

PENGARUH EFEKTIFITAS PENGGUNAAN SERAT *POLYPROPYLENE* TERHADAP KUAT TEKAN BETON NORMAL

Francisco Faldo^{1*}, Mahfuz Hudori²

^{1,2} Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Internasional Batam

*fransiscofaldo48@gmail.com

Abstract

Building constructions found in Indonesia generally utilize concrete as the main structural material. Despite its advantages, the concrete also has vulnerability which is practically unable to withstand ultimate tensile strength. The purpose of this study was to determine the effect of adding polypropylene fibers to compressive strength in normal concrete and to find out the composition of polypropylene fiber content which causes optimum compressive strength of concrete.

From the results of tests carried out, the results obtained from a concrete mixture consisting of concrete mix polypropylene fiber 1%, 2%, and 3%. At the Concrete 1% age 7-28 days decreased concrete compressive strength ie 438.86 kg / cm² with a percentage of 91%. While concrete 2% increased by 505.70 kg / cm² with a percentage of 105% and concrete 3% decreased by 330.31 kg / cm² with a percentage of 69%.

Keywords: Mixed Concrete, Compressive Strength Of Concrete, Polypropylene Fiber

Abstrak

Konstruksi-konstruksi bangunan yang ditemukan di Indonesia pada umumnya memanfaatkan beton untuk bahan struktur utama. Meskipun mempunyai kelebihan, beton juga mempunyai kekurangan dalam pemakaiannya yakni beton memiliki sifat yang getas sehingga praktis tidak mampu menahan tegangan tarik yang getas. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan serat *polypropylene* terhadap kuat tekan pada beton normal dan mencari atau mengetahui komposisi kandungan serat *polypropylene* yang menyebabkan kuat tekan beton yang optimum.

Berdasarkan hasil tes yang dilakukan didapatkan hasil dari pengujian beton campuran terdiri dari beton campuran serat *polypropylene* 1%, 2% dan 3%. Pada beton 1% umur 7-28 hari mengalami penurunan kuat tekan beton yakni 438.86 kg/cm² dengan persentase 91%. Sedangkan beton 2% mengalami peningkatan yakni 505.70 kg/cm² dengan persentase 105% dan beton 3% mengalami penurunan yakni 330.31 kg/cm² dengan persentase 69%.

Kata Kunci : Beton Campuran, Kuat Tekan Beton, Serat *Polypropylene*

1. Pendahuluan

Bangunan-bangunan konstruksi yang terdapat di Indonesia pada umumnya menggunakan beton sebagai bahan struktur utama. Berbagai macam serat yang dapat dipergunakan untuk memperbaiki sifat mekanis beton antara lain adalah serat baja (*steel fibre*), serat kaca (*glass fibre*), serat *polypropylene* (sejenis plastic mutu tinggi), karbon (*carbon*) serta serat alami yang berasal dari bahan alami (*natural fibre*), seperti ijuk, serat bambu, sabut kelapa, serat goni dan lainnya. Salah satu bahan serat yang unik digunakan adalah serat *polypropylene*.

Permasalahan yang sering timbul pada saat pembuatan beton adalah munculnya gejala keretakan yang disebabkan oleh tegangan tarik dikarenakan sifat beton yang getas. Penambahan serat pada adukan beton merupakan salah satu solusi untuk mengatasi retak-retak yang mungkin terjadi akibat tegangan tarik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh penambahan serat *polypropylene* pada beton ringan terhadap sifat mekanik beton berupa kuat tekan beton.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Beton

Beton merupakan campuran antara semen Portland atau semen hidraulik lainnya, agregat kasar, agregat halus dan air, dengan atau tanpa bahan tambahan membentuk masa padat (SK SNI 03-2847-2002). Penggunaan serat (fiber) sebagai bahan tambah dalam campuran beton adalah salah satu cara, dimana penambahan fiber dalam campuran beton yang disebar secara merata dalam adukan beton dengan orientasi random dapat menjadi tulangan sehingga mengurangi keretakan yang terlalu dini di daerah tarik akibat pengaruh pembebanan (Suhendro : 2000).

2.2 Kuat Tekan Beton

Menurut SNI 03-1974-1990, kuat tekan beton adalah besarnya beban per satuan luas, yang menyebabkan benda uji beton hancur bila dibebani dengan gaya tekan tertentu, yang dihasilkan oleh mesin tekan. Alat yang digunakan pada pengujian ini adalah mesin uji tekan (*Compression Test Machine*).

2.3 Serat *Polypropylene*

Serat *Polypropylene* merupakan bahan dasar yang umum digunakan dalam memproduksi bahan – bahan yang terbuat dari plastik. Pertama kali fiber digunakan dalam industri tekstil karena harganya murah dan dapat menghasilkan produk yang berkualitas. Serat dalam beton ini berfungsi mencegah keretakan sehingga menjadikan beton tersebut lebih daktail dibandingkan beton tanpa serat. Penambahan serat pada adukan beton merupakan salah satu solusi untuk mengatasi retak-retak yang mungkin terjadi akibat tegangan tarik.

3. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian tugas akhir ini adalah metode eksperimental, yang mana peneliti melakukan percobaan-percobaan terhadap beton campuran dan pengamatan langsung diteliti di laboratorium. Metode eksperimen pada penelitian ini dilakukan dengan cara mencampurkan Serat *Polypropylene* terhadap beton. Beton tersebut akan diuji dengan pengujian kuat tekan beton.

Benda uji berupa silinder dengan ukuran $\phi=15$ cm x t=30 cm dengan menggunakan dua variabel yaitu variabel bebas (kadar campuran serat *polypropylene* 0%, 1%, 2% dan 3%) dan variabel terikat (semen, pasir, kerikil dan air). Pengujian dilakukan setelah umur beton 7, 14, 21 dan 28 hari dengan menggunakan alat *CTM (Compression Testing Machine)*, kemudian data yang diperoleh akan diolah menggunakan program *Microsoft Excel*.

3.1 Metode Pengumpulan Data

Di dalam penelitian ini, penulis mengumpulkan data yang dibutuhkan dengan 2 metode, yaitu:

1. Studi literatur

Studi literatur atau pengumpulan pedoman /contoh yang dilakukan oleh penulis dengan mengumpulkan data-data, pedoman, contoh atau sumber- sumber yang berkaitan dengan persoalan yang ditelaah pada penelitian tugas akhir ini.Sumber- sumber yang diperoleh digunakan untuk studi literatur seperti jurnal penelitian, internet dan dokumentasi.

2. Pengujian laboratorium

Dalam metode ini, pengujian dilakukan di laboratorium agar dalam penelitian ini penguji mengetahui hasil-hasil dan mendapatkan data dari pengujian yang telah dilakukan. Pengujian yang dilakukan sesuai dengan peraturan dan standar yang berlaku.

3.2 Lokasi Penelitian

Penelitian tugas akhir ini berlangsung di Laboratorium Bahan Konstruksi “PT. JUTAM READYMIX CONCRETE” berlokasi kawasan industri Sekupang Kav,8 Jl. Tanjung Riau, Kec. Sekupang , Kota Batam , Kepulauan Riau. Lokasi penelitian ditunjukkan pada Gambar 3.1 di bawah ini.



Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Analisa Perencanaan Komposisi Beton Fc 40

Perbandingan bahan penyusun komposisi beton dengan 1%, 2% dan 3% ditunjukkan pada Tabel 4.1 sebagai berikut.

Tabel 4.1 Komposisi *Mix Design*

Komposisi	Beton Campuran 0%	Beton Campuran 1%	Beton Campuran 2%	Beton Campuran 3%
Semen	525 kg	525 kg	525 kg	525 kg
Serat <i>Polypropylene</i>	-	5.25 kg	10.5 kg	15.75 kg
Agregat kasar	1011,35 kg	1011.35 kg	1011,35 kg	1011.35 kg
Agregat halus	606,49 kg	606.49 kg	606,49 kg	606.49 kg
Air	183 kg	183 kg	183 kg	183 kg
Sikament NN	800 ml	800 ml	800 ml	800 ml
Sika RT6+	1.75 l	1.75 l	1.75 l	1.75 l

4.2 Hasil Pengujian *Slump Test*

Berdasarkan persentase penggunaan bahan tambah 0%, 1%, 2% dan 3% didapatkan slump aktual yang mengalami penurunan dimulai dari persentase 1% hingga 3% yaitu 11 cm hingga 10 cm. Hasil pengujian slump test di tunjukkan pada Tabel 4.2 di bawah ini.

Tabel 4.2 Hasil pengujian *Slump Test*

No.	Persentase Penggunaan Bahan Tambah (%)	Slump Rencana (cm)	Slump aktual (cm)
1	0	12 ± 2	18
2	1	12 ± 2	11
3	2	12 ± 2	10
4	3	12 ± 2	10

Berdasarkan Tabel 4.2 di atas diketahui bahwa hasil pengujian *slump* menunjukkan bahwa dengan penambahan serat *polypropylene* pada adukan beton akan menurunkan *workability* beton. Pada beton normal didapatkan nilai *slump* sebesar 18 cm dengan *slump* rencana 12 ± 2 cm. Pada penambahan serat 1%, 2% dan 3% terjadi perubahan signifikan dari beton normal dengan *slump* berturut turut sebesar 11 cm, 10 cm dan 10 cm.

Pengujian *slump* dilakukan untuk mengetahui tingkat kemudahan pengerjaan pada adukan beton. (SNI 03-1972-1990). Hasil pengujian *workability* disajikan pada Tabel 4.2. Dilihat dari Tabel 4.2, dapat disimpulkan bahwa semakin besar dosis yang diberikan semakin kecil tingkat kemudahan pengerjaan (*workability*) yang terjadi. Hal ini disebabkan semakin besar dosis serat ke dalam adukan beton, maka akan semakin sulit pengerjaannya yang ditandai dengan menurunnya tingkat keplastisan pada adukan beton. Pada beton normal terdapat *slump* aktual 18 cm sehingga tidak masuk ke *slump* rencana dikarenakan pada beton normal tidak terdapat campuran serat sehingga mengalami penurunan pada hasil *slump* namun hasil dari kuat tekan beton normal masih tercapai sesuai rasio kuat tekan 28 hari.

4.3 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

4.3.1 Beton Normal

Hasil pengujian kuat tekan pada saat beton berumur 7, 14, 21, dan 28 hari. dapat dilihat pada tabel 4.3 dan tabel 4.4 berikut:

Tabel 4.3 Hasil Pengujian Kuat tekan Beton Normal (0%)

Persentase Serat <i>Polypropylene</i> (%)	Umur	Bentuk Benda Uji (cm^2)	Berat (Kg)	Beban Max (Kn)	Tegangan Hancur F_c (N/mm^2)
0	7	Silinder	12,604	495,112	28.6
0	14	Silinder	12,411	528.7	30.53
0	21	Silinder	12,205	703.6	40.63
0	28	Silinder	12,310	693	40.03

Tabel 4.4 Hasil Pengujian Kuat tekan Beton Normal Lanjutan (0%) Lanjutan

Tegangan Hancur K (Kg/cm^2)	Persentase Teg.Hancur (%)	Rasio Kuat Tekan	Tegangan Hancur σ_c / Rasio Kuat Tekan
351.4	73	0.65	540.58
375.2	78	0.88	426.38
499.3	104	0.95	525.62
491.9	102	1	491.92
Total =			1984.50
Rata-rata =			496.13 Kg/cm^2
Persentase =			103 %

4.3.2 Beton Campuran Serat *Polypropylene* 1%

Hasil pengujian kuat tekan pada saat beton berumur 7, 14, 21, dan 28 hari. dapat dilihat pada Tabel 4.5 dan Tabel 4.6 berikut.

Tabel 4.5 Hasil Pengujian Kuat tekan Beton 1%

Persentase Serat <i>Polypropylene</i> (%)	Umur	Bentuk Benda Uji (cm ²)	Berat (Kg)	Beban Max (Kn)	Tegangan Hancur Fc (N/mm ²)
1	7	Silinder	12,604	367.16	21.2
1	14	Silinder	12,411	540	30.53
1	21	Silinder	12,205	629.051	36.33
1	28	Silinder	12,310	632.862	36.55

Tabel 4.6 Hasil Pengujian Kuat tekan Beton 1% Lanjutan

Tegangan Hancur K (Kg/cm ²)	Persentase Teg.Hancur σ_c (%)	Rasio Kuat Tekan	Tegangan Hancur σ_c / Rasio Kuat Tekan
260.6	54	0.65	400.88
375.2	78	0.88	435.49
446.4	93	0.95	469.93
449.1	93	1	449.14
		Total =	1755.44
		Average =	438.86 kg/cm ²
		Persentase =	91%

4.3.3 Beton Campuran Serat *Polypropylene* 2%

Hasil pengujian kuat tekan pada saat beton berumur 7, 14, 21, dan 28 hari. dapat dilihat pada Tabel 4.7 dan Tabel 4.8 berikut.

Tabel 4.7 Hasil Pengujian Kuat tekan Beton 2%

Persentase Serat <i>Polypropylene</i> (%)	Umur	Bentuk Benda Uji (cm ²)	Berat (Kg)	Beban Max (Kn)	Tegangan Hancur Fc (N/mm ²)
2	7	Silinder	12,604	551	31.8
2	14	Silinder	12,411	566.6	32.72
2	21	Silinder	12,205	664.404	38.37
2	28	Silinder	12,310	659.325	38.08

Tabel 4.8 Hasil Pengujian Kuat tekan Beton 2% Lanjutan

Tegangan Hancur K (Kg/cm ²)	Persentase Teg.Hancur σ_c (%)	Rasio Kuat Tekan	Tegangan Hancur σ_c / Rasio Kuat Tekan
391.0	81	0.65	601.60
402.1	83	0.88	456.95
471.5	98	0.95	496.34
467.9	97	1	467.92
		Total =	2022.80
		Average =	505.70 kg/cm ²
		Persentase =	105%

4.3.4 Beton Campuran Serat *Polypropylene* 3%

Hasil pengujian kuat tekan pada saat beton berumur 7, 14, 21, dan 28 hari. dapat dilihat pada tabel 4.9 dan table 4.10 berikut:

Tabel 4.9 Hasil Pengujian Kuat tekan Beton 3%

Persentase Serat <i>Polypropylene</i> (%)	Umur	Bentuk Benda Uji (cm ²)	Berat (Kg)	Beban Max (Kn)	Tegangan Hancur Fc (N/mm ²)
3	7	Silinder	12,604	335	19.3
3	14	Silinder	12,411	451.9	26.10
3	21	Silinder	12,205	408.783	23.61
3	28	Silinder	12,310	402.503	23.24

Tabel 4.10 Hasil Pengujian Kuat tekan Beton 3% Lanjutan

Tegangan Hancur K (Kg/cm ²)	Persentase Teg.Hancur σc (%)	Rasio Kuat Tekan	Tegangan Hancur σc / Rasio Kuat Tekan
237.7	49	0.65	365.76
320.7	67	0.88	364.44
290.1	60	0.95	305.38
285.7	59	1	285.65
Total =			1321.24
Average =			330.31
Persentase =			69

4.4 Pembahasan Hasil Penelitian

Pada Beton normal mendapatkan hasil slump aktual 18 cm dengan slump rencana 12±2 cm, dikarenakan semakin besar dosis serat ke dalam adukan beton, maka akan semakin sulit pengerjaannya yang ditandai dengan menurunnya tingkat keplastisan pada adukan beton sehingga hasil slump aktual pada beton normal terjadi perbedaan yang signifikan dengan beton campuran 1%, 2% dan 3% namun hasil kuat tekan beton normal tidak terpengaruh dengan slump aktual yang dihasilkan pada beton normal.

Penambahan serat *Polypropylene* ini akan mempengaruhi mutu beton yang dihasilkan. dengan ditambahkan serat *Polypropylene* dengan kadar tertentu pada beton, akan menyebabkan penurunan pada kuat tekan beton. Dari hasil data diatas, dapat diketahui dengan penambahan serat *Polypropylene* 1% mengalami penurunan dengan rata-rata 438.86 kg/cm² dan penambahan serat *Polypropylene* 2% mengalami kenaikan kuat tekan tetapi tidak signifikan dengan rata-rata 505.70 kg/cm², sedangkan dengan penambahan serat *Polypropylene* 3% mengalami penurunan dengan rata-rata 330.31 kg/cm².

5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Pembahasan dari hasil penelitian analisa data uji kuat tekan yang dilaksanakan di laboratorium, dapat diketahui :

1. Penambahan masing-masing kadar beton campuran persentase 0%, 1%, 2%, 3% serat polypropylene dari berat semen. Pada kadar 0% (normal) untuk umur 7-28 hari mendapatkan kuat tekan beton dengan total rata-rata 496.13 kg/cm² dengan persentase 103%. Pada kadar 1% untuk umur 7-28 hari kuat tekan beton mengalami penurunan dari beton normal (0%) dan mendapatkan kuat tekan dengan total rata-rata 438.86 kg/cm² dengan persentase 91%. Pada kadar 2% untuk umur 7-28 hari kuat tekan beton

mengalami peningkatan dari beton normal (0%) dan mendapatkan kuat tekan total rata-rata 505.70 kg/cm² dengan persentase 105%. Dan sedangkan dengan kadar 3% untuk umur 7-28 hari kuat tekan beton mengalami penurunan dari beton normal (0%) dan mendapatkan kuat tekan dengan total rata-rata 330.31 kg/cm² dengan persentase 69%.

2. Penambahan serat *polypropylene* dengan kadar 2% pada adukan beton dapat meningkatkan kuat tekan beton. Kuat tekan beton dengan campuran serat *polypropylene* sebanyak 10.5 kg mendapatkan kuat tekan rata-rata 505.70 kg/cm² atau mengalami peningkatan sebesar 2% dari beton normalnya.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan oleh penulis berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, adalah sebagai berikut :

1. Pemanfaatan serat *polypropylene* pada beton dapat dikombinasikan dengan bahan adiktif sehingga dapat meningkatkan kuat tekan beton.
2. Diperlukan penelitian yang lebih lanjut untuk kuat tarik dan kuat belah pada beton campuran serat *polypropylene*.
- 3 Diperlukan penelitian yang lebih lanjut dengan kadar serat *polypropylene* minimal 1.5% hingga 2.5% yang untuk mendapatkan hasil yang optimal.

Daftar Pustaka

- [1] Khairizal, Yuri. Kurniawandy, Alex. Kamaldi, Alfian.. “Pengaruh Penambahan Serat Polypropylene Terhadap Sifat Mekanis Beton Normal Proyek” . Pekanbaru : Universitas Riau, (2015).
- [2] Purnaman , Gunawan, Wibowo, Nurmantian, Suryawan.. “Pengaruh Penambahan Serat Aluminium Pada Beton Ringan Dengan Teknologi Foam Terhadap Kuat Tekan , Kuat Tarik Foam Terhadap Kuat Tekan , Kuat Tarik”. Surakarta: Universitas Sebelas Maret, (2014).
- [3] Anang, Eka. “Pengaruh Serat Polypropylene Terhadap Kuat Tekan dan Kuat Tarik Beton Non Pasir dengan Agregat Krikil Asal Gunung Merapi”. Jogjakarta: FT.UII, (2004).
- [4] Badan Standarisasi Nasional, Metode pengujian kuat tekan beton. SNI 03-1974-1990. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum. 1990
- [5] Badan Standarisasi Nasional, Tata cara pembuatan Rencana Campuran Beton Normal. SNI 03-2847-2000. Indonesia. 2000.
- [6] Badan Standarisasi Nasional, Cara uji kuat tekan beton dengan benda uji silinder. SNI 1974:2011. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum. 2011.
- [7] Pusat Penelitian dan Pengembangan Pemukiman, Persyaratan umum bahan bangunan di Indonesia (PUBI). Bandung : Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan. 1982.