

TINJAUAN KUAT TEKAN DAN KUAT LENTUR BETON MENGUNAKAN BAHAN POLYMER POLIERTA PRODUKSI PT. VARIA USAHA BETON DENGAN TAMBAHAN PEMAKAIAN FIBER POLYPROPYLENE

Muhlis Hanafi¹⁾, Bambang Sujatmiko²⁾, Boedi Wibowo³⁾

¹⁾ Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Dr. Soetomo
Jl. Semolowaru 84 Surabaya, 60118
Email: muchlizhanafie91@gmail.com

²⁾ Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Dr. Soetomo
Jl. Semolowaru 84 Surabaya, 60118
Email: tulusbambang@ymail.com

³⁾ Departemen Teknik Infrastruktur Sipil, ITS Surabaya
Jl. Cokroaminoto-Manyar Surabaya, 60111

Abstract

The increasing concrete construction materials needs for the current infrastructure development must be addressed by the existence of alternatives and innovations in technology. This study aims to study the effect of adding polypropylene fiber by using polymer polierta additive to the increase of compressive strength and strength of bending on concrete beam. In this experiment, we conducted experiments for the quality of K-350 concrete with variation of polypropylene fiber 0.6 kg / m³ (1%); 1.2 Kg / m³ (2%). The test for compressive strength comprised a specimen of 27 cylinders (15x30 cm) and a test for bending strength comprising a 12-bar (60x15x15 cm) test specimen tested at ages 7, 14, and 28 days for a cylinder compression test and 14, and 28 days for strong bending beams. Fresh concrete test was performed with slump-flow test, curing of test specimen until the age of concrete testing. The result showed that the addition of polypropylene fiber 0,6 kg / m³ (1%) to the concrete mixture showed an increase of compressive strength 438,31 kg / cm² or about 13,43% and flexural strength 58,05 kg / cm² or equal to 10, 25%. For the addition of polypropylene fiber fiber 1.2 kg / m³ (2%) to the concrete mixture there was addition of compressive strength 434,6 kg / cm² or equal to 12,47% and 60,75 kg / cm² bending strength or 15,38% concrete without polypropylene fiber. Thus the most optimum composition was achieved when the addition of polypropylene fiber was 1.2 kg / m³ (2%)

Keywords: concrete, polypropylene fiber, polymer polierta, compressive strength, bending strength

Abstrak

Peningkatan kebutuhan bahan konstruksi beton untuk pembangunan infrastruktur saat ini harus disikapi dengan adanya alternatif dan inovasi dalam teknologi. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh penambahan *fiber polypropylene* dengan menggunakan bahan *additive* polimer polierta terhadap peningkatan kuat tekan dan kuat lentur pada balok beton. Dalam penelitian ini dilakukan percobaan untuk mutu beton K-350 dengan variasi penambahan *fiber polypropylene* 0,6 kg/m³ (1%); 1,2 Kg/m³ (2%). Pengujian untuk kuat tekan terdiri dari benda uji sebanyak 27 silinder (15x30 cm) dan pengujian untuk kuat lentur terdiri dari benda uji sebanyak 12 balok (60x15x15 cm) yang diuji pada umur 7, 14, dan 28 hari untuk tes kuat tekan silinder dan 14, dan 28 hari untuk kuat lentur balok. Pengujian beton segar dilakukan dengan *slump-flow test*, dilakukan *curing* benda uji sampai pada umur beton pengujian. Dari hasil penelitian didapatkan penambahan *fiber polypropylene* 0,6 kg/m³ (1%) terhadap campuran beton menunjukkan terjadi peningkatan kuat tekan 438,31 kg/cm² atau sekitar 13,43 % dan kuat lentur 58,05 kg/cm² atau sebesar 10,25 %. Untuk penambahan serat *fiber polypropylene* 1,2 kg/m³ (2%) terhadap campuran beton terjadi penambahan kuat tekan 434,6 kg/cm² atau sebesar 12,47 % dan kuat lentur 60,75 kg/cm² atau sebesar 15,38 % dibandingkan beton tanpa *fiber polypropylene*. Dengan demikian komposisi yang paling optimum tercapai saat penambahan fiber polypropylene sebesar 1.2 kg / m³ (2%)

Kata Kunci: beton, fiber polypropylene, polymer polierta, kuat tekan, kuat lentur

PENDAHULUAN

Beton diminati karena mempunyai kelebihan antara lain kuat tekan tinggi, mudah dibentuk sesuai acuan dan relatif murah. Dengan adanya peningkatan akan kebutuhan infrastruktur bahan konstruksi ini harus disikapi dengan adanya alternatif dan inovasi dalam teknologi beton.

Para peneliti sebelumnya telah berusaha memperbaiki sifat-sifat beton dengan menambahkan berbagai macam bahan tambahan kedalam campuran beton yang dapat difungsikan sebagai bahan *additive* maupun serat. sebagai upaya untuk meningkatkan kualitas beton. Salah satu diantaranya menggunakan bahan tambahan *additive* berupa zat kimia seperti *polymer polierta* yang diproduksi oleh PT. VARIA USAHA BETON dengan pemakaian *fiber polypropylene*. Beton dengan bahan *additive polymer*

polierta serta pemakaian *fiber polypropylene* yang disebarkan merata kedalam adukan beton dapat mencegah terjadinya retakan-retakan beton yang terlalu dini, baik akibat panas hidrasi maupun pembebanan. Dengan tercegahnya retakan-retakan mikro beton yang terlalu dini, kemampuan bahan untuk mendukung tegangan-tegangan internal (aksial, lentur, dan geser) yang terjadi akan jauh lebih besar. Penelitian ini bermanfaat untuk mengetahui besarnya kuat tekan dan kuat lentur beton setelah ditambahkan dengan bahan zat *additive* dan tambahan bahan seperti *fiber*.

TINJAUAN PUSTAKA

Beton merupakan campuran antara agregat kasar, agregat halus, air, dan semen sebagai pengikat dan pengisi

antara agregat kasar dan halus, serta terkadang ditambahkan pula *admixture* bila diperlukan sehingga membentuk masa padat. Beton yang bermutu baik ialah yang sesuai dengan perencanaan dan material yang sangat awet serta bebas[1]

▪ **Semen Portland**

Arti kata semen adalah bahan yang mempunyai sifat *adhesive* maupun *kohesif*, yaitu bahan pengikat. Menurut *Standar Industri Indonesia, SII 0013-1981*, definisi semen Portland adalah semen *hidraulis* yang dihasilkan dengan cara menghaluskan *klinker* yang terdiri dari silikat-silikat kalsium yang bersifat hidraulis.

▪ **Air**

Air diperlukan pada pembuatan beton untuk memicu proses kimiawi semen, membasahi agregat dan memberikan kemudahan dalam pekerjaan beton[2]. Konsentrasi senyawa organik didalam kandungan air harus 20 ppm atau kurang dari tersebut.

▪ **Agregat**

Agregat adalah butiran mineral alami yang berfungsi sebagai bahan pengisi dalam campuran beton. Agregat ini kira-kira menempati 50%-70% volume beton.

a. **Pasir Lumajang**

Agregat ini dapat juga dinamakan dengan pasir sungai, dikarenakan penambangannya dilakukan di daerah sungai, namun ada juga yang dilakukan di pegunungan, Ketersediaan pasir ini berasal dari kegiatan rutin Gunung Semeru yang mengeluarkan material kurang lebih 1 (satu) juta m³/tahun, berupa muntahan dari gunung Semeru. Kemudian dibawa oleh air sungai hingga ke laut. Muntahan gunung ini membawa partikel zat besi, sehingga kemudian menjadi pasir besi di tepi pantai.

b. **Batu Pecah**

Batu pecah yang digunakan tergolong agregat kasar, memiliki ukuran butiran yang berbeda, yaitu: butiran 5-10 mm, 10-20 mm, dan 20-30 mm. Batu pecah yang digunakan didapatkan dari *stone crusher* (quary) dari Pandaan, kabupaten Pasuruan, provinsi Jawa Timur.

▪ **Bahan Tambah**

Terdapat bahan tambah yang digunakan dalam pembuatan beton, antara lain:

a. **Fiber Polypropylene**

Sering kali kita jumpai dalam kehidupan sehari-hari diantaranya adalah plastic pembungkus, karung beras, tali rafia, sedotan, dll. Fiber *polypropylene* mempunyai sifat tahan terhadap serangan kimia, permukaannya tidak basah sehingga mencegah terjadinya penggumpalan serat selama pengadukan.

b. **Fly Ash**

Fly ash didefinisikan sebagai butiran halus hasil residu pembakaran batu bara atau bubuk batu bara. (ASTM C 618). *Fly ash* adalah material yang berasal dari sisa pembakaran batu bara yang tidak terpakai. Pembakaran batu bara kebanyakan digunakan pada

pembangkit listrik tenaga uap[4]. Abu terbang (*Fly ash*) diperoleh dari hasil residu PLTU.

Fly ash dapat dibedakan menjadi 3 jenis, yaitu :

a. Kelas C

Fly ash yang mengandung CaO di atas 10% yang dihasilkan dari pembakaran *lignite*.

b. Kelas F

Fly ash yang mengandung CaO lebih kecil dari 10% yang dihasilkan dari pembakaran *anthracite*.

c. Kelas N

Pozzolan alam atau hasil pembakaran yang dapat digolongkan antara lain tanah *diatomic*, *opaline*, *chert*, dan *shales*, *tuff* dan abu vulkanik.

c. **Zat Additive Polymer polieria**

Polymer Polieria adalah bahan kimia tambahan pengurang air, sejenis super *plasticizer* yang sangat efektif untuk mengurangi penggunaan air mempunyai pengaruh yang besar dalam meningkatkan workabilitas.

▪ **Perawatan Beton (curing)**

Perawatan beton merupakan prosedur yang digunakan untuk membantu mempercepat proses hidrasi beton, menjaga kestabilan temperatur dan perubahan kelembaban di dalam maupun di luar beton itu sendiri. Secara umum perawatan beton terbagi atas 2 metode, yaitu:

a. **Metode perawatan basah.**

Metode perawatan basah memberikan air yang diperlukan oleh beton.

b. **Metode perawatan membran.**

Metode perawatan membran melindungi air yang ada di dalam beton agar tidak keluar,

▪ **Uji Kuat Tekan Beton**

Untuk perhitungan beton menggunakan perhitungan sebagai berikut :

a. **Kuat Tekan Individu :**

$$f_{ci} = \frac{P}{A}$$

b. **Kuat Tekan Rata-rata :**

$$f_{cr} = \sum_{i=1}^n f_{ci} \div n$$

c. **Standar Deviasi :**

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (f_{ci} - f_{cr})^2}{n - 1}}$$

d. **Kuat Tekan Karakteristik :**

$$f_{c'} = f_{cr} - (1,64 \times s)$$

Dimana :

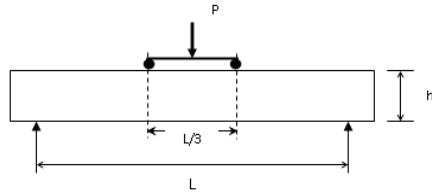
P = Beban maksimum (kg).

A = Luas penampang benda uji (cm²).

s = Deviasi standar. (kg/cm²)

f_{ci} = Kuat tekan beton yang didapat dari hasil pengujian (kg/cm^2).
 f_{cr} = Kuat tekan beton rata-rata (kg/cm^2).
 n = Jumlah benda uji, minimum 20 buah.
 f_c' = Kuat tekan beton karakteristik (kg/cm^2).

Uji Kuat Lentur



$$R = \frac{P.L}{b.h^2} \text{ MPa}$$

Dimana :

- R = modulus ruptur
- P = beban maksimum (kN)
- L = panjang benda uji (mm)
- b = lebar penampang benda uji (mm)
- h = tinggi penampang benda uji (mm).

METODOLOGI

Metodologi pada penelitian ini terdiri dari beberapa bagian meliputi, pemilihan bahan baku, pembuatan dan pengujian. Benda uji beton yang digunakan berbentuk silinder, dengan ukuran silinder Ø15 cm, tinggi 30 cm, ukuran balok lebar 15 cm tinggi 15 cm dan panjang 60 cm dengan kuat tekan dan kuat lentur rencana K-350.

Jumlah total benda uji sebanyak 39 buah, dengan prosentase 1% zat *additive polymer poliarta* dan bahan tambahan *fiber polypropylene* dengan prosentase 1% dengan kadar serat 0,6 kg/m^3 dan 2% dengan kadar serat 1,2 kg/m^3 . Lalu menggunakan faktor air semen (FAS) 0,5. Serta dicampurkan dengan proporsi *fly ash* sebesar 30%. Kemudian diuji menggunakan uji kuat tekan dengan variasi umur beton 7, 14, dan 28 hari dan untuk kuat lentur dengan variasi umur beton 14, dan 28 hari untuk mencari varian yang memiliki kuat tekan dan kuat lentur yang masih memenuhi standar perencanaan.

Alat

- a. Timbangan 2600 gram.
- b. Satu set alat pemeriksaan uji agregat (cawan, piknometer, oven, mesin ayakan).
- c. Satu set ayakan.
- d. Satu set kerucut Abrams uji slump.
- e. Alat pengaduk molen.
- f. Cetakan silinder.
- g. Tongkat penumbuk.
- h. Satu set alat pelengkap (sekop besar, gelas ukur, ember, cetok, mistar).
- i. Takaran silinder volume 3lt.

Bahan

- a. Agregat halus menggunakan pasir lumajang.

- b. Agregat kasar dengan ukuran maksimum 5-10, dan 10-20 mm dari *quary* pandaan, pasuruan.
- c. Zat *additive polymer poliarta*, produksi PT. Varia Usaha Beton.
- d. *Fly ash* didapatkan dari PLTU PAITON.
- e. Semen Portland Tipe I produksi PT.SEMEN GRESIK.
- f. *Fiber polypropylene* produksi PT. Sika Indonesia
- g. Air bersih dari laboratorium Jaminan Mutu dan Inovasi PT.VARIA USAHA BETON.

Pelaksanaan Penelitian

1. Pemeriksaan uji agregat halus
 - a. Analisa ayakan pasir
 - b. Berat jenis pasir
 - c. Kelembapan pasir
 - d. Resapan pasir
 - e. Kebersihan pasir terhadap bahan organik
 - f. Kebersihan pasir terhadap lumpur
 - g. Berat volume pasir
2. Pemeriksaan uji agregat kasar
 - a. Analisa ayakan batu pecah
 - b. Berat jenis batu pecah
 - c. Kelembapan batu pecah
 - d. Resapan batu pecah
 - e. Kebersihan batu pecah terhadap lumpur
 - f. Berat volume batu pecah
3. Perencanaan Mix Design berdasarkan tata cara perencanaan sesuai dengan metode DOE menurut SK SNI T-15-1990-03. Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal.
4. Pembuatan benda uji, pengujian slump, berat volume beton, perawatan hingga pengujian dengan uji kuat tekan, dan kuat lentur dilakukan di laboratorium Jaminan Mutu dan Inovasi PT.VARIA USAHA BETON.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil pengujian didapatkan hasil sebagai berikut :

- Hasil pengujian agregat halus :
 - Analisa ayakan pasir (Fm) = 2,51(zona 3)
 - Berat jenis pasir = 2,73 gr/cm^3
 - Kelembapan pasir = 1,4%
 - Resapan pasir = 1,01%
 - Kadar organik pasir = warna 2(cerah)
 - Kandungan lumpur = 11%
 - Berat volume pasir = 1,5 kg/lt
- Hasil pengujian agregat kasar batu pecah 10-20 :
 - Analisa ayakan (Fm) = 3,75
 - Berat jenis batu pecah = 2,58 gr/cm^3
 - Kelembapan batu pecah = 1,9%
 - Resapan batu pecah = 3,61%
 - Kandungan lumpur = 2,3%
 - Berat volume batu pecah = 1,55 kg/dm^3
- Komposisi kandungan kimia *flyash*
 - Menggunakan tipe F, dikarenakan komposisi kandungan lebih baik.

Hasil uji Slump Beton Segar

Beberapa hasil uji slump beton segar sebagai berikut :

Tabel 1. Slump Flow Test Beton 0% Fiber Polypropylene

Beton dengan 0% Fiber Polypropylene					
No	Kadar additive	Kebutuhan (lt/m3)	9 Benda Uji Silinder (lt)	4 Benda Uji Balok (lt)	Slump Test (cm)
1	0,5%	1,56	0,087	0,116	53
2	1%	3,124	0,174	0,232	65

Sumber: Hasil Uji Laboratoriumm, 2017

Tabel 2. Slump Flow Test Beton 1% Fiber Polypropylene

Beton dengan 1% Fiber Polypropylene					
No	Kadar additive	Kebutuhan (lt/m3)	9 Benda Uji Silinder (lt)	4 Benda Uji Balok (lt)	Slump Test (cm)
1	0,5%	1,56	0,087	0,116	53
2	1%	3,124	0,174	0,232	65

Sumber: Hasil Uji Laboratoriumm, 2017

Tabel 3. Slump Flow Test Beton 2% Fiber Polypropylene

Beton dengan 2% Fiber Polypropylene					
No	Kadar additive	Kebutuhan (lt/m3)	9 Benda Uji Silinder (lt)	4 Benda Uji Balok (lt)	Slump Test (cm)
1	0,5%	1,56	0,087	0,116	53
2	1%	3,124	0,174	0,232	65

Sumber: Hasil Uji Laboratoriumm, 2017

• Hasil Uji Kuat Tekan Dengan 0% Fiber Polypropylene

Tabel 4. Kuat Tekan dengan 0% Fiber Polypropylene umur 7 hari

Kuat Tekan Beton dengan 0% Fiber Polypropylene							
Umur 7 hari							
NO	Tanggal		Berat (kg)	Beban Tekan (kN)	Luas Penampang (cm2)	Kuat Tekan (kg/cm2)	Rata – rata (kg/cm2)
	Buat	Tes					
1			12	368	176,71	255,76	271,74
2	25/04/17	02/05/17	12,2	410	176,71	284,95	
3			12	395	176,71	274,52	

Sumber: Hasil Uji Laboratoriumm, 2017

Tabel 5. Kuat Tekan dengan 0% Fiber Polypropylene umur 14 hari

Kuat Tekan Beton dengan 0% Fiber Polypropylene							
Umur 14 hari							
NO	Tanggal		Berat (kg)	Beban Tekan (kN)	Luas Penampang (cm2)	Kuat Tekan (kg/cm2)	Rata – rata (kg/cm2)
	Buat	Tes					
1			12	473	176,71	328,73	337,07
2	25/04/17	09/05/17	12,2	448	176,71	311,36	
3			12,2	534	176,71	371,13	

Sumber: Hasil Uji Laboratoriumm, 2017

Tabel 6. Kuat Tekan dengan 0% Fiber Polypropylene umur 28 hari

Kuat Tekan Beton dengan 0% Fiber Polypropylene							
Umur 28 hari							
NO	Tanggal		Berat (kg)	Beban Tekan (kN)	Luas Penampang (cm2)	Kuat Tekan (kg/cm2)	Rata – rata (kg/cm2)
	Buat	Tes					
1			12	425	176,71	295,37	386,41
2	25/04/17	23/05/17	12,3	562	176,71	390,59	
3			12	681	176,71	473,29	

Sumber: Hasil Uji Laboratoriumm, 2017

• Hasil Uji Kuat Tekan dengan 1% Fiber Polypropylene

Tabel 7. Kuat Tekan dengan 1% Fiber Polypropylene umur 7 hari

Kuat Tekan Beton dengan 1% Fiber Polypropylene							
Umur 7 hari							
NO	Tanggal		Berat (kg)	Beban Tekan (kN)	Luas Penampang (cm2)	Kuat Tekan (kg/cm2)	Rata – rata (kg/cm2)
	Buat	Tes					
1			12,2	427	176,71	296,76	309,76
2	05/05/17	12/05/17	12	556	176,71	286,42	
3			12,1	498	176,71	346,11	

Sumber: Hasil Uji Laboratoriumm, 2017

Tabel 8. Kuat Tekan dengan 1% Fiber Polypropylene umur 14 hari

Kuat Tekan Beton dengan 1% Fiber Polypropylene							
Umur 14 hari							
NO	Tanggal		Berat (kg)	Beban Tekan (kN)	Luas Penampang (cm2)	Kuat Tekan (kg/cm2)	Rata – rata (kg/cm2)
	Buat	Tes					
1			12,2	464	176,71	322,48	388,96
2	05/05/17	19/05/17	12,2	635	176,71	441,32	
3			12,4	580	176,71	403,1	

Sumber: Hasil Uji Laboratoriumm, 2017

Tabel 9. Kuat Tekan dengan 1% Fiber Polypropylene umur 28 hari

Kuat Tekan Beton dengan 1% Fiber Polypropylene							
Umur 28 hari							
NO	Tanggal		Berat (kg)	Beban Tekan (kN)	Luas Penampang (cm2)	Kuat Tekan (kg/cm2)	Rata – rata (kg/cm2)
	Buat	Tes					
1			12,4	599	176,71	416,30	438,31
2	05/05/17	02/06/17	12,4	612	176,71	425,34	
3			12,5	681	176,71	473,29	

Sumber: Hasil Uji Laboratoriumm, 2017

• Hasil Uji Kuat Tekan Dengan 2% Fiber Polypropylene

Tabel 10. Kuat Tekan dengan 2% Fiber Polypropylene umur 7 hari

Kuat Tekan Beton dengan 2% Fiber Polypropylene							
Umur 7 hari							
NO	Tanggal		Berat (kg)	Beban Tekan (kN)	Luas Penampang (cm2)	Kuat Tekan (kg/cm2)	Rata – rata (kg/cm2)
	Buat	Tes					
1			12,4	419	176,71	291,20	314,36
2	08/05/17	15/05/17	12,4	425	176,71	295,37	
3			12,5	513	176,71	356,53	

Sumber: Hasil Uji Laboratoriumm, 2017

Tabel 11. Kuat Tekan dengan 2% Fiber Polypropylene umur 14 hari

Kuat Tekan Beton dengan 2% <i>Fiber Polypropylene</i>							
Umur 14 hari							
NO	Tanggal		Berat (kg)	Beban Tekan (kN)	Luas Penampang (cm ²)	Kuat Tekan (kg/cm ²)	Rata-rata (kg/cm ²)
	Buat	Tes					
1	08/05/17	22/05/17	12,4	546	176,71	379,47	404,72
2			12,4	539	176,71	374,60	
3			12,5	662	176,71	460,09	

Sumber: Hasil Uji Laboratoriumm, 2017

Tabel 12. Kuat Tekan dengan 2% Fiber Polypropylene umur 28 hari

Kuat Tekan Beton dengan 2% <i>Fiber Polypropylene</i>							
Umur 28 hari							
NO	Tanggal		Berat (kg)	Beban Tekan (kN)	Luas Penampang (cm ²)	Kuat Tekan (kg/cm ²)	Rata-rata (kg/cm ²)
	Buat	Tes					
1	08/05/17	05/06/17	12,4	608	176,71	422,56	434,60
2			12,6	628	176,71	436,46	
3			12,6	640	176,71	444,8	

Sumber: Hasil Uji Laboratoriumm, 2017

• Hasil Uji Kuat Lentur Dengan 0% Fiber Polypropylene

Tabel 13. Kuat Lentur dengan 0% Fiber Polypropylene umur 14 hari

Kuat Lentur Balok dengan 0% <i>Fiber Polypropylene</i>							
Umur 14 hari							
NO	Tanggal		Berat (kg)	Gaya Lentur (kN)	Jarak Perletakan (cm)	Gaya Lentur (Kg)	Rata-rata (Kg)
	Buat	Tes					
1	25/04/17	09/05/17	30	30	45	3000	3100
2			30	32	45	3200	

Sumber: Hasil Uji Laboratoriumm, 2017

Tabel 14. Kuat Lentur dengan 0% Fiber Polypropylene umur 28 hari

Kuat Lentur Balok dengan 0% <i>Fiber Polypropylene</i>							
Umur 28 hari							
NO	Tanggal		Berat (kg)	Gaya Lentur (kN)	Jarak Perletakan (cm)	Gaya Lentur (Kg)	Rata-rata (Kg)
	Buat	Tes					
1	25/04/17	23/05/17	31	35	45	3500	3900
2			32	43	45	4300	

Sumber: Hasil Uji Laboratoriumm, 2017

• Hasil Uji Kuat Lentur Dengan 1% Fiber Polypropylene

Tabel 15. Kuat Lentur dengan 1% Fiber Polypropylene umur 14 hari

Kuat Lentur Balok dengan 1% <i>Fiber Polypropylene</i>							
Umur 14 hari							
NO	Tanggal		Berat (kg)	Gaya Lentur (kN)	Jarak Perletakan (cm)	Gaya Lentur (Kg)	Rata-rata (Kg)
	Buat	Tes					
1	04/05/17	18/05/17	32,7	35	45	3500	3650
2			33	38	45	3800	

Sumber: Hasil Uji Laboratoriumm, 2017

Tabel 16. Kuat Lentur dengan 1% Fiber Polypropylene umur 28 hari

Kuat Lentur Balok dengan 1% <i>Fiber Polypropylene</i>							
Umur 28 hari							
NO	Tanggal		Berat (kg)	Gaya Lentur (kN)	Jarak Perletakan (cm)	Gaya Lentur (Kg)	Rata-rata (Kg)
	Buat	Tes					
1	04/05/17	01/06/17	33	41	45	4100	4200
2			33	43	45	4300	

Sumber: Hasil Uji Laboratoriumm, 2017

• Hasil Uji Kuat Lentur Dengan 2% Fiber Polypropylene

Tabel 17. Kuat Lentur dengan 2% Fiber Polypropylene umur 14 hari

Kuat Lentur Balok dengan 2% <i>Fiber Polypropylene</i>							
Umur 14 hari							
NO	Tanggal		Berat (kg)	Gaya Lentur (kN)	Jarak Perletakan (cm)	Gaya Lentur (Kg)	Rata-rata (Kg)
	Buat	Tes					
1	08/05/17	22/05/17	33,4	33	45	3300	3450
2			33,5	36	45	3600	

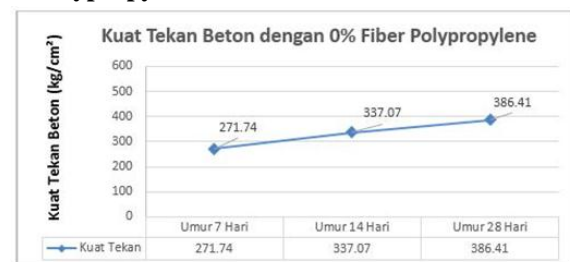
Sumber: Hasil Uji Laboratoriumm, 2017

Tabel 18. Kuat Lentur dengan 2% Fiber Polypropylene umur 28 hari

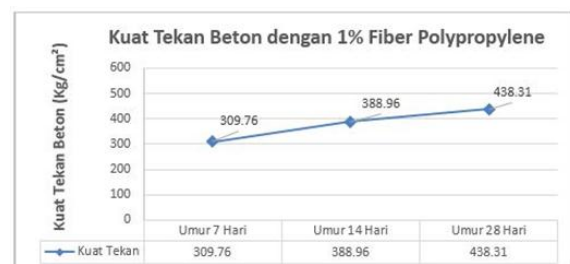
Kuat Lentur Balok dengan 2% <i>Fiber Polypropylene</i>							
Umur 28 hari							
NO	Tanggal		Berat (kg)	Gaya Lentur (kN)	Jarak Perletakan (cm)	Gaya Lentur (Kg)	Rata-rata (Kg)
	Buat	Tes					
1	08/05/17	05/06/17	33,7	38	45	3800	4000
2			33,8	42	45	4200	

Sumber: Hasil Uji Laboratoriumm, 2017

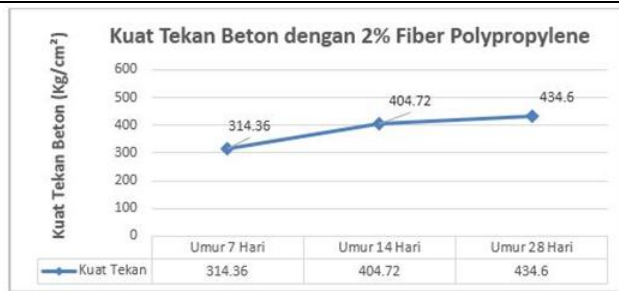
• Grafik Kuat Tekan Beton Dengan Variasi Fiber Polypropylene



Gambar 1. Kuat Tekan Beton 0% Fiber Polypropylene
Sumber: Hasil pengolahan data



Gambar 2. Kuat Tekan Beton 1% Fiber Polypropylene
Sumber: Hasil pengolahan data



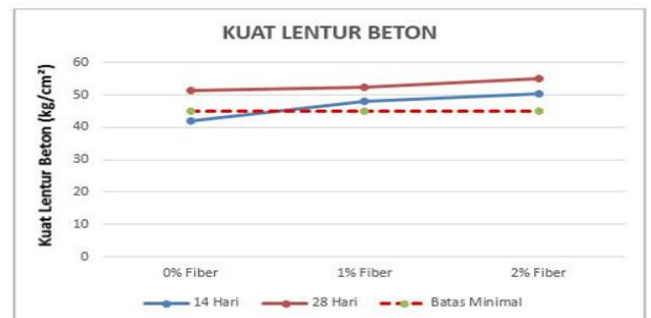
Gambar 3. Kuat Tekan Beton 2% Fiber Polypropylene
Sumber: Hasil pengolahan data



Gambar 7. Kuat Lentur Beton 2% Fiber Polypropylene
Sumber: Hasil pengolahan data



Gambar 4. Rekapitulasi Kuat Tekan Beton Fiber Polypropylene
Sumber: Hasil pengolahan data



Gambar 8. Rekapitulasi Kuat Lentur Beton Fiber Polypropylene
Sumber: Hasil pengolahan data

Berdasarkan gambar 4, dapat diketahui bahwa dengan penambahan *Fiber Polypropylene*, dengan berbagai variasi ada kenaikan kuat tekan beton dan berbanding lurus dengan umur beton. Semakin besar prosentase *Fiber Polypropylene*, maka semakin tinggi nilai kuat tekan beton.

• **Grafik Kuat Lentur Beton Dengan Variasi Fiber Polypropylene**



Gambar 5. Kuat Lentur Beton 0% Fiber Polypropylene
Sumber: Hasil pengolahan data



Gambar 6. Kuat Lentur Beton 1% Fiber Polypropylene
Sumber: Hasil pengolahan data

PENUTUP

- Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, diperoleh nilai kuat tekan beton *fiber polypropylene* mempunyai kuat tekan lebih tinggi dari pada beton normal tanpa *fiber polypropylene*. Peningkatan kuat tekan paling besar adalah pada penambahan *fiber polypropylene* 2% pada umur 7 hari 314,36 kg/cm², naik 15,55% pada umur 14 hari sebesar 404,72 kg/cm², naik sebesar 20,07% dan pada umur 28 hari menjadi 434,6 kg/cm² atau naik sebesar 12,47%.
- Berdasarkan hasil pengujian kuat lentur beton menunjukkan bahwa beton *fiber polypropylene* mempunyai kuat lentur yang lebih tinggi dari beton normal tanpa *fiber polypropylene* dan peningkatan kuat lentur paling besar adalah pada penambahan serat 1% yaitu pada umur 14 hari 36,5 kN, dan pada umur 28 hari kuat lentur beton naik menjadi 40,5 kN, naik sebesar 30,64%.

DAFTAR PUSTAKA

Mulyono, Ir. Tri, MT. 2004. *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Andi.

-
- Wangsadinata, Ir. Wiratman, dkk. 1979. *Peraturan Beton Bertulang Indonesia 1971*. Bandung: Departemen Pekerjaan Umum.
- Nugraha, Paul., dan Antoni. 2007. *Teknologi Beton*. Surabaya : Andi.
- Samekto, Wuryati, Mpd, Dr., dan Rahmadiyanto Candra, ST. 2005. *Teknologi Beton*. Yogyakarta : Kanisius.
- Nawy, Dr. G Edward. PE. 1990. *Beton Prategang*. Jakarta: Erlangga.
- McCormac, Jack C. 2000. *Desain Beton Bertulang*. Jakarta: Erlangga.
- Praktikum Teknologi Beton. *Petunjuk Praktikum Teknologi Beton*. Surabaya: Laboratorium Beton dan Bahan Bangunan, Jurusan Teknik Sipil FTSP-ITS.
- Nursyamsi, 2005. *Pengaruh Perawatan Terhadap Daya Tahan Beton*, Jurnal Teknik Simetrika. Vol 4. No 2. Sumatera Utara Agustus , 2005. Pp. 317-322.
- Marsiano. *Penggunaan Admixtures Super Plasticizer Pada Beton Untuk Menaikkan Mutu Beton*.
- Agus, Irzal. 2001. *Pengaruh Variasi Faktor Air Semen Dan Temperatur Terhadap Kuat Tekan Beton*. Baubau: Unidayan.
- Slamet Prayitno, Supardi, Mario Ota Hamonangan Manik. 2015. *Kajian Kuat Tekan dan Kuat Lentur Balok Beton Mutu Tinggi Berserat Bendirat Dengan Fly Ash dan Bahan Tambahan Bestimittel*. Penelitian Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret. Surakarta
- Purnawan Gunawan, Wibowo, Nurmantian Suryawan. 2014. *Pengaruh Penambahan Serat Polypropylene Pada Beton Ringan Dengan Teknologi Foam Terhadap Kuat Tekan, Kuat Tarik Belah Dan Modulus Elastisitas*. Jurnal MATRIKS Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Yohanes Trian dady, M.D.J. Sumajouw, R.S. Windah. 2015 *Pengaruh Kuat Tekan Terhadap Kuat Lentur Balok Beton Bertulang*. Penelitian Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi. Manado.
- Mardiono. *Pengaruh Pemanfaatan Abu Terbang (Flyash) Dalam Beton Mutu Tinggi*. Jakarta : Universitas Gunadarma.
- Yulita Arni Priastiwi, Purwanto. 2012. *Korelasi Umur Beton Pada Kuat Lentur*. Penelitian Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Diponegoro. Semarang.
- SK. SNI. T-15-1990-2003. *Tata Cara Rancangan Campuran Beton Normal*. Bandung: Departemen Pekerjaan Umum.
- Salain Karyawan, I Made Alit., Dharma Giri, Ida Bagus dan Alice Saraswati, Mayun Adi. 2011. "The Use Of High Volume Flyash in The Concrete Production. Palembang". **Prosiding Seminar Nasional AVoER ke-3**. Palembang, 26-27 Oktober. Diedit oleh Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
- SK. SNI. 03-2834-2000. *Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*. Badan Standardisasi Nasional.
- Technical Data Sheet. Edition 3. 2009. *Plastiment -VZ, Water Reducing and Set Retarding*, <[URL:http://www.sika.co.id](http://www.sika.co.id)>.
- Tjokrodimulyo, K. 1996. *Teknologi Beton*. Yogyakarta.