


HIGHWAY ENGINEERING

 UNIVERSITAS INDONESIA PERPUSTAKAAN	PARTIKULAT UNIVERSITAS INDONESIA
Dibuat	19 FEB 2005
Inventarisasi	: 1174/TS/Hd.2/2005
Klasifikasi	: Rf625.75-yud 04
Selesai Diproses	:

**PENGARUH KECEPATAN DAN BEBAN TERHADAP
PERKERASAN JALAN DENGAN BAHAN IKAT TANAH LIAT
PADA KONDISI KERING BASAH OLI DAN BASAH AIR**

TUGAS AKHIR SARJANA STRATA SATU

Oleh :

**ROMUALDUS YUDHA SANCAKA
NPM : 98.02.08953 / TST**



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

Fakultas Teknik

Program Studi Teknik Sipil

Tahun 2004

PENGESAHAN

Tugas Akhir Sarjana Strata Satu

PENGARUH KECEPATAN DAN BEBAN TERHADAP PERKERASAN JALAN DENGAN BAHAN IKAT TANAH LIAT PADA KONDISI KERING BASAH OLI DAN BASAH AIR

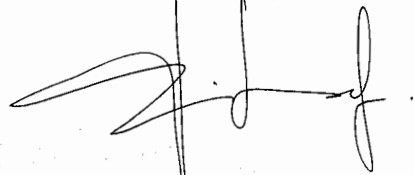
Oleh :

ROMUALDUS YUDHA SANCAKA
NPM : 98.02.08953 / TST

telah diperiksa, disetujui dan diuji oleh Pembimbing

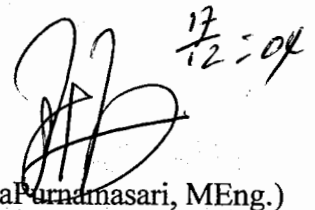
Yogyakarta, Desember 2004

Pembimbing I



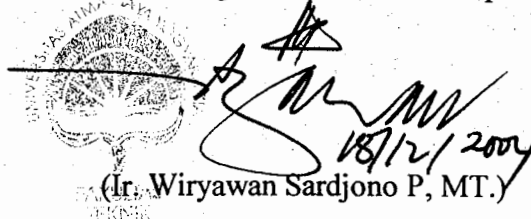
(F.X. Pranoto Dirhan Putra, ST.)

Pembimbing II



(Ir.P.Eliza Purnamasari, MEng.)

Disahkan Oleh
Ketua Program Studi Teknik Sipil



(Ir. Wiryawan Sardjono P, MT.)

PENGESAHAN

Tugas Akhir Sarjana Strata Satu

PENGARUH KECEPATAN DAN BEBAN TERHADAP PERKERASAN JALAN DENGAN BAHAN IKAT TANAH LIAT PADA KONDISI KERING BASAH OLI DAN BASAH AIR

Oleh :

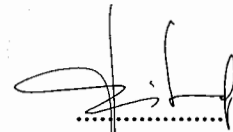
ROMUALDUS YUDHA SANCAKA
NPM : 98.02.08953 / TST

telah diperiksa, disetujui dan diuji oleh Penguji

(paraf)

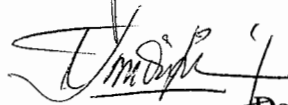
(tanggal)

Ketua : F.X. Pranoto Dirhan Putra, ST.



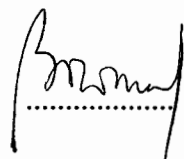
..... Desember 2004

Penguji I : Ir. J.F. Soandrijani Linggo, M.T.



..... Desember 2004

Penguji II: Ir. Imam Basuki, M.T.



..... Desember 2004

KATA HANTAR

Tugas akhir dengan judul pengaruh kecepatan dan beban terhadap perkerasan jalan dengan bahan ikat tanah liat pada kondisi kering basah oli dan basah air ini diambil dengan dasar pemikiran bahwa pada kondisi sesungguhnya di lapangan perkerasan sering mengalami kondisi basah oleh air akibat hujan dan tersiram oleh oli yang berasal dari kendaraan yang lewat. Kondisi basah oleh air dan oli tersebut pasti mempunyai pengaruh terhadap perkerasan. Untuk mengetahui pengaruh yang terjadi pada perkerasan akibat perubahan kondisi, terutama pada perkerasan dengan bahan ikat tanah liat yang rentan terhadap air merupakan tujuan utama dari penelitian ini.

Perubahan kondisi yang ingin diteliti, didapatkan dari perbandingan nilai gaya hisap, luas gerusan dan tebal gerusan pada kondisi kering, basah oli dan basah air. Untuk mengetahui nilai gaya hisap, luas gerusan dan tebal gerusan pada kondisi kering, basah oli dan basah air digunakan alat gesek tekan yang telah dimodifikasi sehingga dapat mensimulasikan kondisi hujan dan basah oli pada perkerasan.

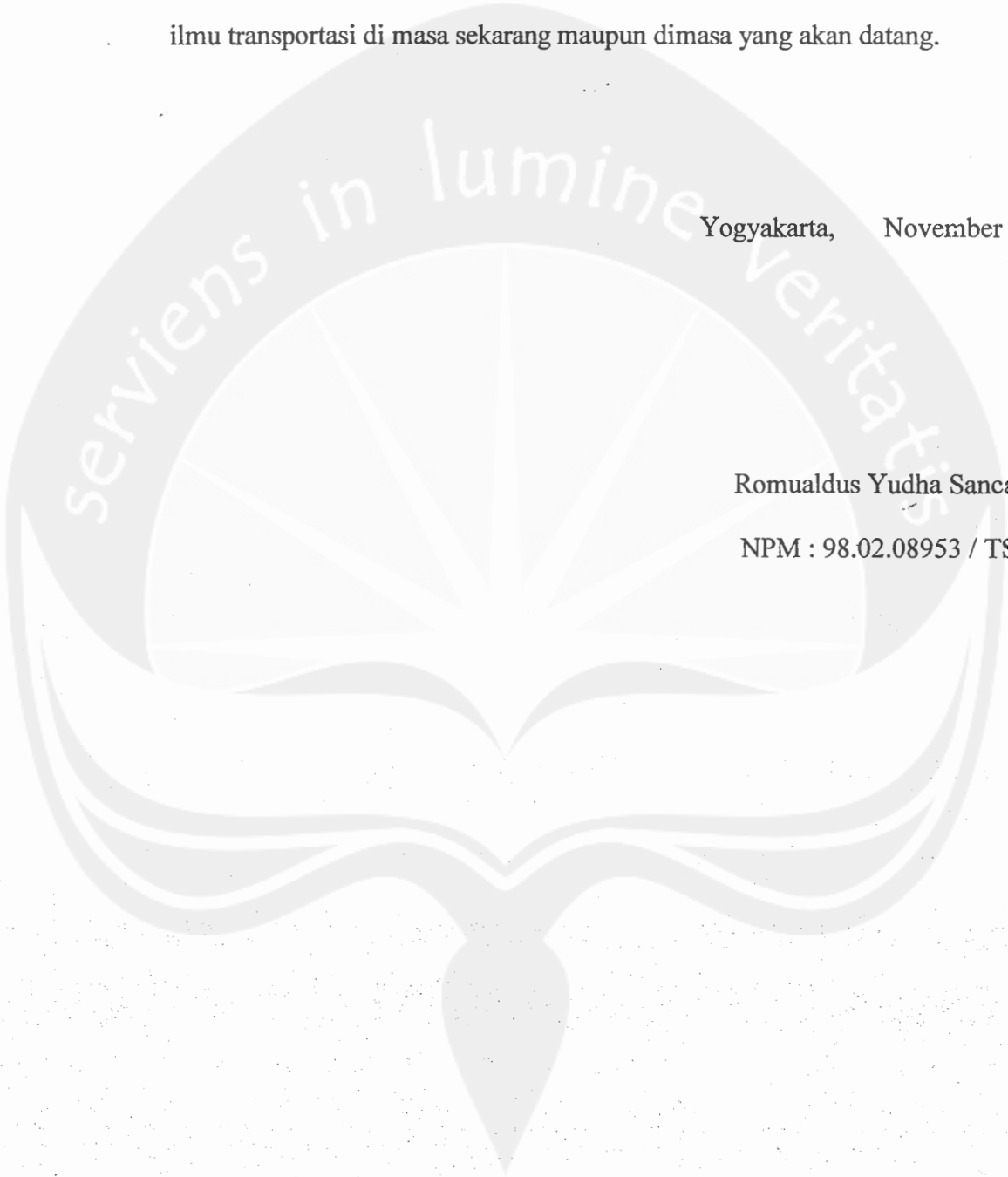
Pengujian dengan menggunakan alat gesek tekan ini masih banyak kekurangannya, dikarenakan belum adanya pedoman atau acuan yang baku tentang gaya hisap, dan juga konstruksi dari alat gesek tekan yang belum stabil sehingga berpengaruh terhadap hasil pengujian. Diluar kekurangan yang ada tetap diharapkan penelitian ini dapat dijadikan langkah awal untuk memulai penelitian-penelitian yang sejenis.

Semoga tulisan ini mampu memberikan manfaat dan dapat berguna bagi ilmu transportasi di masa sekarang maupun dimasa yang akan datang.

Yogyakarta, November 2004

Romualdus Yudha Sancaka

NPM : 98.02.08953 / TST



DAFTAR ISI

	Halaman
JUDUL	i
PENGESAHAN	ii
KATA HANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
INTISARI	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	5
1.3. Tujuan Penelitian	5
1.4. Manfaat Penelitian	5
1.5. Batasan Masalah	6
1.6. Sistematika Penulisan	7
1.7. Bagan Alir	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1. Perkerasan Jalan	9
2.2. Lapisan Permukaan (<i>Surface Course</i>)	10
2.3. Agregat	11
2.3.1. Klasifikasi agregat	11
2.3.2. Sifat Agregat	14
2.4. Tanah Liat	19
2.5. Oli	20
2.6. Karakteristik Campuran	20
BAB III LANDASAN TEORI	23
3.1. Perencanaan Campuran Perkerasan	23
3.2. Asal Bahan	24
3.3. Pemeriksaan Bahan	25
3.3.1. Pemeriksaan Agregat	25
3.3.2. Pemeriksaan Tanah Liat	30
3.4. Persyaratan Bahan	30
3.5. Pengujian dengan Alat Gesek Tekan	31
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN	33
4.1. Tahap Persiapan	33
4.1.1. Bahan Penelitian	33
4.1.2. Persyaratan Bahan	34
4.2. Tahap Pemeriksaan Bahan	34
4.2.1. Pemeriksaan Agregat	34
4.2.1.1. Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar	34
4.2.1.2. Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus	35
4.2.1.3. Sand Equivalent	35

4.2.1.4. Abrasion Test.....	41
4.2.2. Tanah Liat	44
4.3. Tahap Pembuatan Benda Uji.....	44
4.3.1. Tahap Persiapan Bahan	46
4.3.2. Tahap Pencampuran Bahan.....	49
4.3.3. Tahap Pembuatan Sampel.....	50
4.3.4. Tahap Pengujian Marshall.....	53
4.3.5. Tahap Pengendapan Sampel	54
4.4. Alat Uji Gesek Tekan.....	54
4.4.1. Bahan dan Asal	54
4.4.2. Proses Pembuatan.....	55
4.4.3. Alat-alat yang Digunakan dalam Pembuatan Alat Uji Gesek Tekan.....	56
4.4.4. Langkah-Langkah Pengujian dengan Menggunakan Alat Uji Gesek Tekan.....	59
4.4.5. Data-data yang diperoleh dari pengujian gesek tekan	64
BAB V ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN	68
5.1. Pemeriksaan Agregat	68
5.1.1. Pemeriksaan <i>abrasion test</i>	68
5.1.2. Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan agregat kasar.....	68
5.1.3. Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan agregat halus.....	69
5.1.4. Pemeriksaan <i>sand equivalent</i>	69
5.1.5. Persyaratan dan hasil pemeriksaan agregat.....	69
5.2. Pemeriksaan Aspal.....	70
5.3. Hasil Pengujian Marshall.....	71
5.4. Pembahasan Hasil Pengujian dengan Alat Gesek Tekan.....	72
5.4.1. Pembahasan Grafik Pengaruh Beban dan Kecepatan Kondisi Kering.....	104
5.4.2. Pembahasan Grafik Pengaruh Beban dan Kecepatan Kondisi Basah Oli	164
5.4.3. Pembahasan Grafik Pengaruh Beban dan Kecepatan Kondisi Basah Air.....	224
5.4.4. Analisa dan Penjelasan Grafik Gabungan Pengujian Kecepatan untuk Nilai f_y	284
5.4.5. Grafik Gabungan Pengujian Kecepatan Untuk Nilai f_y	289
5.4.6. Analisa dan Penjelasan Grafik Gabungan Pengujian Kecepatan untuk Nilai Sudut	290
5.4.7. Grafik Gabungan Pengujian Kecepatan Untuk Nilai Sudut	295
5.4.8. Analisa dan Penjelasan Grafik Gabungan Pengujian Kecepatan untuk Nilai Gaya Hisap	296
5.4.9. Grafik Gabungan Pengujian Kecepatan Untuk Nilai Gaya Hisap / Resultan.....	301

5.4.10. Analisa dan Penjelasan Grafik Gabungan Pengujian Kecepatan untuk Nilai Luas Tergerus.....	302
5.4.11. Grafik Gabungan Pengujian Kecepatan Untuk Nilai Luas Tergerus.....	308
5.4.12. Analisa dan Penjelasan Grafik Gabungan Pengujian Kecepatan untuk Nilai Kedalaman Tergerus	309
5.4.13. Grafik Gabungan Pengujian Kecepatan Untuk Nilai Tebal Tergerus	315
5.4.14. Analisa dan Penjelasan Grafik Gabungan Pengujian Pembebanan untuk Nilai Fy	316
5.4.15. Grafik Gabungan Pengujian Pembebanan Untuk Nilai Fy.....	321
5.4.16. Analisa dan Penjelasan Grafik Gabungan Pengujian Pembebanan untuk Nilai Sudut.....	322
5.4.17. Grafik Gabungan Pengujian Pembebanan Untuk Nilai Sudut	327
5.4.18. Analisa dan Penjelasan Grafik Gabungan Pengujian Pembebanan untuk Gaya Hisap / Resultan	328
5.4.19. Grafik Gabungan Pengujian Pembebanan Untuk Nilai Gaya Hisap / Resultan.....	333
5.4.20. Analisa dan Penjelasan Grafik Gabungan Pengujian Pembebanan untuk Nilai Luas Tergerus	334
5.4.21. Grafik Gabungan Pengujian Pembebanan Untuk Nilai Luas Tergerus.....	340
5.4.22. Analisa dan Penjelasan Grafik Gabungan Pengujian Pembebanan untuk Nilai Kedalaman Tergerus.....	341
5.4.23. Grafik Gabungan Pengujian Pembebanan Untuk Nilai Tebal Tergerus	346
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	110
6.1. Kesimpulan.....	347
6.1.1. Hasil Pengukuran.....	347
6.1.2. Interpretasi Hasil.....	348
6.1.3. Rekomendasi.....	350
6.2. Saran.....	351
KATA TUTUP	353
DAFTAR PUSTAKA	354
INDEKS	355

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1.1. Tabel Klasifikasi Tanah Berdasar Index Plastisitas.....	3
Tabel 2.1. Tabel Klasifikasi tanah berdasar Index Plastisitas.....	19
Tabel 3.1. Tabel Hasil Pengujian Terhadap Tanah Liat.....	24
Tabel 3.2. Persyaratan Pemeriksaan Agregat Kasar.....	30
Tabel 3.3. Persyaratan Pemeriksaan Agregat Halus.....	30
Tabel 4.1. Kalibrasi Alat.....	65
Tabel 5.1. Pemeriksaan Keausan Agregat.....	68
Tabel 5.2. Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar.....	68
Tabel 5.3. Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus.....	69
Tabel 5.4. Persyaratan dan Hasil Pemeriksaan Agregat.....	70
Tabel 5.5. Tabel Hasil Pengujian Tanah Liat.....	70
Tabel 5.6. Tabel Hasil Pengujian dengan Alat Marshall.....	71
Tabel 5.7. Pengujian Gesek Tekan Pada Pembebanan 15 kg Kondisi Kering.....	74
Tabel 5.8. Pengujian Gesek Tekan Pada Pembebanan 17,5kg Kondisi Kering.....	75
Tabel 5.9. Pengujian Gesek Tekan Pada Pembebanan 20kg Kondisi Kering.....	76
Tabel 5.10. Pengujian Gesek Tekan Pada Pembebanan 22,5kg Kondisi Kering.....	77
Tabel 5.11. Pengujian Gesek Tekan Pada Pembebanan 25kg Kondisi Kering.....	78
Tabel 5.12. Pengujian Gesek Tekan Pada Kecepatan 40 km/jam Kondisi Kering....	79
Tabel 5.13. Pengujian Gesek Tekan Pada Kecepatan 60 km/jam Kondisi Kering....	80
Tabel 5.14. Pengujian Gesek Tekan Pada Kecepatan 80 km/jam Kondisi Kering....	81
Tabel 5.15. Pengujian Gesek Tekan Pada Kecepatan 100 km/jam Kondisi Kering...82	82
Tabel 5.16. Pengujian Gesek Tekan Pada Kecepatan 120 km/jam Kondisi Kering...83	83
Tabel 5.17. Pengujian Gesek Tekan Pada Beban 15kg Kondisi Basah Oli.....	84
Tabel 5.18. Pengujian Gesek Tekan Pada Beban 17,5kg Kondisi Basah Oli.....	85
Tabel 5.19. Pengujian Gesek Tekan Pada Beban 20kg Kondisi Basah Oli.....	86
Tabel 5.20. Pengujian Gesek Tekan Pada Beban 22,5kg Kondisi Basah Oli.....	87
Tabel 5.21. Pengujian Gesek Tekan Pada Beban 25kg Kondisi Basah Oli.....	88

Tabel 5.22. Pengujian Gesek Tekan Kecepatan 40 km/jam Kondisi Basah Oli.....	89
Tabel 5.23. Pengujian Gesek Tekan Kecepatan 60 km/jam Kondisi Basah Oli.....	90
Tabel 5.24. Pengujian Gesek Tekan Kecepatan 80 km/jam Kondisi Basah Oli.....	91
Tabel 5.25. Pengujian Gesek Tekan Kecepatan 100 km/jam Kondisi Basah Oli.....	92
Tabel 5.26. Pengujian Gesek Tekan Kecepatan 120 km/jam Kondisi Basah Oli.....	93
Tabel 5.27. Pengujian Gesek Tekan Pada Beban 15kg Kondisi Basah Air.....	94
Tabel 5.28. Pengujian Gesek Tekan Pada Beban 17,5kg Kondisi Basah Air.....	95
Tabel 5.29. Pengujian Gesek Tekan Pada Beban 20kg Kondisi Basah Air.....	96
Tabel 5.30. Pengujian Gesek Tekan Pada Beban 22,5kg Kondisi Basah Air.....	97
Tabel 5.31. Pengujian Gesek Tekan Pada Beban 25kg Kondisi Basah Air.....	98
Tabel 5.32. Pengujian Gesek Tekan Kecepatan 40 km/jam Kondisi Basah Air.....	99
Tabel 5.33. Pengujian Gesek Tekan Kecepatan 60 km/jam Kondisi Basah Air.....	100
Tabel 5.34. Pengujian Gesek Tekan Kecepatan 80 km/jam Kondisi Basah Air.....	101
Tabel 5.35. Pengujian Gesek Tekan Kecepatan 100 km/jam Kondisi Basah Air.....	102
Tabel 5.36. Pengujian Gesek Tekan Kecepatan 120 km/jam Kondisi Basah Air.....	103
Tabel 6.1. Hasil pengujian secara keseluruhan.....	347

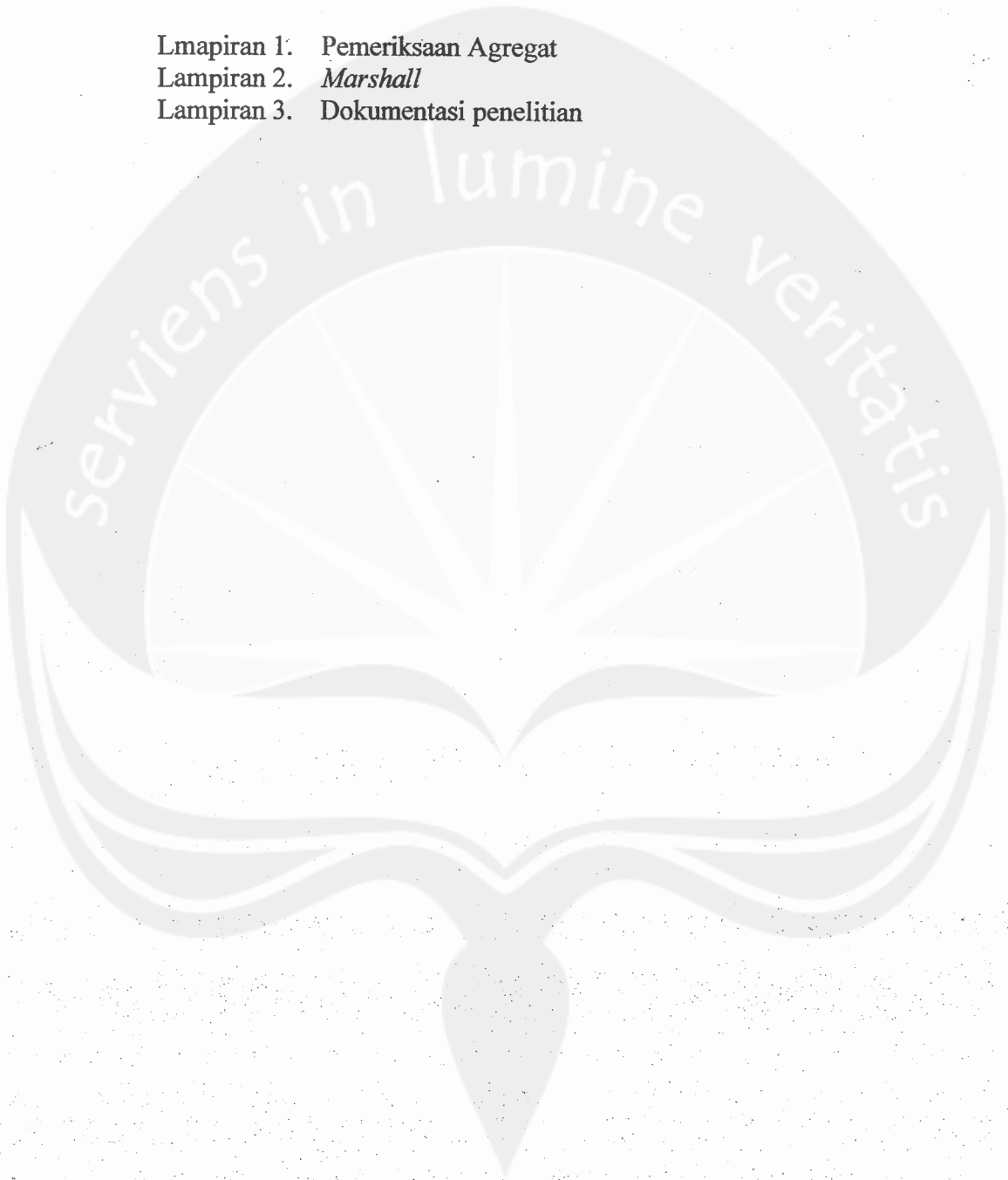
DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1. Tanah liat yang akan digunakan sebagai bahan ikat.....	2
Gambar 1.2. Oli bekas yang akan dipergunakan.....	4
Gambar 2.1. Gambar sketsa penampang perkerasan lentur.....	9
Gambar 2.2. Gambar sketsa penampang perkerasan kaku.....	10
Gambar 2.3. Gambar sketsa penampang perkerasan komposit.....	10
Gambar 2.4. Gambar agregat kasar.....	18
Gambar 2.5. Gambar agregat sedang.....	18
Gambar 2.6. Gambar agregat halus.....	18
Gambar 3.1. Gambar alat abrasi.....	28
Gambar 3.2. Set Ayakan.....	29
Gambar 3.5.a Ilustrasi “Sprint”.....	32
Gambar 3.5.b Ilustrasi “Slip”.....	32
Gambar 4.1. Pengeringan benda uji dalam oven.....	36
Gambar 4.2. <i>Vacum pump</i>	38
Gambar 4.3. Tabung SE.....	41
Gambar 4.4. <i>Los angeles abrasion machine</i>	42
Gambar 4.5. Bola baja.....	43
Gambar 4.6. Bagan alir pembuatan sampel.....	45
Gambar 4.7. Gambar Saringan No 40.....	47
Gambar 4.8. Gambar tanah liat dalam kondisi basah.....	48
Gambar 4.9. Gambar tanah liat setelah di oven.....	48
Gambar 4.10. Gambar tanah liat halus lolos saringan No 40.....	48
Gambar 4.11. Gambar penimbangan agregat.....	49
Gambar 4.12. Gambar pencampuran bahan sampel.....	50
Gambar 4.13. Gambar campuran di dalam mould yang ditusuk spatula.....	51
Gambar 4.14. Gambar pemasangan kunci muold' sebelum ditumbuk.....	51
Gambar 4.15. Gambar penumbukan sampel.....	52

Gambar 4.16. Gambar dongkrak untuk melepas sampel dari mould.....	52
Gambar 4.17. Gambar sampel yang didinginkan pada suhu ruang.....	53
Gambar 4.18. Gambar pengujian sampel dengan menggunakan alat Marshall...53	
Gambar 4.19. Gambar sampel setelah diuji dengan alat Marshall.....	54
Gambar 4.20. Pembuatan alat uji gesek tekan.....	56
Gambar 4.21. Pembuatan alat uji gesek tekan.....	56
Gambar 4.22. Bor tangan.....	57
Gambar 4.23. Bor duduk.....	57
Gambar 4.24. Mesin pemotong besi.....	57
Gambar 4.25. Gergaji besi.....	58
Gambar 4.26. Las listrik.....	58
Gambar 4.27. Peralatan pendukung.....	58
Gambar 4.28. Cara melakukan pengujian.....	59
Gambar 4.29. Cara pemasangan sampel.....	60
Gambar 4.30. Persiapan beban.....	60
Gambar 4.31. Gambar alat pembaca dan pengatur kecepatan.....	61
Gambar 4.32. Gambar neraca untuk mengetahui besar beban dan tuas.....	61
Gambar 4.33. Gambar dial.....	62
Gambar 4.34. Gambar pengukuran pada panjang dan lebar bekas gerusan.....	63
Gambar 4.35. Gambar pemberian tanda pada bekas gerusan.....	63
Gambar 4.36. Gambar sampel yang telah diberi oli dan alat yang digunakan...63	
Gambar 4.37. Gambar bak plastik penampung air beserta pompanya.....	64
Gambar 4.38. Alat ukur arah horizontal.....	65
Gambar 4.39. Posisi <i>acrylic</i> tampak samping.....	66
Gambar 5.1. Grafik Kelelahan.....	71
Gambar 5.2. Grafik Stabilitas.....	72
Gambar 5.3. Gambar tampak samping alat gegsek tekan.....	73
Gambar 5.4. Gambar tampak samping alat gegsek tekan.....	73
Gambar 5.5. Gambar sampel yang telah diuji.....	73
Gambar 5.6. Gambar perubahan bidang kontak roda dan perkerasan.....	307

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Pemeriksaan Agregat
- Lampiran 2. *Marshall*
- Lampiran 3. Dokumentasi penelitian



INTISARI

PENGARUH KECEPATAN DAN BEBAN TERHADAP PERKERASAN JALAN DENGAN BAHAN IKAT TANAH LIAT PADA KONDISI KERING BASAH OLI DAN BASAH AIR, Romualdus Yudha Sancaka, No. Mhs : 8953, tahun 2004, PPS Transportasi, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Pada kondisi nyata dilapangan perkerasan tidak selamanya berada pada kondisi kering, tetapi kadang perkerasan dibasahi dengan oli yang berasal dari mesin kendaraan yang melintas, dan kadang juga dibasahi dengan air ketika hujan.

Perkerasan juga berhubungan dengan berat kendaraan yang melintas sehingga mengalami bermacam perilaku yang timbul oleh beban tersebut. Perilaku tersebut meliputi gaya hisap merupakan *resultant* yang terjadi antara gaya vertikal berupa berat dari muatan kendaraan dan gaya horizontal berupa kecepatan dari putaran roda kendaraan, luas gerusan pada bidang kontak roda dan perkerasan, serta tebal gerusan pada perkerasan.

Untuk itu makadilakukan penelitian pengaruh kecepatan dan beban terhadap perkerasan jalan dengan bahan ikat tanah liat pada kondisi kering basah oli dan basah air.

Berdasarkan hasil pengamatan dan pengujian, didapatkan bahwa komposisi terbaik untuk perkerasan dengan bahan ikat tanah liat untuk kondisi lalu lintas ringan adalah agregat : tanah liat : semen : kapur = 10 : 1 : 0,05 : 0,05 dengan jumlah tumbukan 40 kali, dan air 100 ml. Sedangkan untuk pengujian dengan menggunakan alat gesek tekan didapat nilai gaya hisap cenderung turun pada beban yang semakin besar, tetapi naik pada kecepatan yang lebih besar. Nilai gaya hisap pada kondisi basah air adalah yang tertinggi dan pada kondisi basah oli merupakan yang terendah. Nilai luas gerusan naik pada beban dan kecepatan yang semakin tinggi. Luas gerusan pada kondisi basah oli adalah yang tertinggi dan nilai gerusan pada kondisi kering merupakan yang terendah. Nilai tebal gerusan cenderung turun pada beban yang semakin besar, tetapi naik pada kecepatan yang lebih besar. Tebal gerusan pada kondisi kering adalah yang tertinggi, dan ada kondisi basah oli yang terendah.

Berdasarkan hasil pengujian tersebut maka, perkerasan dengan bahan ikat tanah liat dapat dipergunakan terbatas untuk lalu – lintas ringan dengan limitasi kecepatan, beban dan kadar air. Tidak disarankan untuk lalu lintas berat dengan kadar air terlalu rendah atau tinggi, tergenang minyak, dan kecepatan tinggi.

Perlu studi lebih lanjut pada perkerasan dengan bahan ikat tanah liat bila akan dipergunakan untuk kondisi lalu – lintas berat, lingkungan yang terlalu basah atau kering dan juga sering tergenang oleh minyak.

Kata kunci : perkerasan dengan bahan ikat tanah liat , alat gesek tekan, kering, basah oli , basah air, gaya hisap, luas tergerus, dan tebal tergerus.