

TUGAS AKHIR
HUBUNGAN KEPADATAN DAN KECEPATAN GELOMBANG
PRIMER PADA CAMPURAN LASTON-WC



Disusun Oleh :

Indra Ariani
20090110051

JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR
HUBUNGAN KEPADATAN DAN KECEPATAN
GELOMBANG PRIMER PADA CAMPURAN LASTON-WC

Disusun guna melengkapi persyaratan untuk mencapai derajat kesarjanaan

Strata-1 Pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Sri Atmaja P. Rosyidi, Ph.D., P. Eng.

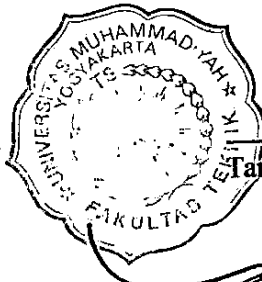
Dosen Pembimbing I

Tanggal :

29/06/13

Anita Rahmawati, ST, M.Sc.

Dosen Pembimbing II



Tanggal : 27-06-2013

Ir. H. Sentot Hardwiyono, MT, Ph.D

Dosen Penguji

Tanggal : 24-06-2013

HALAMAN MOTTO

**There's no right or wrong, it's just different
(Jenesys, 2009)**

KATA PENGANTAR

Assalaamu'alaikum Warahmatullaahi Wabarakaatuh

Puji syukur kehadirat Allah *Subhanahu Wa Ta'ala* atas karunia dan rahmat-NYA hingga penyusun dapat melaksanakan serta menyusun Laporan Tugas Akhir ini dengan baik.

Laporan Tugas Akhir ini disusun sebagai syarat menempuh jenjang pendidikan Strata (S-1) pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Dalam menyusun laporan tugas akhir ini sebelumnya penyusun telah melakukan penelitian selama 4 bulan di Laboratorium Bahan Perkerasan Jalan UMY.

Selama melaksanakan dan menyusun laporan tugas akhir ini, penyusun mendapatkan bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Dalam kesempatan ini penyusun menyampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak Jazaul Ikhsan, Ph.D selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Ibu Ir. Hj. Anita Widianti, MT selaku Ketua Jurusan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Bapak Sri Atmaja P. Rosyidi, Ph. D., P. Eng selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir saya yang telah memberikan bimbingan, nasehat dan semangat.
4. Ibu Hj. Anita Rahmawati, ST, M.Sc. selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir saya yang telah memberikan bimbingan, nasehat dan semangat.
5. Bapak Ir. H. Sentot Hardwiyono, MT, Ph.D, selaku Dosen Penguji Tugas Akhir saya.
6. Bapak Edi Hartono, MT selaku Dosen Pembimbing Akademik.
7. Kedua orang tua yang telah memberikan bantuan baik moril maupun materiil.
8. Adik saya, Chaidir yang telah memberikan dukungan semangat dan do'a.
9. Bapak Sumadi, selaku laboran Laboratorium Bahan Perkerasan Jalan, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang

10. Bapak Basuki, Mas Fajar dan Bapak-Bapak di Laboratorium Transportasi, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil Universitas Gadjah Mada.
11. Keluarga kontrakanku tercinta, Yaya, Zila dan Renny yang selalu ada dalam keadaan apapun.
12. Saudara seperjuangan Tugas Akhir, Siti Isnaini K. Djaha yang telah bersuka cita bekerja sama.
13. Saudara seperjuangan di Laboratorium, Renny, Isna, mas Galih, Rais, Muslim dan Albert.
14. Sahabat-sahabatku yang telah memberikan bantuan dan semangat, Sinta, Dwi, Besty, Clara Jessica, Vhien, Tata, Dika, Hakas, Hasran, Rizqi, Rizky, Ijal, Faisal, Fandi, Irfan, mas Budi, mas Agil, Rezky, dan lainnya.
15. Teman-teman Teknik Sipil 2009 yang telah memberikan bantuan dan dukungan.
16. Kak Rama Rizana, ST yang telah memeberikan motivasi, nasehat, bantuan dan dukungan.
17. Teman baruku, Praditya yang telah memberikan bantuan dan dukungan.
18. Dosen-dosen Teknik Sipil UMY.
19. Staf Tata Usaha dan Referensi, Pak Qurnadis, Pak Nur Kholis, dan Ibu Restu Faizah terima kasih atas bantuannya selama menempuh perkuliahan di Teknik Sipil UMY.
20. Serta saudara-saudara yang tidak dapat disebutkan satu per satu

Penyusun menyadari pula bahwa isi laporan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu semua kritik dan saran yang bersifat membangun dapat kami terima guna penyempurnaan laporan tugas akhir ini.

Akhirnya penyusun berharap semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penyusun sendiri, rekan-rekan mahasiswa dan pembaca lainnya.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
INTISARI	xiv
BAB I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Hipotesis.....	2
D. Tujuan Penelitian.....	3
E. Manfaat Penelitian.....	3
F. Batasan Penelitian	3
G. Keaslian Penelitian.....	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Perkerasan Jalan	6
B. Kinerja Perkerasan.....	6
1. Stabilitas	6
2. Durabilitas	7
3. Fleksibilitas.....	7
4. Ketahanan terhadap kelelahan.....	8
5. <i>Skid resistance</i>	8
6. <i>Workability</i>	8
7. Impermeabilitas	8
C. Campuran Leston	8

D. Bahan Penyusun Laston	9
1. Agregat	9
2. Aspal.....	11
E. Karakteristik Marshall Campuran Laston.....	13
F. Kepadatan Campuran.....	14
G. Gelombang Mekanik.....	14
1. Gelombang P (Primer).....	15
2. Gelombang S (Sekunder).....	15
3. Gelombang R (<i>Rayleigh</i>).....	16
H. Sejarah dan Perkembangan SASW Untuk Perkerasan Jalan	16
I. Fungsi Spektrum Dalam SASW.....	18
J. Analisis Data Seismik dengan <i>Fast Fourier Transform</i> (FFT).	19
K. Pengujian <i>Impact Echo</i> untuk Evaluasi Perkerasan	20
L. Analisis Statistik.....	24

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Bagan Alir Penelitian.....	26
B. Tahapan Penelitian	28
C. Lokasi Penelitian	39
D. Metode Pengambilan Data	39
E. Variabel Penelitian	39

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengujian Bahan Campuran Laston	40
1. Pengujian Agregat	40
2. Pengujian Aspal	40
B. Hasil Pengujian <i>Marshall</i>	41
1. Kepadatan	41
2. Stabilitas	43
C. Hasil Pengujian Gelombang Seismik	44
1. Data seismik	44
2. Analisis spektrum gelombang	45
D. Analisis Basis Poisson	51

E.	Hubungan Kepadatan dan Stabilitas <i>Marshall</i>	52
F.	Hubungan Kepadatan, Frekuensi dan C_p	53
G.	Hubungan Stabilitas <i>Marshall</i> dan C_p	55
H.	Hubungan Kepadatan, C_p dan Rasio Poisson	56
I.	Hasil Uji Analisis Statistik	58
	1. Uji Korelasi.....	58
	2. Uji <i>T-student</i>	60

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

A.	Kesimpulan	61
B.	Saran	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Gelombang P (Primer)	15
Gambar 2.2.	Gelombang S (Sekunder)	16
Gambar 2.3.	Gelombang R (<i>Rayleigh</i>).....	16
Gambar 2.4.	Prosedur A.....	21
Gambar 2.5.	Prosedur B.....	21
Gambar 2.6.	Hubungan teoritik elastik antara rasio poisson dengan rasio perbandingan C_r dan C_s	23
Gambar 3.1.	Bagan alir penelitian.....	25
Gambar 3.2.	Bagan alir tahap persiapan.....	28
Gambar 3.3.	Alat uji teknik sebaran gelombang.....	31
Gambar 3.4.	Bagan alir pengujian teknik sebaran gelombang.....	32
Gambar 3.5.	Ilustrasi letak sensor dan sumber pada SASW.....	34
Gambar 3.6.	Skema konfigurasi SASW pada sampel <i>Marshall</i>	34
Gambar 3.7.	Bagan alir uji <i>Marshall</i>	35
Gambar 4.1.	Hubungan antara variasi tumbukan dan kepadatan.....	42
Gambar 4.2.	Hubungan antara variasi tumbukan dan stabilitas.....	43
Gambar 4.3.	Data analog sensor	44
Gambar 4.4.	Hasil analisis FFT tumbukan $35\times$	47
Gambar 4.5.	Hasil analisis FFT tumbukan $50\times$	47
Gambar 4.6.	Hasil analisis FFT tumbukan $75\times$	48
Gambar 4.7.	Hasil analisis FFT tumbukan $100\times$	48
Gambar 4.8.	Hubungan antara kepadatan dan frekuensi.....	49
Gambar 4.9.	Hubungan antara kepadatan dan stabilitas	53
Gambar 4.10.	Hubungan antara kepadatan dan C_p	54
Gambar 4.11.	Hubungan antara stabilitas dan C_p	55
Gambar 4.12.	Hubungan antara C_p dan Rasio poisson.....	58
Gambar 4.13.	Hubungan antara C_s dan Rasio poisson.....	58

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Persyaratan agregat kasar	10
Tabel 2.2.	Persyaratan agregat halus	10
Tabel 2.3.	Gradasi agregat campuran Laston-WC	11
Tabel 2.4.	Persyaratan aspal keras	12
Tabel 2.5.	ketentuan sifat-sifat campuran Laston.....	13
Tabel 3.1.	Data jumlah sampel berdasarkan variasi tumbukan.....	31
Tabel 4.1.	Hasil pengujian agregat kasar dan halus	40
Tabel 4.2.	Hasil pengujian aspal pen 60/70.....	41
Tabel 4.3.	Hasil kecepatan gelombang primer (Cp).....	50
Tabel 4.4.	Hasil rasio poisson	52
Tabel 4.5.	Hasil rata-rata Cp	54
Tabel 4.6.	Nilai rasio poisson.....	56
Tabel 4.7.	Analisis data untuk perhitungan nilai r	59
Tabel 4.8.	Analisis data untuk perhitungan nilai r	50

INTISARI

Marshall adalah pengujian standar yang lazim digunakan di Indonesia untuk menguji kualitas dan kekuatan campuran aspal dalam nilai stabilitas bahan. Namun, pengujian Marshall bersifat merusak sehingga menyebabkan pengujian tersebut tidak ekonomis dan tidak efisien karena setiap benda uji hanya menghasilkan satu angka stabilitas. Dalam penelitian ini dilakukan suatu inovasi baru untuk mengevaluasi kekuatan campuran aspal di laboratorium secara efektif dan tidak merusak yaitu dengan menggunakan teknik pengujian gelombang seismik. Fokus penelitian ini menghasilkan suatu hubungan antara kepadatan campuran aspal terhadap kecepatan gelombang primer (C_p). Sampel campuran aspal dipersiapkan dengan variasi tumbukan yang diberikan antara lain 35×, 50×, 75×, dan 100× dengan kadar aspal optimum 6%. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa C_p mampu mendeteksi variasi kepadatan pada campuran Laston. Sebagai tambahan, nilai C_p juga berkorelasi positif dengan kepadatan dan nilai stabilitas Marshall.

Kata Kunci : Kepadatan Marshall, Gelombang Seismik, Kecepatan