

HALAMAN PENGESAHAN

LAPORAN TUGAS AKHIR ANALISIS PENAMBAHAN SERAT *POLYPROPYLENE* PADA RIGID PAVEMENT

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

Disusun oleh :

MUHAMMAD NUR AZIZ
NURHAYATI JUNAEDI

NIM. L2A 001 106
NIM. L2A 001 114

Disetujui pada :

Hari :

Tanggal :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir. Sri Sangkawati, MS
NIP. 130 872 030

Ir. Purwanto, MT, MEng.
NIP. 131 932 061

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Diponegoro

Ir. Bambang Pudjianto, MT
NIP. 131 459 442

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat ALLAH SWT atas limpahan rahmat, berkah dan hidayah-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini yang berjudul "Analisis Penambahan Serat *Polypropylene* Pada *Rigid Pavement*".

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 – pengalaman baru yang belum pernah penyusun alami sebelumnya.

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

1. Bapak Ir. Bambang Pudjianto, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
2. Bapak Ir. Arif Hidayat, MS. selaku Ketua Bidang Akademis Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
3. Bapak Ir. Bambang Sudarsono, MS. selaku dosen wali kami
4. Keluarga penyusun yang telah memberikan doa, nasehat dan semangat
5. Ibu Ir. Sri Sangkawati, MS. selaku dosen pembimbing I
6. Bapak Ir. Purwanto, MT. MEng. selaku dosen pembimbing II
7. Ibu Ir. Han Ay Lie, MEng, selaku narasumber
8. Bapak Ir. Syafrudin, MT. selaku narasumber
9. Bapak Ali dan Bapak Pardi serta mas Bowo selaku Laboran pada Laboratorium Bahan dan Konstruksi Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
10. Seluruh Civitas Akademika Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro yang tidak dapat penyusun sebutkan satu persatu.

Penyusun menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu saran dan kritik yang bersifat membangun sangat kami harapkan untuk kesempurnaan laporan ini.

Demikianlah Laporan ini kami susun semoga dapat memberikan manfaat bagi semua pihak.

Semarang, Februari 2006

Penyusun

LEMBAR PERSEMBAHAN AZIZ

Alhamdulillah, segala puji bagi ALLAH swt yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahnya sehingga kami dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini.

Buat ibunda tercinta, rasanya tak cukup sekedar ucapan terima kasih. Atas semua bantuan, dukungan, doa dan ridhomulah aziz bisa menjalani kehidupan ini dengan lebih baik dan bermanfaat. You're the first lady in my heart. Doaku selalu menyertaimu...

Buat abah, kak inu, kak ndani, kak oni' n atik, makasih atas semua bantuan dan dukungannya.

Buat bu sangka n pak pur, makasih atas semua bimbingannya selama ini.

Buat partnerku yang manis, makasih juga ya telah menjadi sahabat n tempat curhatku selama ini. Maafin mas ya dah sering bikin ti kesel, maklum, udah tua...

Buat mujib, nanang, zaenuri, noor, bonchu n semua temen² angkatan 2001, makasih atas semua bantuan dan dukungannya. Maafin aku klo ada salah sama kalian ya...Semangaaat...!

Buat temen² kos baskoro 43, makasih atas semua kenangan n kebersamaan kita selama ini. Sebagai sesepuh kos, kupesenin tetep jaga 5K di lingkungan kos yaa...

LEMBAR PERSEMBAHAN ATI

Pertama - tama Ati mau ucapkan syukur kepada ALLAH SWT. yang telah membantu dan mengabulkan doa Ati sehingga Ati dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

Ati juga ucapkan terima kasih kepada my father, my mother, my sister dan my brother yang selalu memberikan doa dan dukungannya, semua itu menjadikan Ati jadi lebih mandiri dan tegar dalam menghadapi persoalan hidup.

Oh iya, buat partnerku, mas Aziz, makasih banyak ya udah bantu Ati selama ini. Dengan bantuan dari mas, Ati bisa dapat IPK 3,....., makasih udah mau ngajarin Ati dengan sabar. Maap ya kalo Ati sering marah-marah dan sering memaksakan kehendak Ati. Oke mas Aziz, KEEP YOUR SMILE AND CAYOOOOO.....

Buat Pak Purwanto, makasih ya Pak, udah membimbing saya dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini. Bapak memang baik dan gampang ketemunya. Makasih ya Pak.....Dan buat bu Sangka, makasih juga ya bu, atas bimbingan ibu.

Buat seluruh teman-teman angkatan 2001, Ati ucapin makasih banyak atas bantuan kalian dan Ati mohon maaf kalo Ati ada salah ama kalian.

Buat 6 kurcaci yang lain (Triana, Ruli, Pipit, Murni, Nanda, Widi) makasih ya atas semua bantuan, doa, en dukungan kalian, maapin kalo dalam pertemanan kita Ati ada salah ama kalian. Semuanya akan jadi kenangan yang hebat. Buat teman - teman dekatku, mas Hendrie yang caem, Abang yang ganteng, mas upie, mas Aziz, AA Yudha, Dhito, Oki, mas Nanang, Mujib, CoCool, Zae, Boncu , makasih atas bantuannya ya, maap Ati sering ngerepotin. Semangat ya friend.....

Buat teman-teman kos Wisma Margoyoso, makasih ya atas dukungannya, en maapin ya kalo Ati ada salah, Okell!!



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
LEMBAR PERSEMBAHAN	vii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR GRAFIK	xvii
DAFTAR TABEL	xviii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	I - 1
1.2 Rumusan Masalah	I - 2
1.3 Batasan Masalah	I - 3
1.4 Maksud dan Tujuan	I - 3
1.5 Lokasi Pekerjaan	I - 3
1.6 Sistematika Penulisan	I - 5

BAB II STUDI PUSTAKA

2.1 Perkerasan Kaku (<i>Rigid Pavement</i>)	II - 1
2.1.1 Pengertian, Jenis dan Sifat Perkerasan Kaku	II - 1
2.1.2 Komponen Konstruksi Perkerasan Kaku	II - 2
2.1.3 Perencanaan Perkerasan Kaku	II - 7
2.2 Perencanaan Tebal Perkerasan Kaku	II - 9

2.2.1	Besaran Rencana	II - 9
2.2.2	Perencanaan Tebal Pelat	II - 12
2.2.3	Perencanaan Tulangan	II - 13
2.3	Beton Serat <i>Polypropylene</i>	II - 14

BAB III METODE ANALISIS

3.1	Metode Penyelesaian Masalah	III - 1
3.2	Metode Pengumpulan Data	III - 2
3.2.1	Data Primer	III - 2
3.2.1.1	Pengamatan Langsung	III - 2
3.2.1.2	Uji Laboratorium	III - 3
3.2.2	Data Sekunder.....	III - 6
3.2.2.1	Studi Pustaka.....	III - 6
3.2.2.2	Pengumpulan Data Tertulis	III - 6
3.3	Analisis Data	III - 6
3.4	Metode Perencanaan Tebal Perkerasan Kaku	III - 7
3.5	Metode Analisis Kekuatan Pelat Perkerasan Kaku dengan Program Komputer SAP 2000.....	III - 9
3.6	Metode Analisis Rencana Anggaran Biaya.....	III - 10

BAB IV UJI LABORATORIUM

4.1	Tinjauan Umum.....	IV - 1
4.2	Batasan Masalah Uji Laboratorium.....	IV - 1
4.3	Batasan Uji Laboratorium	IV - 1
4.4	Persiapan Bahan dan ALat	IV - 2

4.5	Pengujian Material.....	IV - 4
4.5.1	Analisa Semen	IV - 4
4.5.2	Analisa Agregat Halus.....	IV - 6
4.5.3	Analisa Agregat Kasar	IV - 7
4.6	Perencanaan Campuran Beton.....	IV - 8
4.7	Persiapan Peralatan.....	IV - 11
4.8	Pembuatan Campuran Adukan Beton.....	IV - 12
4.9	Pengujian <i>Workabilitas</i>	IV - 13
4.10	Pembuatan Benda Uji Silinder	IV - 19
4.11	Perawatan (<i>Curing</i>).....	IV - 20
4.12	Pengamatan dan Pengujian Sampel Beton	IV - 21
4.12.1	Pengujian Kuat Tekan Beton.....	IV - 21
4.12.2	Pengujian Kuat Tarik Beton	IV - 22
4.13	Hasil Pengujian.....	IV - 21
4.12.1	Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah Beton	IV - 22
4.12.2	Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton	IV - 24
4.14	Analisa Hasil Pengujian.....	IV - 27

BAB V ANALISIS DAN PERHITUNGAN

5.1	Besaran Rencana Perkerasan Kaku.....	V - 1
5.1.1	Data Primer	V - 1
5.1.2	Lalu Lintas Rencana.....	V - 1
5.1.3	Kekuatan Tanah Dasar	V - 6
5.1.4	Mutu Beton Rencana.....	V - 8

5.2	Perencanaan Tebal Perkerasan Kaku.....	V - 9
5.2.1	Perencanaan Tebal Pelat Beton Normal	V - 12
5.2.2	Perencanaan Tebal Pelat Beton Dengan Serat <i>Polypropylene</i>	V - 12
5.3	Analisis Kekuatan Pelat Perkerasan Kaku Dengan Program Komputer (SAP 2000)	V - 18
5.3.1	Pemodelan Struktur.....	V - 18
5.3.2	Pemodelan Pembebanan.....	V - 19
5.3.3	Penyelesaian	V - 21
5.3.3.1	Beton Normal.....	V - 21
5.3.3.2	Beton Serat	V - 28
5.4	Perencanaan Tulangan.....	V - 32
5.4.1	Pelat Beton Normal.....	V - 32
5.4.2	Pelat Beton Serat	V - 33

BAB VI SPESIFIKASI TEKNIS PELAKSANAAN DAN RAB

6.1	Tinjauan Umum.....	VI - 1
6.2	Spesifikasi Teknis.....	VI - 1
6.2.1	Bekisting	VI - 1
6.2.2	Lapis Pondasi (<i>Cemented Treated Subbase</i>).....	VI - 1
6.2.3	Bound Breaker	VI - 2
6.2.4	Ruji (<i>Dowel</i>).....	VI - 2
6.2.5	Batang Pengikat (<i>Tie Bars</i>)	VI - 2
6.2.6	Tulangan Pelat.....	VI - 3

6.2.7	Pelat Beton	VI - 3
6.2.7.1	Pelat Beton Normal	VI - 3
6.2.7.2	Pelat Beton Serat	VI - 3
6.3	Rencana Anggaran dan Biaya	VI - 4
6.3.1	Daftar Harga Bahan dan Alat	VI - 4
6.3.2	Daftar Analisa Harga Satuan (BOW)	
	Pelat Beton Normal	VI - 6
6.3.3	Rencana Anggaran dan Biaya (RAB)	
	Pelat Beton Normal	VI - 6
6.3.4	Daftar Analisa Harga Satuan (BOW)	
	Pelat Beton Serat <i>Polypropylene</i>	VI - 7
6.3.5	Rencana Anggaran dan Biaya (RAB)	
	Pelat Beton Serat <i>Polypropylene</i>	VI - 9

BAB VII PENUTUP

7.1	Kesimpulan	VII - 1
7.2	Saran	VII - 2

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN - LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Serat <i>Polyprpylene</i> SikaFibre.....	I-2
Gambar 1.2	Peta Lokasi Proyek.....	I-4
Gambar 2.1	Macam-macam Perkerasan Beton Semen.....	II-1
Gambar 2.2	Penyebaran Beban dari Lapisan Perkerasan ke <i>Subgrade</i>	II-2
Gambar 2.3	Skema Potongan Melintang Konstruksi Perkerasan Kaku.	II-2
Gambar 2.4	Sambungan Pada Konstruksi Perkerasan Kaku	II-5
Gambar 2.5	Posisi Beban Roda Lalu Lintas Kritis	II-7
Gambar 3.1	Bagan Alir Metode Penyelesaian Masalah	III-1
Gambar 3.2	Bagan Alir Percobaan	III-3
Gambar 3.3	Bagan Alir Perencanaan Tebal Perkerasan Kaku.....	III-7
Gambar 3.4	Bagan Alir Analisis Kekuatan Pelat Perkerasan Kaku dengan Program Komputer SAP 2000.....	III-9
Gambar 4.1	Persiapan Alat	IV-12
Gambar 4.2	Pencampuran Tanpa Serat <i>Polypropylene</i>	IV-13
Gambar 4.3	Pencampuran Dengan Serat <i>Polypropylene</i>	IV-13
Gambar 4.4	Pengujian Workabilitas Dengan Kerucut <i>Abrams</i>	IV-14
Gambar 4.5	Pengujian Workability Dengan <i>VeBe Time Aparatus</i>	IV-16
Gambar 4.6	Pengujian Workability Dengan <i>Compacting Test Aparatus</i>	IV-18
Gambar 4.7	Benda Uji Silinder.....	IV-20
Gambar 4.8	Perawatan Beton.....	IV-20
Gambar 4.9	Penimbangan Benda Uji Silinder.....	IV-21
Gambar 4.10	Pengujian Kuat Tekan Beton	IV-21
Gambar 4.11	Pengujian Kuat Tarik Beton.....	IV-22
Gambar 5.1	Konfigurasi Sumbu Kendaraan Niaga	V-11
Gambar 5.2	Model Struktur Perkerasan Kaku	V-18
Gambar 5.3	Diskritisasi Pelat Perkerasan Kaku	V-18
Gambar 5.4	Perspektif Pelat Perkerasan Kaku	V-19
Gambar 5.5	Beban T	V-20

Gambar 5.6	Pemodelan Pembebanan Konfigurasi Empat Beban T = 10 ton.....	V-20
Gambar 5.7	Pemodelan Pembebanan Beban T = 10 ton di Tengah Pelat.....	V-21
Gambar 5.8	Kontur Tegangan Permukaan Bawah Pelat Beton Normal Akibat Empat Beban T=10 ton.....	V-25
Gambar 5.9	Kontur Tegangan Permukaan Bawah Pelat Beton Normal Akibat Beban T=10 ton di Tengah Pelat	V-26
Gambar 5.10	Penurunan Maksimum Pelat Beton Normal Akibat Empat Beban T=10 ton	V-27
Gambar 5.11	Penurunan Maksimum Pelat Beton Normal Akibat Beban T=10 ton di Tengah Pelat.....	V-27
Gambar 5.12	Kontur Tegangan Permukaan Bawah Pelat Beton Serat Akibat Empat Beban T=10 ton.....	V-29
Gambar 5.13	Kontur Tegangan Permukaan Bawah Pelat Beton Serat Akibat Beban T=10 ton di Tengah Pelat.....	V-30
Gambar 5.14	Penurunan Maksimum Pelat Beton Serat Akibat Empat Beban T=10 ton	V-31
Gambar 5.15	Penurunan Maksimum Pelat Beton Serat Akibat Beban T=10 ton di Tengah Pelat.....	V-31

DAFTAR GRAFIK

Grafik 2.1	Korelasi hubungan antara CBR dan Nilai (k)	II - 3
Grafik 4.1	Konsistensi Normal Semen	IV - 5
Grafik 4.2	Pengikatan Awal Semen	IV - 6
Grafik 4.3	Agregat Gabungan antara Agregat Halus dan Agregat Kasar.....	IV - 8
Grafik 4.4	Perbandingan Kuat Tarik Beton Biasa dan Beton Serat	IV - 24
Grafik 4.5	Perbandingan Kuat Tekan Beton Biasa dan Beton Serat	IV - 26
Grafik 5.1	Penentuan Nilai Modulus Reaksi Tanah Dasar.....	V - 7
Grafik 5.2	Penentuan Nilai Modulus Reaksi Gabungan	V - 8

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Koefisien Distribusi Lajur Rencana	II-10
Tabel 2.2	Faktor Keamanan	II-11
Tabel 2.3	Jumlah Pengulangan Beban yang Diijinkan	II-12
Tabel 2.4	Koefisien Gesekan antara Pelat Beton dengan Lapis Pondasi	II-13
Tabel 4.1	Nilai <i>Slump</i> Beton Tanpa Serat	IV-14
Tabel 4.2	Nilai <i>Slump</i> Beton Dengan Serat	IV-15
Tabel 4.3	<i>VeBe Time</i> Beton Tanpa Serat	IV-16
Tabel 4.4	<i>VeBe Time</i> Beton Dengan Serat	IV-16
Tabel 4.5	<i>Compaction Test</i> Beton Tanpa Serat	IV-18
Tabel 4.6	<i>Compaction Test</i> Beton Dengan Serat	IV-18
Tabel 4.7	Kuat Tarik Belah Beton Tanpa Serat	IV-22
Tabel 4.8	Kuat Tarik Belah Beton Dengan Serat.....	IV-23
Tabel 4.9	Kuat Tekan Beton Tanpa Serat	IV-24
Tabel 4.10	Kuat Tekan Beton Dengan Serat.....	IV-25
Tabel 5.1	Data Lalu Lintas Harian Rata-rata Ruas Jalan Godong-Purwodadi (kend/hari)	V-1
Tabel 5.2	Nilai emp, 2/2 UD, Datar	V-2
Tabel 5.3	Perhitungan LHR Ruas Jalan Godong - Purwodadi.....	V-3
Tabel 5.4	Analisis Regresi Linier Data LHR	V-4
Tabel 5.5	Tingkat Pertumbuhan Lalu Lintas.....	V-5
Tabel 5.6	Perhitungan Jumlah Sumbu Kendaraan Niaga Harian.....	V-10
Tabel 5.7	Perhitungan Jumlah Sumbu Kendaraan Niaga (JSKN)	V-10
Tabel 5.8	Perhitungan Jumlah Repetisi Beban.....	V-11
Tabel 5.9	Tebal Pelat Beton Normal, Iterasi I:t = 150 mm.....	V-13
Tabel 5.10	Tebal Pelat Beton Normal, Iterasi II:t = 155 mm	V-14
Tabel 5.11	Tebal Pelat Beton Normal, Iterasi III:t = 160 mm	V-15

Tabel 5.12	Tebal Pelat Beton Serat, Iterasi I:t = 150 mm.....	V-16
Tabel 5.9	Tebal Pelat Beton Serat, Iterasi II:t = 155 mm	V-17
Tabel 6.1	Daftar Harga Satuan Dasar.....	VI-4
Tabel 6.2	Daftar Analisa Harga Satuan (BOW) untuk Beton Normal..	VI-5
Tabel 6.3	RAB untuk Struktur Perkerasan Kaku dengan Pelat Beton Normal	VI-6
Tabel 6.4	Daftar Analisa Harga Satuan (BOW) untuk Struktur Perkerasan Kaku dengan Pelat Beton Serat <i>Polypropylene</i> ..	VI-7
Tabel 6.5	RAB untuk Struktur Perkerasan Kaku dengan Pelat Beton Serat <i>Polypropylene</i>	VI-9