

PENGARUH KOMPOSISI SERAT *POLYPROPYLENE* TERHADAP SIFAT MEKANIK BETON

Laporan Tugas Akhir

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari

Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Oleh:

MIKHAEL FREDERIKUS KUNG

NPM : 110214032



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
SEPTEMBER 2015**

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul :

Pengaruh Komposisi Serat *Polypropylene* Terhadap Sifat Mekanik Beton

Benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiasi dari karya orang lain. Ide, data hasil penelitian maupun kutipan baik langsung maupun tidak langsung yang bersumber dari tulisan atau ide orang lain dinyatakan secara tertulis dalam Tugas Akhir ini. Apabila terbukti dikemudian hari bahwa Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiasi, maka ijazah yang saya peroleh dinyatakan batal dan akan saya kembalikan kepada Rektor Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Yogyakarta, 12 Oktober 2015

membuat pernyataan



(Mikhael Frederikus Kung)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

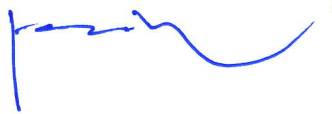
PENGARUH KOMPOSISI SERAT *POLYPROPYLENE* TERHADAP SIFAT MEKANIK BETON

Oleh :
MIKHAEL FREDERIKUS KUNG
NPM. : 110214032

telah disetujui oleh Pembimbing

Yogyakarta, *12 Oktober 2015*

Pembimbing



(Dr. Ir. AM. Ade Lisantono, M.Eng.)

Disahkan oleh :
Program Studi Teknik Sipil
Ketua



[Signature]
Jahmar Sudjati, S.T., M.T.

PENGESAHAN PENGUJI

Laporan Tugas Akhir

PENGARUH KOMPOSISI SERAT *POLYPROPYLENE* TERHADAP SIFAT MEKANIK BETON



MIKHAEL FREDERIKUS KUNG

NPM : 110214032

Telah diuji dan disetujui oleh :

	Nama	Tanggal	Tanda Tangan
Ketua	: Dr. Ir. AM. Ade Lisantono, M.Eng.	12/10/2015	
Sekretaris	: J. Januar Sudjati, S.T., M.T.	12/10-15	
Anggota	: Angelina Eva Lianasari, S.T., M.T.	15/10 2015	

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR NOTASI	xii
DAFTAR PERSAMAAN	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
INTISARI	xv
 BAB I PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Keaslian Tugas Akhir	4
1.5 Tujuan Penelitian	5
1.6 Manfaat Penelitian	5
1.7 Lokasi Penelitian.....	6
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	 7
2.1 Uraian Umum.....	7
2.2 Perkembangan Penelitian Beton Berserat <i>Polypropylene</i>	7
2.3 Beton	9
2.4 Beton Serat	10
2.5 Bahan Penyusun Beton	11
2.5.1 Semen Portland	11
2.5.2 Air	13
2.5.3 Agregat.....	14
2.6 Serat <i>Polypropylene</i>	16
 BAB III LANDASAN TEORI.....	 18
3.1 Kuat Tekan Beton	18
3.2 Modulus Elastisitas Beton.....	19
3.3 Kuat Tarik Belah.....	20
3.4 Faktor Air Semen (FAS)	21
3.5 <i>Slump</i> dan <i>VB Time Test</i>	21
3.6 Umur Beton.....	22

BAB IV METODE PENELITIAN	24
4.1 Umum	24
4.2 Kerangka Penelitian	24
4.3 Bahan.....	26
4.4 Alat.....	27
4.5 Pengujian Bahan.....	34
4.5.1 Agregat halus	34
4.5.2 Agregat kasar	38
4.6 Pembuatan Benda Uji.....	42
4.7 Pengujian.....	43
4.8 Jadwal Pelaksanaan Tugas Akhir.....	44
BAB V PEMBAHASAN	45
5.1 Pengujian Material	45
5.1.1 Pemeriksaan Agregat Halus (Pasir)	45
5.1.2 Pemeriksaan Agregat Kasar(<i>Split</i>).....	49
5.2 Pengujian <i>Slump</i>	52
5.3 Pengujian Kuat Tekan Beton	53
5.4 Pengujian Modulus Elastisitas Beton.....	59
5.5 Pengujian Kuat Tarik Belah Beton	64
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	69
6.1 Kesimpulan	69
6.2 Saran	72
DAFTAR PUSTAKA	73
LAMPIRAN	75

DAFTAR TABEL

No.	NAMA TABEL	HAL
2.1	Susunan unsur semen Portland	13
2.2	Batas-batas gradasi agregat halus	15
3.1	Penetapan nilai <i>slump</i> adukan beton	22
3.2	Rasio kuat tekan beton pada berbagai umur	23
4.1	Variasi benda uji	42
4.2	Jadwal pengerjaan tugas akhir	44
5.1	Hasil pemeriksaan gradasi besar butiran pasir	45
5.2	Hasil pemeriksaan kandungan lumpur dalam pasir	46
5.3	Hubungan warna larutan dengan kandungan zat organik	47
5.4	Hasil pemeriksaan berat jenis dan serapan pasir	48
5.5	Hasil pemeriksaan gradasi pada <i>split</i>	49
5.6	Hasil pengujian berat jenis agregat kasar	51
5.7	Hasil pemeriksaan <i>Los Angeles Abrasion Split</i>	51
5.8	Kuat tekan beton umur 7 hari	53
5.9	Kuat tekan beton umur 14 hari	55
5.10	Kuat tekan beton umur 28 hari	57
5.11	Modulus elastisitas beton umur 7 hari	59
5.12	Modulus elastisitas beton umur 14 hari	60
5.13	Modulus elastisitas beton umur 28 hari	62
5.14	Kuat tarik belah beton umur 7 hari	63
5.15	Kuat tarik belah beton umur 14 hari	65
5.16	Kuat tarik belah beton umur 28 hari	66

DAFTAR GAMBAR

No.	NAMA GAMBAR	HAL
4.1	Bagan sistematika metode penelitian	25
4.2	Pasir Halus	26
4.3	Agregat Kasar	26
4.4	Semen	26
4.5	Serat <i>Polypropylene</i>	26
4.6	Gelas Ukur	27
4.7	NaOH 3%	27
4.8	<i>Gardner Standard Color</i>	28
4.9	Oven	28
4.10	Saringan dan Mesin Pengayak	28
4.11	Timbangan	29
4.12	Labu <i>Erlenmeyer</i> 500 ml	29
4.13	Ember Kawat	29
4.14	Kerucut SSD dan Penumbuk	30
4.15	Los Angeles Abrasion	30
4.16	Bola Baja	31
4.17	Kerucut Abrams	31
4.18	Molen	31
4.19	Kaliper	32
4.20	<i>Compression Testing Machine</i>	32
4.21	<i>Universal Testing Machine</i>	32
4.22	<i>Compressometer</i>	33
4.23	Cetakan Silinder	33
4.24	Pemeriksaan zat organik	34
5.1	Grafik kuat tekan beton rata-rata umur 7 hari	54
5.2	Grafik kuat tekan beton rata-rata umur 14 hari	56
5.3	Grafik kuat tekan beton rata-rata umur 28 hari	57
5.4	Grafik modulus elastisitas beton rata-rata umur 7 hari	59
5.5	Grafik modulus elastisitas beton rata-rata umur 14 hari	61
5.6	Grafik modulus elastisitas beton rata-rata umur 28 hari	62
5.7	Grafik kuat tarik belah beton rata-rata umur 7 hari	64
5.8	Grafik kuat tarik belah beton rata-rata umur 14 hari	65
5.9	Grafik kuat tarik belah beton rata-rata umur 28 hari	67

DAFTAR NOTASI

NOTASI	ARTI
f_c'	Kuat desak (MPa)
h	Tinggi silinder (mm)
P	Beban Desak (N)
A	Luas penampang benda uji (mm ²)
f	Tegangan (MPa)
ε	Regangan (MPa)
E	Modulus elastisitas beton desak (MPa)
l	Panjang (cm)
l_0	Panjang awal (cm)
Δl	Perubahan panjang benda uji (cm)
w	Kadar air (%)
W	Kandungan lumpur (%)

DAFTAR PERSAMAAN

No.	KETERANGAN	HAL
3-1	Kuat tekan beton	18
3-2	Modulus elastisitas beton	19
3-3	Tegangan	19
3-4	Regangan	19
3-5	Kuat tarik belah	20
4-1	Kandungan lumpur pasir	35
4-2	Kadar air pasir	38
4-3	Kandungan lumpur <i>split</i>	39
4-4	Kadar air <i>split</i>	41

DAFTAR LAMPIRAN

NAMA LAMPIRAN	HAL
A. Pengujian Bahan	74
Pemeriksaan Gradasi Besar Butiran Pasir	74
Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Pasir	75
Pemeriksaan Kandungan Lumpur dalam Pasir	76
Pemeriksaan Kandungan Zat Organik dalam Pasir	77
Pemeriksaan Gradasi Besar Butiran <i>Split</i>	78
Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat <i>Split</i>	79
Pemeriksaan <i>Los Angeles Abrasion Test</i>	80
B. Rencana Adukan Beton	81
C. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton	82
D. Hasil Pengujian Modulus Elastisitas Beton	84
E. Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah Beton	241
F. Gambar Pengujian Beton	243

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis sampaikan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan kasih Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Adapun tujuan penulisan Tugas Akhir dengan judul “PENGARUH KOMPOSISI SERAT *POLYPROPYLENE* TERHADAP SIFAT MEKANIK BETON” adalah untuk syarat menyelesaikan jenjang pendidikan tinggi Program Strata-1 (S-1) di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini tidak mungkin dapat diselesaikan tanpa bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini, antara lain:

1. Bapak Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Bapak J. Januar Sudjati, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Bapak Dr. Ir. A.M. Ade Lisantono, M.Eng., selaku dosen pembimbing yang dengan sabar meluangkan waktu untuk memberikan petunjuk dan membimbing penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Para dosen di Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta, khususnya Bu Eva Lianasari, Bu Anastasia Yunika, dan Pak Sukaryantara yang selalu membantu, membimbing dan memberi motivasi kepada penulis.

5. Bapa dan Mama, Rano, Lilis, Taton, serta keluarga besar yang selalu memberi doa dan dukungan kepada penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.,
6. Sahabat-sahabatku Kelas E, Pengurus HMS Periode 2013/2014, dan Teknik Sipil angkatan 2011, Boni Nababan, Richo, Gaby, Alfons, Della, Deva, Devi, Gobang, Ando, Ayu, Ius, Elfrid Wungubelen, Teddy, Paul, Adi, Atri, dan teman-teman Sipil lainnya yang setia membantu penulis dalam pelaksanaan penelitian.
7. Sahabat-sahabatku kost Mewah, kost Kubus, Flobamorata Paingan, Base camp Larantuka, Ikrar Kleruk, Nofer Odjan, Lusy Fernandez, Calista, Digna, dan sahabat lainnya, yang selalu memberi doa, hiburan, dan motivasi kepada penulis.
8. Sdri. Yoan Delores yang selama ini selalu memberi inspirasi, motivasi dan semangat kepada penulis.
9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, baik yang secara langsung maupun tidak langsung membantu penulis dalam menyelesaikan studi di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan tugas akhir ini.

Yogyakarta, September 2015

Mikhael Frederikus Kung

NPM : 110214032

INTISARI

PENGARUH KOMPOSISI SERAT *POLYPROPYLENE* TERHADAP SIFAT

MEKANIK BETON, Mikhael Frederikus Kung, NPM 110214032, tahun 2015, Bidang Peminatan Struktur, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Beton banyak digunakan dalam dunia konstruksi dikarenakan memiliki kuat desak atau kuat tekan beton yang tinggi. Dari sekian banyak kelebihan, beton juga memiliki kekurangan yaitu sifatnya yang getas dan sering retak akibat beban tarik. Untuk mengatasi lemahnya kuat tarik tersebut, beton dapat dipadukan dengan bahan tambah (*Additive*) yang salah satunya adalah serat *Polypropylene*. Penambahan serat ini dimaksudkan untuk memperbaiki karakteristik beton sehingga menjadi lebih kuat. Penambahan serat memiliki kadar optimum, sehingga menjadi perlu untuk diketahui seberapa banyak komposisi serat *polypropylene* untuk mencapai kekuatan beton yang maksimum.

Penelitian ini menggunakan beton dengan campuran serat *polypropylene* dengan variasi kadar yang berbeda-beda, yaitu 0,0 kg/m³ (Normal); 0,6 kg/m³; 0,7 kg/m³; 0,8 kg/m³; 0,9 kg/m³; 1,0 kg/m³ beton. Jumlah benda uji sebanyak 108 silinder dengan diameter 150 mm dan tinggi 300 mm. Penelitian ini dilakukan terhadap beton mutu normal dengan f_c' rencana 25 MPa dengan faktor air semen (fas) 0,44. Sifat mekanik yang ditinjau adalah kuat tekan, kuat tarik belah dan modulus elastisitas beton, yang diuji pada umur beton 7 hari, 14 hari, dan 28 hari.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, didapatkan hasil bahwa secara rata-rata, kadar optimum penambahan serat *polypropylene* adalah 0,9 kg/m³ beton, yang ditunjukkan dengan hasil pengujian pada umur beton 28 hari, kuat tekan beton serat mengalami peningkatan 12,45 % dari kuat tekan beton normalnya, untuk kuat tarik belah mengalami peningkatan hingga mencapai 43 % dari beton normal, sedangkan nilai modulus elastisitas mengalami penurunan sebesar 0,8 % dari beton normalnya.

Kata kunci : beton, serat *polypropylene*, kuat tekan, modulus elastisitas, kuat tarik.