

# HALAMAN PENGESAHAN

LAPORAN TUGAS AKHIR

## ANALISIS PENGARUH PENAMBAHAN SERAT *POLYPROPYLENE* TERHADAP KUAT TEKAN DAN KUAT TARIK BETON MUTU K500

Diajukan untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan  
Pendidikan Tingkat Sarjana Strata 1 (S1) pada Jurusan Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Universitas Diponegoro  
Semarang

Disusun oleh :

**DENNY DWI PRASTIYA**  
**NANANG MUCHTAR F.**

**NIM. L2A 001 034**  
**NIM. L2A 001 110**

Disetujui pada :

Hari :

Hari :

Tanggal :

Tanggal :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir. Bambang Pudjianto, MT  
NIP. 131 459 442

Yulita Arni P, ST. MT  
NIP. 132 205 687

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Universitas Diponegoro

Ir. Bambang Pudjianto, MT  
NIP. 131 459 442

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan YME atas limpahan berkah, rahmat, hidayah-Nya yang senantiasa menyertai setiap gerak langkah kami, sehingga kami dapat menyelesaikan penelitian di Laboratorium bahan dan Konstruksi serta Laporan Tugas Akhir dengan judul “Analisis Pengaruh Penambahan Serat *Polypropylene* Terhadap Kuat Tekan dan Kuat Tarik Beton Mutu K 500”

Tugas Akhir ini merupakan syarat dalam menyelesaikan studi pada program studi Strata-1 ( S-1 ) jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro. Melalui Tugas Akhir ini kami banyak belajar ,sekaligus memperoleh pengalaman dalam hal penelitian secara langsung yang diharapkan dapat berguna pada masa yang akan datang..

Pada kesempatan ini, penulis menghaturkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu kami baik itu berupa tenaga, pemikiran, maupun biaya dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan laporan ini; Terima kasih kepada :

- Bapak Ir. Bambang Pudjianto, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
- Bapak Ir. Arif Hidayat, MS. selaku Ketua Bidang Akademis Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
- Bapak Ir.Bambang Sudarsono, MS dan Ibu Ir. Hary Budieni, MT, selaku dosen wali penulis.
- Bapak Ir. Bambang Pudjianto, MT, selaku dosen pembimbing I
- Ibu Yulita Arni P, ST. MT. selaku dosen pembimbing II
- Ibu Ir. Han Ay Lie, MEng, selaku Ketua Laboratorium Bahan dan Konstruksi Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
- Seluruh dosen pada Laboratorium Bahan dan Konstruksi yang terlibat dalam penelitian ini.

- Bapak Ali, Bapak Pardi dan Mas Bowo selaku Laboran pada Laboratorium Bahan dan Konstruksi Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
- Bapak, Ibu, kakak dan adik kami tercinta yang senantiasa memberi dukungan, baik secara moril maupun materil.
- Angkatan 2001 yang selalu kompak untuk saling bahu membahu dalam segala hal.
- Seluruh Civitas Akademika Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro yang tidak dapat kami sebut satu persatu.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu saran dan kritik yang bersifat membangun sangat kami harapkan untuk pengembangan ilmu pengetahuan kita semua.

Dengan segala kekurangan yang ada kami persembahkan Laporan Tugas Akhir ini untuk Almamater tercinta dan rekan rekan mahasiswa. Demikianlah laporan ini kami susun semoga dapat memberikan manfaat yang positif bagi semua pihak

Semarang, Maret 2006

Penyusun

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
ABSTRAK.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR GRAFIK.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii

### **BAB I PENDAHULUAN**

1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian .....	2
1.4 Batasan Penelitian .....	3
1.5 Sistematika Penulisan .....	3

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

2.1 Uraian Umum.....	1
2.2 Beton Normal.....	1
2.3 Beton Serat.....	3
2.4 Serat <i>Polypropylene</i> .....	5
2.5 Material Penyusun Beton .....	6
2.5.1 Semen Portland.....	6
2.5.1.1 Tipe Semen .....	7
2.5.1.2 Bahan Penyusun Semen .....	8
2.5.1.3 Hidrasi Semen .....	9
2.5.2 Agregat .....	10
2.5.2.1 Ukuran Butir Agregat.....	11
2.5.2.2 Bentuk dan Tekstur Agregat.....	12

2.5.2.3	Persyaratan Agregat.....	12
2.5.3	Air.....	14
2.6	Perencanaan Campuran Beton ( <i>Mix Design</i> ).....	15
2.6.1	Pengertian Umum.....	15
2.6.2	Perencanaan Berdasarkan DOE.....	16

### **BAB III METODE PENELITIAN**

3.1	Tahap dan Prosedur Penelitian.....	1
3.2	Pengumpulan Data.....	4
3.2.1	Data Primer.....	4
3.2.2	Data sekunder.....	4
3.3	Pengolahan Data.....	4

### **BAB IV PELAKSANAAN PENELITIAN**

4.1	Pengujian Material.....	1
4.1.1	Analisa Semen.....	1
4.1.2	Analisa Agregat Halus.....	4
4.2	Perencanaan Campuran Beton.....	9
4.3	Pembuatan Adukan Beton.....	10
4.3.1	Persiapan Peralatan.....	11
4.3.2	Pembuatan Campuran Adukan Beton.....	12
4.3.3	Pengujian <i>Workability</i> .....	13
4.3.4	Pembuatan Benda Uji Silinder.....	16
4.3.5	Perawatan ( <i>curing</i> ).....	17
4.4	Pengamatan dan Pengujian sample Beton	
4.4.1	Pengamatan <i>Dry Shrinkage</i> .....	18
4.4.2	Pengujian Kuat Tekan Beton.....	19
4.4.3	Pengujian Kuat Tarik Beton.....	20

## **BAB V HASIL DAN ANALISA PENELITIAN**

5.1	Hasil Pengujian Material.....	1
5.1.1	Pemeriksaan Semen .....	1
5.1.2	Pemeriksaan Agregat .....	2
5.1.2.1	Analisa Agregat Halus.....	2
5.1.2.2	Analisa Agregat Kasar.....	5
5.2	Perencanaan Campuran Beton .....	7
5.3	Pengujian <i>Workability</i> Adukan Beton.....	10
5.3.1	<i>Slump Test</i> .....	10
5.3.2	<i>Ve Be time Test</i> .....	11
5.3.3	<i>Compaction Test</i> .....	12
5.4	Pengujian Susut Kering Beton ( <i>Dry Shrinkage</i> ) .....	13
5.5	Pengujian Kuat Tekan Beton .....	16
5.5.1	Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Normal.....	16
5.5.2	Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Serat.....	18
5.5.3	Analisa Pengujian Kuat Tekan Beton Normal dan Beton Serat .....	19
5.5.4	Analisa Penurunan Kuat Tekan Beton .....	20
5.6	Pengujian Kuat Tarik Beton.....	20
5.6.1	Uji Tarik Belah ( <i>Splitting test</i> ).....	20
5.6.1.1	Kuat Tarik Hancur.....	20
5.6.1.2	Pola Tegangan Pengujian Tarik Belah ..	21
5.6.1.3	Agregat Pecah.....	23
5.6.2	Hasil Pengujian Kuat Tarik Beton Normal .....	24
5.6.3	Hasil Pengujian Kuat Tarik Beton Serat .....	25
5.6.4	Analisa Pengujian Kuat Tarik Beton Normal dan Beton Serat .....	26
5.6.5	Analisa Kenaikan Kuat Tarik Beton .....	27
5.7	Perbandingan Kuat Tekan dan Kuat Tarik Beton .....	28
5.7.1	Perbandingan Kuat Tekan dengan Kuat Tarik Beton Normal .....	28

5.7.2	Perbandingan Kuat Tekan dengan Kuat Tarik Beton Serat .....	29
5.7.3	Analisa Perbandingan Kuat Tekan – Kuat Tarik Pada Beton Normal dan Beton Serat.....	30
5.8	Perbandingan Kuat Tekan dan Kuat Tarik Beton Serat <i>Polypropylene</i> Dengan Serat Lain .....	31
5.9	Statistik Inferensi .....	31
5.9.1	Perumusan Hipotesa.....	31
5.9.2	Uji Hipotesa .....	32

## **BAB VI APLIKASI PADA GELAGAR PRATEGANG**

6.1	Perencanaan Profil Gelagar Prategang.....	1
6.2	Perhitungan Beban Mati (Berat Sendiri Gelagar) .....	3
6.3	Tegangan – Tegangan Ijin.....	3
6.4	Penurunan Rumus Statis Momen Pada <i>Post Tensioning</i> ..	4
6.5	Perhitungan Kapasitas Momen Gelagar Prategang.....	6

## **BAB VII PENUTUP**

7.1	Kesimpulan .....	1
7.2	Saran.....	2

## **DAFTAR PUSTAKA**

### **LAMPIRAN :**

Data Pengujian Material

Lembar Asistensi

Surat - menyurat

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Serat <i>Polypropylene</i> produksi Sika .....	II.5
Gambar 3.1	Bagan alir Tahapan Penelitian.....	III.2
Gambar 4.1	Pengujian Konsistensi Normal Semen.....	IV.2
Gambar 4.2	Pengujian Pengikatan Awal Semen .....	IV.3
Gambar 4.3	Persiapan Material .....	IV.13
Gambar 4.4	Pencampuran Material Beton.....	IV.13
Gambar 4.5	Pengujian <i>Workability</i> dengan kerucut Abrams.....	IV.14
Gambar 4.6	Pengujian <i>Workability</i> dengan <i>Ve Be Time</i> .....	IV.15
Gambar 4.7	Pengujian <i>Workability</i> dengan <i>Compaction Test</i> .....	IV.16
Gambar 4.8	Pembuatan Benda Uji Silinder .....	IV.17
Gambar 4.9	Perawatan Beton .....	IV.18
Gambar 4.10	Pengamatan <i>Dry Shrinkage</i> .....	IV.18
Gambar 4.11	Penimbangan Benda Uji Silinder .....	IV.19
Gambar 4.12	Pengujian Kuat Tekan Beton .....	IV.19
Gambar 4.13	Pengujian Kuat Tarik Beton .....	IV.20
Gambar 5.1	Pengujian Kuat Tekan Beton .....	V.16
Gambar 5.2	Pengujian Kuat Tarik Beton .....	V.21
Gambar 5.3	Pola Hancur Uji Tarik Belah .....	V.22
Gambar 5.4	Distribusi Agregat Pecah Beton .....	V.23
Gambar 5.5	Kondisi Agregat Pecah dan Agregat Lepas Pada Beton ....	V.24
Gambar 6.1	Penampang Gelagar Prategang .....	VI.2
Gambar 6.2	Pembebanan Akibat Berat Sendiri .....	VI.3



## DAFTAR GRAFIK

Grafik 2.1	Hubungan Antara Kuat Tekan Beton Dengan Faktor Air Semen.....	II.18
Grafik 2.2	Hubungan Antara Berat Isi Campuran Beton Segar, Jumlah Air Pengaduk dan Berat Jenis SSD Agregat Gabungan ....	II.22
Grafik 4.1	Konsistensi Normal Semen.....	IV.2
Grafik 4.2	Pengikatan Awal Semen .....	IV.3
Grafik 4.3	Gradasi Agtegat Halus .....	IV.5
Grafik 4.4	Gradasi Agregat Kasar .....	IV.8
Grafik 5.1	<i>Dry Shrinkage</i> Beton Normal .....	V.14
Grafik 5.2	<i>Dry Shrinkage</i> Beton Serat .....	V.15
Grafik 5.3	Kuat Tekan Beton Normal $f'c$ 50 Mpa .....	V.17
Grafik 5.4	Kuat Tekan Beton Serat $f'c$ 50 Mpa .....	V.18
Grafik 5.5	Kuat Tekan Beton Normal dan Beton Serat $f'c$ 50 Mpa....	V.19
Grafik 5.6	Kuat Tarik Beton Normal $f'c$ 50 Mpa.....	V.25
Grafik 5.7	Kuat Tarik Beton Serat $f'c$ 50 Mpa.....	V.26
Grafik 5.8	Kuat Tarik Beton Normal dan Beton Serat $f'c$ 50 Mpa .....	V.26
Grafik 5.9	Perbandingan Kuat Tarik – Tekan Beton Normal .....	V.29
Grafik 5.10	Perbandingan Kuat Tarik – Tekan Beton Serat .....	V.30
Grafik 5.11	Uji Hipotesa Populasi Beton Serat Mutu $f'c$ 50 Mpa .....	V.33
Grafik 5.12	Uji Hipotesa Populasi Beton Serat Mutu $f'c$ 50 Mpa .....	V.34

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Spesifikasi serat <i>Polypropylene</i> produksi Sika .....	II.6
Tabel 2.2	Komposisi Senyawa Utama Semen Portland.....	II.8
Tabel 2.3	Komposisi Senyawa Pembentuk Semen Portland .....	II.9
Tabel 2.4	Deviasi Standar (SNI).....	II.17
Tabel 2.5	Perkiraan Pencapaian Kekuatan Tekan Beton Dengan Faktor Air Semen 0.5 .....	II.18
Tabel 2.6	Jumlah Semen Minimum dan Nilai FAS Berdasarkan Jenis Konstruksi dan Kondisi Lingkungan .....	II.19
Tabel 2.7	Penetapan Nilai <i>Slump</i> .....	II.19
Tabel 2.8	Perkiraan Kebutuhan Air Per Meter Kubik Beton .....	II.20
Tabel 4.1	Hasil Pengujian Agregat Halus .....	IV.4
Tabel 4.2	Hasil Analisa Saringan Agregat Halus .....	IV.5
Tabel 4.3	Hasil Pengujian Agregat Kasar .....	IV.7
Tabel 4.4	Hasil Analisa Saringan Agregat Kasar.....	IV.8
Tabel 5.1	Modulus Kehalusan Pasir .....	V.4
Tabel 5.2	Hasil Pengujian <i>Slump</i> Beton Normal .....	V.10
Tabel 5.3	Hasil Pengujian <i>Slump</i> Beton Serat .....	V.10
Tabel 5.4	Hasil Pengujian <i>Ve Be Time Test</i> Beton Normal .....	V.11
Tabel 5.5	Hasil Pengujian <i>Ve Be Time Test</i> Beton Serat .....	V.11
Tabel 5.6	Hasil Pengujian <i>Compaction Test</i> Beton Normal .....	V.12
Tabel 5.7	Hasil Pengujian <i>Compaction Test</i> Beton Serat .....	V.12
Tabel 5.8	Hasil pengamatan <i>Dry Shrinkage</i> Beton Normal.....	V.13
Tabel 5.9	Hasil Pengamatan <i>Dry Shrinkage</i> Beton Serat .....	V.14
Tabel 5.10	Kuat Tekan Beton Normal .....	V.17
Tabel 5.11	Kuat Tekan Beton Serat .....	V.18
Tabel 5.12	Kuat Tekan Rata – Rata Beton Normal dan Beton Serat.....	V.19
Tabel 5.13	Kuat Tarik Beton Normal .....	V.24
Tabel 5.14	Kuat Tarik Beton Serat .....	V.25

Tabel 5.15	Kuat Tarik Rata – Rata Beton Normal dan Beton Serat .....	V.27
Tabel 5.16	Perbandingan Beton Serat <i>Polypropylene</i> dengan Beton Serat Lainnya .....	V.31
Tabel 6.1	Perhitungan Profil gelagar Prategang .....	VI.2