 2% diperoleh 184,3 kg/cm². Untuk hasil kuat tarik belah beton menunjukkan hasil pada umur 3 hari dengan presentase serat *nylon* 0% diperoleh 8,2 kg/cm², 1% diperoleh 11,3 kg/cm², 1,5% diperoleh 10,4 kg/cm², 2% diperoleh 9,2 kg/cm², pada umur perawatan 7 hari dengan presentase serat *nylon* 0% diperoleh 9,0 kg/cm², 1% diperoleh 12,5 kg/cm², 1,5% diperoleh 11,5 kg/cm², 2% diperoleh 10,4 kg/cm², pada umur perawatan 28 hari diperoleh presentase serat *nylon* 0% sebesar 14,1 kg/cm², 1% diperoleh 20,7 kg/cm², 1,5% diperoleh 19,3 kg/cm², 2% diperoleh 17,9 kg/cm². Dari hasil kuat tekan dan kuat tarik belah beton, nilai tertinggi di dapat pada presentase penambahan serat *nylon* 1%.

Kata Kunci : Beton, Serat *Nylon*, Kuat Tekan Beton, Kuat Tarik Belah Beton

A. PENDAHULUAN

Beton merupakan salah satu pilihan sebagai bahan struktur dalam dunia konstruksi. Beton diminati karena banyak memiliki kelebihan dibandingkan dengan bahan yang lainnya, antara lain harganya yang relatif murah, mempunyai kekuatan yang baik, bahan baku penyusun mudah didapat, tahan lama, tahan terhadap api, dan tidak mengalami pembusukan.

Berdasarkan kekuatan tekannya beton dibagi menjadi tiga klasifikasi, yaitu beton normal, kinerja tinggi, dan kinerja sangat tinggi. Beton memiliki kuat tekan yang cukup besar namun memiliki kuat tarik yang kecil dan bersifat getas. Sehubungan dengan kelemahan beton ini, berbagai penelitian telah dilakukan untuk memperbaiki sifat mekanis beton tersebut. Salah satu cara yang digunakan untuk

memperbaiki sifat mekanis beton adalah dengan menambahkan serat *nylon* atau dapat disebut beton serat.

B. KAJIAN PUSTAKA

1. Pengertian Umum Beton

Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI 03-2847-2002), beton adalah campuran antara semen portland atau semen hidraulik lain, agregat halus, agregat kasar dan air dengan atau tanpa bahan tambahan yang membentuk massa padat.

Kualitas atau mutu dari suatu beton sangat bergantung kepada komponen penyusun atau bahan dasar beton, bahan tambahan, cara pembuatan dan alat yang digunakan. Semakin baik bahan yang digunakan, campuran direncanakan dengan baik, proses pembuatan dilaksanakan dengan baik, dan alat-alat yang digunakan

baik maka akan menghasilkan kualitas beton yang baik pula. Bahan-bahan pokok dari beton adalah semen, agregat yang terdiri dari agregat halus dan agregat kasar dan air serta bahan tambahan yang digunakan dengan keperluan tertentu.

2. Kelebihan dan Kekurangan Beton

a. Kelebihan dari beton adalah :

- 1) Kemudahan pengelolaannya, yaitu dalam keadaan plastis, beton dapat diendapkan dan diisi dalam cetakan
- 2) Material yang mudah didapat, sebagian besar dari material-material pembentuknya biasanya tersedia dilokasi dengan harga murah atau pada tempat yang tidak terlalu jauh dari lokasi tertentu.
- 3) Kekuatan tekantinggi, sepertijugakekuatantekanpadabatu alam, yang membuatbetoncocokuntukdipakai sebagaielemen yang terutamamemikulgayatekan, seperti kolomdankonstruksibusur
- 4) Daya tahan yang tinggi terhadap api dan cuaca.
- 5) Harga yang relatif murah.
- 6) Mampu memikul beban yang berat.
- 7) Mudah dibentuk sesuai dengan kebutuhan konstruksi.
- 8) Biayaperawatan/pemeliharaan kecil.
- 9) Mampu memikul beban yang berat.
- 10) Tahan terhadap temperatur yang tinggi.

b. Kekurangan dari beton adalah :

- 1) Beton mempunyai kuat tarik yang rendah, sehingga mudah retak.
- 2) Beton sulit untuk dapat kedap air secara sempurna sehingga selalu dimasuki air.
- 3) Bentuk yang telah dibuat sulit untuk diubah.
- 4) Pelaksanaan pekerjaan membutuhkan ketelitian yang tinggi.

3. Sifat-Sifat Beton Segar

- a. Workabilitas, Sifat ini merupakan ukuran dari tingkat kemudahan campuran untuk diaduk, diangkut, dituang dan dipadatkan tanpa menimbulkan pemisahan bahan susunan pembentuk beton.
- b. Bleeding adalah pengeluaran air dari adukan yang disebabkan oleh pelepasan air dari pasta semen. Sesaat setelah dicetak, air yang terkandung di dalam beton segar cenderung untuk naik kepermukaan.
- c. Segregasi adalah kecenderungan pemisahan bahan-bahan pembentuk beton.

4. Material Pembentukan Beton

a. Semen

Semen adalah suatu jenis bahan yang memiliki sifat adhesif dan kohesif yang memungkinkan melekatnya fragmen-fragmen mineral menjadi suatu massa yang padat.

b. Agregat

Agregat ialah butiran mineral alami yang sebagai bahan pengisi dalam campuran beton. Kandungan agregat dalam campuran beton biasanya sangat tinggi, yaitu berkisar 60%-70% dari volume beton. Dari ukurannya, agregat dapatdibedakan menjadi dua golongan, yaitu agregat halusdan agregat kasar.

Agregat halus (pasir) adalah mineral alami yang berfungsi sebagai bahan pengisi dalam campuran beton yang memiliki ukuran butiran kurang dari 5 mmatau lolos saringan no.4 dan tertahan pada saringan no.200.

Tabel 1. Gradasi Saringan Ideal Agregat Halus

Diameter Saringan (mm)	Persen Lolos (%)	Gradasi Ideal (%)
9,5	100	100
4,75	95 – 100	97,5
2,36	80 – 100	90
1,18	50 – 85	67,5
600	25 – 60	42,5
300	5 – 30	17,5
150	0 – 10	5

(Sumber: ASTM C 33/ 03)

- a. Agregat kasar adalah agregat yang berukuran lebih besar dari 5 mm, sifat yang paling penting dari suatu agregat kasar adalah kekuatan hancur dan ketahanan terhadap benturan yang dapat mempengaruhi ikatannya dengan pasta semen, prioritas dan karakteristik penyerapan air yang mempengaruhi daya tahan terhadap proses pembekuan waktu musim dingin dan agresi kimia, serta ketahanan terhadap penyusutan.

Tabel 2. Gradasi Saringan Ideal Agregat Kasar

Diameter Saringan (mm)	Persen Lolos (%)	Gradasi Ideal (%)
25,00	100	100
19,00	90 -100	95
12,50	-	-
9,50	20 – 55	37,5
4,75	0 – 10	5
2,36	0 – 5	2,5

(Sumber :ASTM C 33/ 03)

- b. Air

Material Air didalam campuran beton berfungsi untuk menghidrasi semen dan sangat menentukan

workability dari pekerjaan semen. Kental atau encernya suatu campuran ditentukan oleh banyaknya air yang terdapat dalam campuran beton yang baru diaduk. Kandungan air dalam beton segar harus sesuai dengan yang ditetapkan dalam *mix design* dan kondisi lapangan sewaktu pembuatan beton. Kadar air yang tinggi akan campuran beton menjadi encer sedangkan kadar air yang rendah akan menyebabkan daya rekat campuran beton berkurang.

5. Bahan Tambah Pembentuk Beton(Serat Nylon)

Serat *nylon* mempunyai sifat yang sangat elastis dan liat sehingga diharapkan dapat memperbaiki sifat getas pada beton. Serat *nylon* juga mampu meningkatkan kekuatan beton (tekan, tarik, dan lentur), kekedapan beton, daya tahan terhadap beban kejut, daktilitas, kapasitas penyerapan energi, daya tahan beban berulang, dan daya abrasi, serta mengurangi retak-retak karena susut dan terjadinya korosi tulangan baja, memungkinkan adanya kekuatan beton setelah terjadinya keretakan. (Balaguru and Shah, 1992). Dengan demikian serat *nylon* sangat mungkin dapat dijadikan sebagai bahan tambah beton untuk meningkatkan sifat-sifat struktural beton.



Gambar 1. Potongan Serat Nylon

Serat *nylon* merupakan nama generik dari *polyamide* (Hummels, 1998), termasuk jenis material polimer *thermoplastic* yang mempunyai kinerja tegangan regangan, seperti halnya serat polimer lainnya (rayon, bakelite, dan serat polimer tinggi lainnya), *nylon* memiliki

struktur berhelai-helai (*filamentous*) dan berserat-serat (*fibrous*) dengan rantai molekul yang panjang (Nadai, 1950). Serat *nylon* terbuat dari bahan nilon, bahan tersebut tersedia dalam bermacam-macam bentuk. Serat ini tersedia dalam bentuk yang sangat kecil, helaian serat ini perpoundnya berjumlah sekitar 35 juta helai sedangkan panjang helainya sekitar 19 mm (Balaguru dan Shah, 1992). *Nylon* stabil terhadap panas, hidrofilis lembam dan resistan terhadap sejumlah material. *Nylon* sangat efektif untuk menambah resistensi terhadap tumbukan dan kekuatan serta mempertahankan dan kekuatan serta mempertahankan dan meningkatkan kapasitas beban beton setelah retak pertama (*Cement and Concrete Institute, 2001*). Serat *nylon* memiliki sifat licin pada permukaannya, disamping itu kinerjanya sangat dipengaruhi oleh angka Poisson (Susilorini, 2007).

ACI (American Concrete Institute) memberikan definisi pada beton serat, yaitu suatu konstruksi yang tersusun dari bahan semen, agregat halus dan kasar serta sejumlah kecil serat (*fibre*).

6. Perencanaan Campuran Beton (*MIX DESAIN*)

Perencanaan campuran beton dalam Percobaan ini menggunakan campuran menurut cara Inggris (*British Standard*). Di Indonesia cara ini dikenal dengan metode DOE (*Departement of Environment*) Langkah-langkah dalam perhitungan perencanaan beton dengan metode DOE adalah:

a. Penentuan Kuat Tekan Beton

Penentuan kuat tekan beton berdasarkan kekuatan beton pada umur 28 hari. Rumus yang digunakan dalam menghitung kuat tekan rata-rata:

$$f'_{cr} = f'_c + 1,64s \quad \dots(1)$$

Dimana :

f'_{cr} = kuat tekan beton rata-rata (kg/cm²)

f'_c = kuat tekan (kg/cm²)

s = standar deviasi (kg/cm²)

m = nilai tambah margin (kg/cm)

b. Penetapan Nilai Standar Deviasi (S)

Penentuan nilai standar deviasi berdasarkan 2 hal yaitu :

1) Mutu pengendalian pelaksanaan pencampuran beton. Semakin kecil nilai standar deviasinya maka pengendalian pelaksanaan pencampuran beton semakin baik.

Tabel 3. Mutu pelaksanaan pekerjaan diukur dengan deviasi standar (kg/cm²)

Ukuran	Volume Pekerjaan Satuan (M3)	Mutu Pelaksanaan		
		Baik Sekali	Baik	Dapat Diterima
Kecil	< 1000	45 < S ≤ 55	55 < S ≤ 65	65 < S ≤ 85
Sedang	1000 – 3000	35 < S ≤ 45	45 < S ≤ 55	55 < S ≤ 75
Besar	> 3000	25 < S ≤ 35	35 < S ≤ 45	45 < S ≤ 65

(Sumber : Buku Teknologi Beton, hal.161)

2) Volume pekerjaan (m3) semakin besar akan menghasilkan standar deviasi yang kecil.

Tabel 4. Deviasi tandar (MPa)

Tingkat pengendalian mutu pekerjaan	S (MPa)
Memuaskan	2.8
Sangat baik	3.5
Baik	4.2
Cukup	5.6
Jelek	7.0
Tampa kendali	8.4

(Sumber : Buku Teknologi Beton, hal.169)

c. Mencari Faktor Air Semen (FAS)

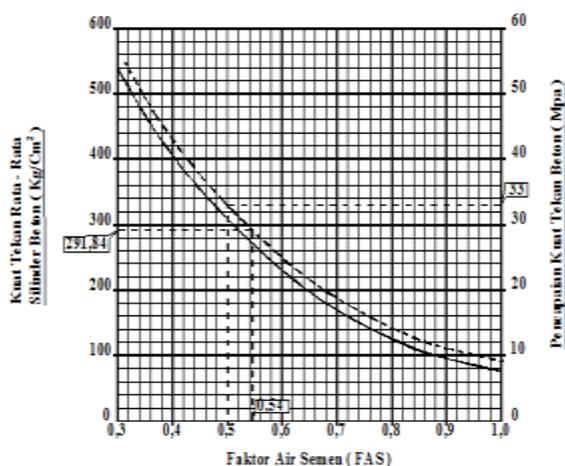
Semakin tinggi mutu beton yang ingin dicapai umumnya menggunakan nilai w.c.r (fas) rendah, sedangkan di lain pihak, untuk menambah daya *workability* (kelecekan, sifat mudah dikerjakan) diperlukan nilai w.r.c yang lebih tinggi (Dipohusodo, 1999:4). Kekuatan beton akan turun jika air yang ditambahkan dalam

campuran beton semakin banyak. Karena itu penambahan air harus dilakukan sedikit demi sedikit sampai nilai maksimum yang tercantum dalam rencana tercapai. Fas yang rendah menyebabkan air yang berada diantara bagian-bagian semen sedikit dan jarak antara butiran-butiran semen menjadi pendek. Akibatnya, massa semen lebih menunjukkan keterkaitannya (kekuatan awal lebih berpengaruh).

Tabel 5. Perkiraan pencapaian kekuatan tekan beton dengan FAS 0,5

Jenis Semen	Jenis Agregat Kasar	Kekuatan Tekan (Mpa) Pada Umur (Hari)				Bentuk Benda Uji
		3	7	28	91	
		Semen Portland Tipe I atau Semen tahan Sulfat tipe II, V	Batu alami	17	23	
Batu pecah	19	27	37	45		
Semen Portland tipe III	Batu alami	21	28	38	44	Silinder
	Batu pecah	25	33	44	48	

(Sumber: Tabel 2, SNI.T-15-1990-03:6)



Sumber : Grafik 1, SNI 03-2834-1993, (Buku I Persyaratan SNI Struktur Beton) hal.6

Gambar 2. Grafik Hubungan kuat tekan beton dengan factor air semen (FAS)

a. Penentuan Nilai Slump

Penentuan nilai slump berdasarkan pemakaian beton untuk jenis konstruksi tertentu (tabel 6.)

Tabel 6. Penetapan nilai slump

No	Pemakaian Beton	Maks	Min
1	Dinding, plat pondasi, dan pondasi telapak tulang	12,5	5
2	Pondasi telapak tidak bertulang kaison, dan struktur di bawah tanah	9	2,5
3	Pelat, balok, kolom, dan dinding	15	7,5
4	Pengeras jalan	7,5	5,2
5	Pembetonan massal	7,5	2,5

(Sumber : PBI,1971)

d. Penentuan Nilai Kadar Air Bebas

Tabel 7. Penentuan Nilai Kadar Air Bebas

Besarnya Ukuran Kerikil Maks. (mm)	Jenis Batuan	Slump (mm)			
		0-10	10-30	30-60	60-100
10	Alami	150	180	205	225
	Batu Pecah	180	205	230	250
20	Alami	135	160	180	195
	Batu Pecah	170	190	210	225
40	Alami	115	140	160	175
	Batu Pecah	155	175	190	205

(Sumber :Buku Teknologi Beton, hal:188)

7. Kuat Tekan dan Kuat Tarik Belah Beton

a. Kuat Tekan Beton

Kuat tekan beton adalah besarnya beban persatuan luas yang menyebabkan benda uji beton hancur bila dibebani dengan gaya tekan tertentu, yang dihasilkan oleh mesin tekan (SNI 03-1974-1990). Pengujian kekuatan tekan beton dilakukan dengan menggunakan mesin tekan. Hasil massa beban maksimum akan terbaca dalam satuan ton. Benda uji diletakkan pada bidang tekan mesin secara sentris. Pembebanan dilakukan secara perlahan sampai beton mengalami kehancuran. Kuat tekan beton

dari masing-masing benda uji dapat dihitung dengan rumus :

$$f'c = P/A$$

dimana :

$f'c$ = Kuat tekan beton dari masing masing benda uji (kg/cm^2).

P = Beban Maksimum (kg).

A = Luas bidang tekan beton atau luas permukaan (cm^2).

Standar deviasi sangat ditentukan berdasarkan tingkat mutu pelaksanaan dilapangan. Makin baik mutu peralatan, pengawasan dan pelaksanaannya maka standar deviasi yang ditentukan makin kecil, begitu pula sebaliknya. Standar deviasi dapat dihitung dengan rumus :

$$S = \sqrt{\frac{\sum (f'c - f'cm)^2}{n-1}} \dots\dots\dots(2)$$

Sedangkan untuk menghitung kekuatan tekan beton karakteristik :

$$f'ck = f'cm - (k \times s)$$

dimana :

$f'cm$ = Kuat tekan beton masing masing benda uji (kg/cm^2).

$f'ck$ = Kuat tekan beton karakteristik (kg/cm^2).

n = Jumlah benda uji.

S = Standar deviasi.

K = 1,64

Tabel 8. Mutu Beton

Jenis Beton	Mpa	Kg/cm ²
Mutu Tinggi	> 41	K400 – K800
Mutu Sedang	21 – 40	K250 – K400
Mutu Rendah	< 20	K175 – K250

Sumber :Kuat Tekan, (SNI 03-6468-2000, ACI 318, ACI 363R-92)

Bentuk dan ukuran benda uji sangat mempengaruhi kuat tekan beton yang dihasilkan. Adapun bentuk standar benda uji menurut Standar Nasional Indonesia adalah silinder berdiameter 150 mm dan tinggi 300 mm, namun apabila karena alasan tertentu tidak dapat membuat silinder, maka boleh digunakan kubus

sisi 150 mm. Apabila digunakan kubus sisi 150 mm, maka hasil uji kuat tekannya perlu dikalikan faktor koreksi sebesar 0,83.

b. Kuat Tarik Belah Beton

Kuat tarik ini penting untuk keperluan analisis yang mendalam, terutama ketika kita memperhitungkan adanya retak pada beton, tegangan geser maupun torsional yang tinggi, atau mungkin ada beban tarik langsung yang bekerja pada beton tersebut.

Perhatikan elemen di sepanjang garis vertikal di tengah yang berjarak y dari serat atas. Elemen itu mengalami dua tekanan normal pada sisi-sisinya, dapat dilihat pada persamaan:

$$\text{Tekanan tarik, } f'ct = \frac{2P}{\pi LD} \dots\dots (3)$$

Di mana P adalah beban luar, L adalah panjang silinder, dan D adalah diameter silinder. Secara umum, kuat tarik beton bisa diperkirakan nilainya sekitar 10% dari kuat tekan beton.

C. METODE PENELITIAN

1. Tinjauan Umum Penelitian

Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah metode eksperimen, yaitu suatu metode penelitian yang bertujuan untuk menyelidiki hubungan sebab akibat antara satu sama lain dan membandingkan hasilnya. Pengujian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah pengujian kuat tekan dan kuat tarik belah beton.

2. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian kuat tekan beton dilakukan dilaboratorium Teknik Sipil Universitas Dayanu Ikhsanuddin Baubau yang beralamat di Jalan Dayanu

Ikhsanuddin Baubau Kelurahan Lipu Kota Baubau. Penelitian ini mulai dilaksanakan pada bulan Juli 2017 sampai selesai.

3. Teknik Pengumpulan Data

Pengambilan sampel untuk agregat halus (pasir) dan agregat kasar (kerikil) dilakukan secara langsung dilokasi atau daerah penghasil pasir. Hal ini dilakukan agar sampel yang diambil benar-benar langsung bersumber dari lokasi tersebut. Sampel kemudian dimasukkan kedalam satu tempat (karung sampel) untuk pemeriksaan data-data karakteristik dan mix design Lokasi pengambilan material agregat halus (pasir) dan agregat kasar (Krikil) dari Kecamatan Batauga serta bahan tambah berasal dari Kelurahan Melai Kecamatan Murhum Kota Baubau.

4. Bahan Penelitian

Bahan-bahan Penelitian antara lain :

- Semen
- Agregat (Halus dan Kasar)
- Air
- Serat Nylon

D. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

1. Karakteristik Material

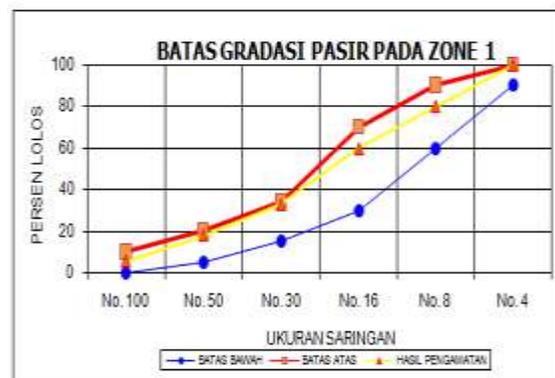
a. Agregat Halus

Hasil Pemeriksaan agregat halus/ pasir Kelurahan Masiri Kecamatan Batauga yang digunakan dalam penelitian ini.

Tabel 9. Hasil Pemeriksaan Sifat-sifat Agregat Halus Kelurahan Masiri Kecamatan Batauga

No	Jenis Pemeriksaan	Hasil Pemeriksaan	Satuan
1	Berat Jenis :		
	- Berat Jenis Bulk	2,31	--
	- Berat Jenis SSD	2,38	--
	- Berat Jenis Semu	2,48	--
	- Penyerapan	2,89	%
2	Berat Isi Lepas	1,41	gr/cm ³
3	Berat Isi Padat	1,60	gr/cm ³
4	Kadar Lumpur	3,03	%
5	Kadar Air	4,30	%

Sumber: Hasil analisa data



Gambar 3. Grafik Hubungan Ukuran Saringan dengan Persen Lolos Agregat Halus

b. Agregat Kasar

Hasil Pemeriksaan agregat kasar/ kerikil dari Kelurahan Laompo yang digunakan dalam penelitian ini dapat di lihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Hasil Analisa Saringan Agregat Kasar

No	Jenis Pemeriksaan	Hasil Pemeriksaan Kerikil Laompo	Satuan
1	Berat Jenis :		
	- Berat Jenis Bulk	1,81	--
	- Berat Jenis SSD	1,82	--
	- Berat Jenis Semu	1,83	--
	- Penyerapan	0,56	%
2	Berat Isi Lepas	1,61	gr/cm ³
3	Berat Isi Padat	1,74	gr/cm ³
4	Keausan	24,60	%
5	Kadar Air	1,98	%
6	Kadar lumpur	0,15	%

Sumber: Hasil analisa data.

Berdasarkan spesifikasi diatas, maka hasil pemeriksaan analisa saringan Agregat Kasar (Kerikil) Masiri masuk dalam daerah Gradasi Standar Agregat dengan butiran maksimum 40mm dapat di lihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Batas gradasi kerikil

c. Air

Air yang digunakan di Laboratorium adalah air yang tidak berwarna, tidak berbau, juga tidak mempunyai rasa tertentu. Sehingga sangat baik untuk digunakan dalam pencampuran beton.

d. Semen

Semen yang dipergunakan pada penelitian ini adalah semen yang umum digunakan untuk konstruksi beton dan banyak tersedia dipasaran yaitu jenis semen Portland type I yang diproduksi pabrik semen Tonasa.

e. Hasil Pemeriksaan Komposisi Agregat dari Hasil Uji Karakteristik Agregat

Perancangan komposisi agregat (halus dan kasar) berdasarkan gradasinya untuk adukan beton dari hasil penggabungan agregat diperoleh komposisi 30,00% pasir dan 70,00% kerikil.

2. Perencanaan Mix Design

Tabel 11.Perencanaan Mix Design untuk Faktor Air Semen (FAS) 0,58.

BAHAN BETON	BERAT/M ³ BETON (kg)	RASIO TERHADAP JML. SEMEN	BERAT UTK 1 SAMPEL (kg)	BERAT UTK 9 SAMPEL (kg)
Air	160,45	0,47	0,85	7,66
Semen	342,59	1,00	1,82	16,35
Pasir	503,54	1,47	2,67	24,03
Kerikil	1173,42	3,43	6,22	56,01

Sumber :Hasil Analisa Data

Tabel 12.Penambahan Serat Roving Terhadap Berat Semen

(Berat Semen 1 sampel = 1,82 Kg dan 9 sampel = 16,35 Kg).

Bahan Tambah Beton (%)	Berat untuk 1 Sampel (Kg)	Berat untuk 9 Sampel (Kg)
1	0,018	0,162
1,5	0,027	0,243
2	0,036	0,324

Sumber :Hasil Analisa Data

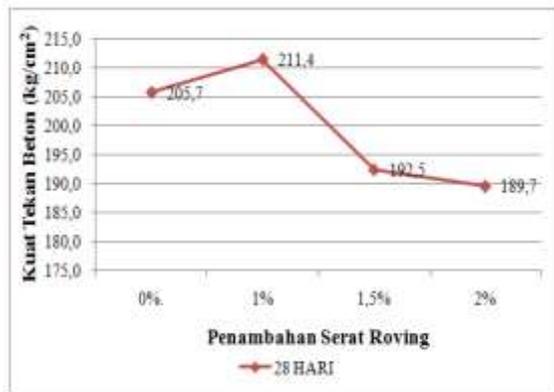
3. Hasil Pengujian Kuat Tekan

Hasil pengujian yang dilakukan terhadap benda uji diperoleh kuat tekan rata-rata beton pada umur pengujian 28 hari.

Tabel 13.Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Rata-Rata penambahan Serat Roving Terhadap Semen FAS 0,54

No	Uraian	Kuat Tekan (Kg/cm ²)			
		Normal	1%	1,5%	2%
1	Umur 28 hari	205,7	211,4	192,5	189,7

Sumber :Hasil Analisa Data



Gambar 5. Grafik Kuat Tekan beton dengan Penambahan Serat Roving 1%, 1,5%, 2%, dan Beton Normal Umur 28 hari

Dari grafik di atas dapat dilihat peningkatan kuat tekan beton yang dicampur dengan menggunakan penambahan serat roving 1% kuat tekannya lebih tinggi dimana nilai kuat tekannya mencapai 211,4 Kg/Cm² atau meningkat 2,75% dibandingkan beton normal yang mencapai kuat tekan sebesar 205,7 Kg/Cm². Sedangkan penambahan serat roving 1,5% dan 2% mengalami penurunan dari beton normal dimana masing-masing nilai kuat tekannya mencapai 192,5 Kg/Cm² dan 189,7 Kg/Cm².

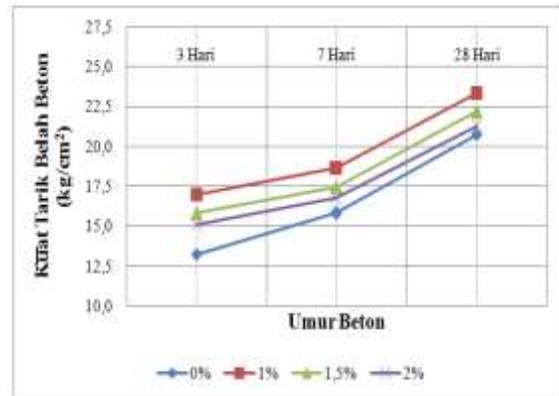
4. Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah

Hasil pengujian yang dilakukan terhadap benda uji diperoleh kuat tarik belah rata-rata beton pada tiap-tiap umur pengujian.

Tabel 14. Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah Beton Rata-Rata penambahan Serat Roving Terhadap Semen FAS 0,54.

No	Uraian	Kuat Tarik Belah (Kg/cm ²)			
		Normal	1%	1,5%	2%
1	Umur 3 hari	13,2	17,0	15,8	15,1
2	Umur 7 hari	15,8	18,6	17,4	16,7
3	Umur 28 hari	20,7	23,3	22,2	21,2

Sumber : Hasil Analisa Data



Gambar 6. Grafik Kuat Tarik Belah Beton dengan Penambahan Serat Roving 1%, 1,5%, 2%, dan Beton Normal Umur 3, 7, dan 28 hari.

Dari grafik di atas dapat dilihat peningkatan kuat tarik belah beton yang dicampur dengan menggunakan penambahan serat roving 1% , 1,5%, dan 2% kuat tariknya lebih tinggi dibandingkan beton normal. Dari hasil penelitian dapat diketahui bahwa dengan penambahan serat roving ke dalam adukan beton akan terus meningkatkan kuat tarik belah beton sampai penambahan konsentrasi serat sebanyak 1% dengan kuat tarik belah sebesar 17,0 Kg/Cm² pada umur 3 Hari, 18,6 Kg/Cm² pada umur 7 hari, dan 23,3 Kg/Cm² pada umur 28 hari atau meningkat 12,5% (3 hari), 17,91% (7 hari), dan 28,57% (28 hari) dari beton normal yang mempunyai kuat tarik belah 13,2 Kg/Cm² pada umur 3 hari, 15,8 Kg/Cm² pada umur 7 hari, dan 20,7 Kg/Cm² pada umur 28 hari. Kuat tarik belah beton akan terus menurun seiring dengan penambahan konsentrasi serat diatas 1%. Pada variasi penambahan serat roving 1,5% dan 2% kuat tarik belah sampel beton penambahan serat roving terhadap semen masing-masing mempunyai kuat tarik pada umur 3 hari sebesar 15,8 Kg/Cm² dan 15,1 Kg/Cm², umur 7 hari sebesar 17,4 Kg/Cm² dan 16,7 Kg/Cm², serta umur 28 hari sebesar 22,2 Kg/Cm² dan 21,2 Kg/Cm².

6. Analisa Pola Retak

Dari hasil pengujian kuat tekan didapatkan pola retak pada beton yang hampir sama, baik di beton normal maupun beton dengan penambahan serat roving. Dapat dilihat pada gambar 13 dan gambar 14 panjang retak yang terjadi pada beton normal lebih panjang dibanding retak yang terjadi pada beton dengan penambahan serat roving.



Gambar 7. Gambar Pola Retak Benda Uji Beton Normal



Gambar 7. Gambar Pola Retak Benda Uji Dengan Penambahan Roving

Pola retak yang terjadi pada benda uji diatas menunjukkan pola retak Lentur (*Flexural Crack*), yaitu arah retak yang terjadi hampir tegak lurus pada sumbu balok.

E. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian pada Laboratorium Struktur dan Konstruksi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Dayanu Ikhsanuddin Baubau, penulis dapat mengambil kesimpulan bahwa dari hasil pengujian kuat tekan beton pada berbagai variasi penambahan serat roving yang telah dilakukan, didapatkan kuat tekan maksimal sebesar 211,4 Kg/Cm² atau meningkat sebesar 2,75% dari beton normal yang

terjadi pada konsentrasi penambahan serat 1%.

Pada hasil pengujian kuat tarik belah beton pada berbagai variasi penambahan serat roving yang telah dilakukan, didapatkan kuat tarik belah maksimal yaitu terjadi pada konsentrasi penambahan serat 1% sebesar 17,0 Kg/Cm² pada umur 3 hari atau meningkat sebesar 28,57%, 18,6 Kg/Cm² pada umur 7 hari atau meningkat sebesar 17,91%, 23,3 Kg/Cm² pada umur 28 hari atau meningkat sebesar 12,5% dari beton normal yang terjadi. Sedangkan perbandingan nilai kuat tarik belah beton terhadap kuat tekan beton pada umur 28 hari yaitu sebesar 11,04%.

Pada hasil penelitian dapat diketahui bahwa dengan penambahan serat roving ke dalam adukan beton akan terus meningkatkan kuat tarik belah beton sampai penambahan konsentrasi serat sebanyak 1%, dan kuat tarik belah beton akan terus menurun seiring dengan penambahan konsentrasi serat diatas 1%.

F. SARAN

Sebagai penutup dari tugas akhir ini, maka saya sebagai penyusun ingin menyampaikan pesan atau saran.

1. Salah satu yang perlu diperhatikan dalam pembuatan adukan beton untuk mendapatkan hasil kuat tekan yang direncanakan adalah dengan memperhatikan campuran semen dan material-material pembentuk lainnya benar-benar homogen agar menghasilkan beton yang baik serta dalam penggunaan air, diharapkan lebih teliti.
2. Penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh penambahan serat roving dengan variasi penambahan roving dibawah 1 % dan faktor air semen yang berbeda agar mendapatkan kuat tekan dan kuat tarik belah yang lebih maksimal.
3. Mengembangkan tinjauan penelitian mengenai pengaruh penambahan serat roving pada kuat lentur, kuat geser, dan kekuatan terhadap beban *impact*.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, Bidang Pengujian dan Pengembangan Teknologi., 2010. *Persyaratan SNI, Buku I, Dinas Bina Marga Provinsi Sulawesi Selatan*, Makassar.
- Anonim. 1990. *Standar Nasional Indonesia. SKSNI S – 15 – 1990 – F*. Bandung:Departemen Pekerjaan Umum
- Apriyatno Henry. 2007. Pengaruh Penambahan Serat Roving Terhadap Kapasitas Lentur Balok Beton Bertulang. *Skripsi*. Semarang: Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang (UNNES).
- Arham. 2016. Pengaruh Penambahan Serat Sabut Kelapa Terhadap Kuat Tekan Beton (Studi Penelitian). *Skripsi*. Baubau: Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Dayanu Ikhsanuddin.
- ASTM C 33/03. Standar Spesifikasi For Concrete Aggregates.
- Badan Penerbit Universitas Semarang, 1999, Struktur Beton, Universitas Semarang, Semarang.
- Departemen Pekerjaan Umum Badan Penelitian dan Pengembangan Pusat Penelitian dan Pengembangan Jalan dan Jembatan. (2010). *Teknologi Beton*. Makassar: Laboratorium BBPJV VI Makassar.
- Dipohusodo, Istimawan. 1999. *Struktur Beton Bertulang*. Gramedia Pustaka Utama: Jakarta
- Felany Duan. 2004. Tinjauan Kuat Desak dan Kuat Tarik Belah Beton Dengan Penambahan Serat Tali Beneser. *Skripsi*. Surakarta: Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Mulyono, Tri. (2004). *Teknologi Beton*. Penerbit ANDI. Yogyakarta
- Neville, A.M., "Properties of Concrete" 3rd Edition, London: Pitman Books Ltd, 1981.
- Referensi Online : http://www.bppp-tegal.com/v1/index.php?option=com_content&view=article&id=202:men-genal-fiberglass-reinforced-plastics-frp&catid=44:artikel&Itemid=85
- SNI 03-2491-2002, *Metode Pengujian Kuat Tekan Beton*, Badan Standarisasi Nasional.
- Sulaksana Yudha. 2008. Pengaruh Penambahan Serat Roving Sebesar 10% Dari Volume Beton Terhadap Kuat Geser Balok Tinggi Beton Bertulang Dengan Fas 0,6. *Skripsi*. Semarang: Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
- Sulhan Agung. 2006. Pengaruh Penambahan Serat Roving pada Mortar Berbahan Pengikat Campuran Semen Dan Kapur (Tinjauan Terhadap Kuat Tekan, Kuat Tarik dan Kuat Rekat). *Skripsi*. Semarang: Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
- Tjokrodinuljo, K, (2007), *Teknologi Beton*, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.

