

**ANALISIS DATA SEISMİK PADA PERKERASAN JALAN DENGAN
MENGUNAKAN METODE SASW (*Spectral Analysis of Surface Wave*)**

Studi Kasus Jalan Soekarno-Hatta, Bandung



Disusun Oleh

CATUR SIGIT AHMAD ISTIAWAN

2000 011 0016

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

ANALISIS DATA SEISMİK PADA PERKERASAN JALAN DENGAN MENGUNAKAN METODE SASW (SPECTRAL ANALYSIS OF SURFACE WAVES)

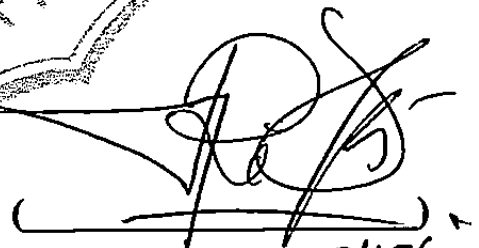
Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada
Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Oleh
NAMA : **CATUR SIGIT AHMAD ISTIAWAN**
NIM : **2000 011 0016**

Telah disetujui dan disahkan oleh Tim Penguji

Sri Atmaja PJNNR, ST, M.Sc.C.Eng


Dosen Pembimbing I / Ketua Tim Penguji


Tanggal : 18/05/05

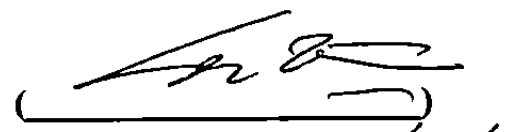
Ir. Gendut Hantoro, MT

Dosen Pembimbing II / Anggota Tim Penguji




Tanggal : 18/05/05

Edi Hartono, ST, MT


Tanggal : 18/05/05

HALAMAN MOTTO

**“Apapun Yang Terjadi Sampai Saya Mati, Saya (Tetap) Berpegang Teguh
Kepada LA ILA HA ILLALLAH MUHAMMAD ROSULULLAH”**

(Catur Sigit)

**“Kebanggaan Yang Terbesar Di Dalam Hidup Adalah Bukan Tidak Pernah
Gagal Melainkan Bangkit Kembali Setiap Kali Kita Jatuh”**

(Catur Sigit)

Dari Sudut Tak Tersentuh :

**“Apabila Apa Yang Kamu Harapkan Tidak Sesuai Dengan Kenyataan
Maka Cobalah Untuk Menghadapi Kenyataan Itu”**

(Catur Sigit)

**“Hati Yang Kacau Oleh Kebohongan
Tak Akan Mendapatkan Kebahagiaan Hidup
Air Yang Menggenangi Minyak Tak Akan Bisa Melahirkan Cahaya
Hanya Kejujuran Yang Akan Membawa Kebahagiaan Hidup
Bagaimanapun Kejujuran Adalah Umpan Yang Sangat Memikat Hati”**

(Jallaluddin Rumi)

**“Apabila Engkau Berdzikir Kepada TUHAN Sedikit Demi Sedikit Batinmu
Akan Tersinari Dan Engkau Akan Terbebas Dari Belenggu Dunia”**

(Jallaluddin Rumi)

**“Pengetahuan Diperlukan Karena Ia Adalah Akar, Tempat Bertaut Cabang
Setiap Sayap Tak Akan Mampu Terbang Melintasi Keluasan Samudera :**

Hanya Ilmu Yang Terlimpah

Langsung Dari TUHAN Dapat Menghantarkan

Seseorang Dari Haribaan-NYA”

(Jallaluddin Rumi)

HALAMAN PERSEMBAHAN

**Penyusun Mengucapkan Rasa Terima Kasih Yang Sebesar-Besarnya
Kepada :**

**“Allah SWT Pencipta Seluruh Alam Semesta Yang Telah Menghidupkan
Dan Mematikan Hamba-Hambanya”**

“Muhammad Rosulullah Yang Kunantikan SyafaatNya Di Yaumul Akhir”

**“Kedua Orang Tuaku (Bapak dan Ibu Sutrisno) Yang Tanpa Mengenal
Lelah Memberikan Do’a Dan Kasih Sayangnya Sehingga Ananda Dapat
Menyelesaikan Laporan Ini**

**Terima Kasih Atas Semua Yang Telah Bapak Dan Ibu Berikan
Semoga Allah Akan Membalasnya
Amien....”**

**“Mbak Nining & Mas Heru, Mas Handoko, Mas Bowo, Eyang Putri, Om &
Tante Priyo, Om & Tante Erdin, Budhe Kamiyem, Dik Adi & Dik Iqoh
Dan Keluarga Besar Trah Eyang Karto Wiharjo
Tanpa Kalian Hidup Ini Takkan Indah”**

**“Seseorang Yang Selalu Di Dalam Hatiku “Eka Kesuma Dewi” Yang Dengan
Sekuat Tenaga Mengarahkan, Membimbing, Mensupport dan Memberikan
Rasa Cintanya”**

“Semua Orang Yang Masih Mempunyai Rasa Cinta Dan Perdamaian”

“... ..”

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Alhamdulillah Hirobbil 'Alamin, puji dan syukur tidak lupa terucap kepada Allah SWT, karena atas Nikmat dan Rahmat-Nya, penyusun dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan judul Analisis Data Seismik Pada Perkerasan Jalan Dengan Menggunakan Metode SASW (Studi Kasus Jalan Soekarno-Hatta, Bandung).

Dalam menyusun dan menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, penyusun sangat membutuhkan kerjasama, bantuan, bimbingan, pengarahan, petunjuk dan saran-saran dari berbagai pihak. Untuk itu penyusun ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Sri Atmaja PJNRR, ST, MSc, C Eng., selaku Dosen Pembimbing I, yang telah memberi masukan dan bimbingannya serta koreksi yang sangat baik sehingga laporan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.
2. Bapak Ir. Gendut Hantoro, MT, selaku Dosen Pembimbing II, yang telah memberi pengarahan dan bimbingan dalam penyusunan laporan ini.
3. Bapak Edi Hartono, ST, MT, selaku Dosen Peguji pada pelaksanaan Tugas Akhir ini.
4. *My angel* (Niessa "Mbul" Al-Husna, Gesti "Gesbo" Setyaningrum, Ratna "Ndut" Kurniati).
5. Teman-teman seperjuangan (Ahmad "Simbah" Pahlevi, Joseph "Injil" Setiawan, Doni "Donal" Hudayanto, Mirna "Mintul" Kustanti, Asep "Boled" Suseno, Guruh "Boedoet" Utomo, Novi "Bundo", Estu "AB-35" Karyadi, Ivan "Tobil", Eko "Kaliurang", Ibnu "Kaji Krapyak", Faruq "Kecil" Assegaf, Fanny "Ocoep" Irawan), awas jangan sampai putus di

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
ABSTRAK	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Keaslian Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Definisi Jalan.....	5
2.2 Kriteria Perkerasan Jalan.....	5
2.3 Jenis Perkerasan Jalan	6
2.4 Konstruksi Perkerasan Lentur	7
2.5 Gelombang Seismik	8
2.5.1 Gelombang Primer	10
2.5.2 Gelombang Sekunder	10
2.5.3 Gelombang Rayleigh.....	11
2.5.4 Gelombang Love	11
2.6 Sejarah dan Perkembangan SASW	12
2.7 Kesimpulan dan Pembahasan	14

6. Anak-anak JaMasDa (Andi “Goendoel” Setiawan, Asef “The-Doctor” Wahyudin, Zazid “Ayah” Bustomi), terima kasih atas nasehat spiritualnya dan semuanya takkan pernah kulupakan, terima kasih teman.....
7. Teman-teman sesama penganalisis (Wendi, Eko, Wawan, Sigit, Gentur) terima kasih atas masukan dan obrolannya.
8. Teman-teman sipil angkatan 2000, kapan kita bisa berkumpul lagi *friends*?
9. Adik-adikku (Anggi “Tazzo”, Siska “Imoet”, Nurul “Hanoman”, Dewi “Agresif”, Reza “Echa” Masyithoana), Kakak duluan ya ?
10. Dan semua pihak yang tidak dapat penyusun sebutkan satu persatu.

Penyusun menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kesempurnaan yang diharapkan. Oleh karena itu dengan segala kerendahan hati, penyusun selalu bersedia menerima saran dan kritik yang bermanfaat dari semua pihak untuk kesempurnaan dari laporan Tugas Akhir ini. Akhirnya penyusun berharap semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua, Amien...

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

Yogyakarta, Mei 2005

Catur Sigit

BAB III LANDASAN TEORI

3.1	Fungsi Spektrum Dalam SASW.....	17
3.1.1	Spektrum Tenaga Auto	17
3.1.2	Spektrum Tenaga Silang	18
3.1.3	Fungsi Pindahan.....	19
3.1.4	Fungsi Keterkaitan	20
3.2	Analisis Data Seismik	21
3.2.1	<i>Fast Fourier Transform</i>	21
3.3	Kecepatan Gelombang Rayleigh.....	22
3.4	Proses Rata-Rata Kecepatan	23
3.5	Proses Inversi	25
3.6	Modulus Geser dan Modulus Elastik	27
3.7	Uji Statistik Yang Digunakan	28
3.7.1	Rata-Rata.....	28
3.7.2	Simpangan Baku	28
3.7.3	Kesalahan Baku.....	29
3.7.4	Uji t.....	29

BAB IV METODOLOGI PENELITIAN

4.1	Bagan Alir	30
4.2	Lokasi Penelitian.....	30
4.3	Pelaksanaan Penelitian	30
4.3.1	Kalibrasi Alat	30
4.3.2	Studi Percobaan.....	32
4.3.3	Data Yang Diamati.....	33
4.4	Alat dan Bahan.....	33
4.4.1	Pembangkit Gelombang.....	33
4.4.2	Sensor.....	34
4.4.3	Penganalisis Spektrum	34
4.5	Prosedur Penelitian.....	35
4.5.1	Konfigurasi Pengukuran Geometrik	35
4.5.2	Pengaturan Jarak	35

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

6.1	Kesimpulan.....	75
6.2	Saran	76

DAFTAR GAMBAR

Nomer	Gambar	Halaman
2.1	Susunan Konstruksi Perkerasan Lentur	8
2.2	Terjadinya Gempa Bumi menurut <i>Elastic Rebound Theory</i>	8
2.3	Pemancaran Energi dan Gelombang Gempa	9
2.4	Deformasi Partikel yang dihasilkan oleh Gelombang Primer	10
2.5	Deformasi Partikel yang dihasilkan oleh Gelombang Sekunder	10
2.6	Deformasi Gelombang yang dihasilkan oleh gelombang Rayleigh	11
2.7	Deformasi Gelombang yang dihasilkan oleh Gelombang Love	12
3.1	(a) <i>Auto Power Spektrum Channel 1</i> , (b) <i>Auto Power Spektrum Channel 2</i> , (c) <i>Coherence Function</i> dan (d) <i>Transfer Function</i>	21
4.1	Bagan alir penelitian	31
4.2	Denah lokasi penelitian	32
4.3	Sensor dan alat-alat Bantu yang digunakan dalam penelitian	34
4.4	Unit akuisisi yang dipakai dalam penelitian	35
4.5	Susunan geometri titik tengah (<i>common mid point, CMP</i>)	36
4.6	Proses penyembunyian (<i>masking process</i>) untuk data yang buruk	39

DAFTAR TABEL

Nomér	Tabel	Halaman
2.1	Perbandingan Nilai Vs penelitian Rosyidi	14
2.2	Hasil Penelitian Rosyidi et al., (2002) di Landed-Zone 4-B Precint 11	15
5.1	Contoh hasil perhitungan kecepatan gelombang Geser (Vs) dan Kedalaman (H)	56
5.2	Hasil perhitungan Kedalaman (H), Modulus Geser (G) dan Modulus Elastisitas(E)	59
5.3	Analisis statistik deskriptif kecepatan gelombang geser dan modulus elastisitas pada Sta 0+000	63
5.4	Analisis statistik deskriptif kecepatan gelombang geser dan modulus elastisitas pada Sta 0+500	64
5.5	Analisis statistik deskriptif kecepatan gelombang geser dan modulus elastisitas pada Sta 1+000	64
5.6	Analisis statistik deskriptif kecepatan gelombang geser dan modulus elastisitas pada Sta 0+000	65
5.7	Analisis statistik deskriptif kecepatan gelombang geser dan modulus elastisitas pada Sta 0+500	66
5.8	Analisis statistik deskriptif kecepatan gelombang geser dan modulus elastisitas pada Sta 1+000	66
5.9	Perbandingan Nilai Kecepatan Gelombang Geser Lapisan Fondasi dengan Penelitian Terdahulu	66
5.10	Perbandingan Nilai Modulus Elastisitas Lapisan Fondasi dengan Penelitian Terdahulu	67
5.11	Analisis statistik deskriptif kecepatan gelombang	68

4.5.3	Penujian Di Lapangan	37
4.6	Metode Analisis Data Seismik	38
4.6.1	Analisis FFT	38
4.6.2	Proses Penyembunyian.....	38
4.6.3	Pembentukan Kurva Penyebaran	40
	4.6.3.1 Perhitungan Kecepatan Fase	40
	4.6.3.2 Kurva Eksperimen Gabungan	40
4.7	Proses Inversi	41
4.8	Profil Akhir	42
4.9	Uji Statistik Yang Digunakan	42

BAB V ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

5.1	Analisis Data	43
5.1.1	Data Seismik	43
5.1.2	Analisis Spektrum Gelombang	44
5.1.3	Proses Penyembunyian.....	47
5.1.4	Perhitungan Kecepatan Fase	49
5.1.5	Kurva Penyebaran	50
	5.1.5.1 Kurva Penyebaran Individu.....	50
	5.1.5.2 Kurva Penyebaran Gabungan.....	54
	5.1.5.3 Analisis Kurva Gabunagan	54
5.1.6	Proses Inversi	55
5.1.7	Profil Akhir	59
5.2	Pembahasan.....	63
5.2.1	Lapisan Aspal.....	63
5.2.2	Lapisan Fondasi	64
5.2.3	Lapisan Tanah Dasar.....	67
5.2.4	Analisis Uji t	70
	5.2.4.1 Lapisan Aspal.....	70
	5.2.4.2 Lapisan Fondasi	71
	72

	geser dan modulus elastisitas pada Sta 0+000	
5.12	Analisis statistik deskriptif kecepatan gelombang geser dan modulus elastisitas pada Sta 0+500	68
5.13	Analisis statistik deskriptif kecepatan gelombang geser dan modulus elastisitas pada Sta 1+000	69
5.14	Perbandingan Nilai Kecepatan Gelombang Geser Lapisan Fondasi dengan Penelitian Terdahulu	69
5.15	Analisis statistik deskriptif sampel kecepatan gelombang geser (V_s)	70
5.16	Analisis statistik deskriptif sampel kecepatan gelombang geser	72
5.17	Analisis statistik deskriptif sampel kecepatan gelombang geser	73