

TUGAS AKHIR

ANALISIS DATA SEISMİK GELOMBANG PERMUKAAN PADA LAPIS FONDASI dan SUBGRADE DENGAN METODE SASW (SPECTRAL ANALYSIS OF SURFACE WAVES)



Disusun oleh :

ERWIN WINDU UTAMA

20000110123

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

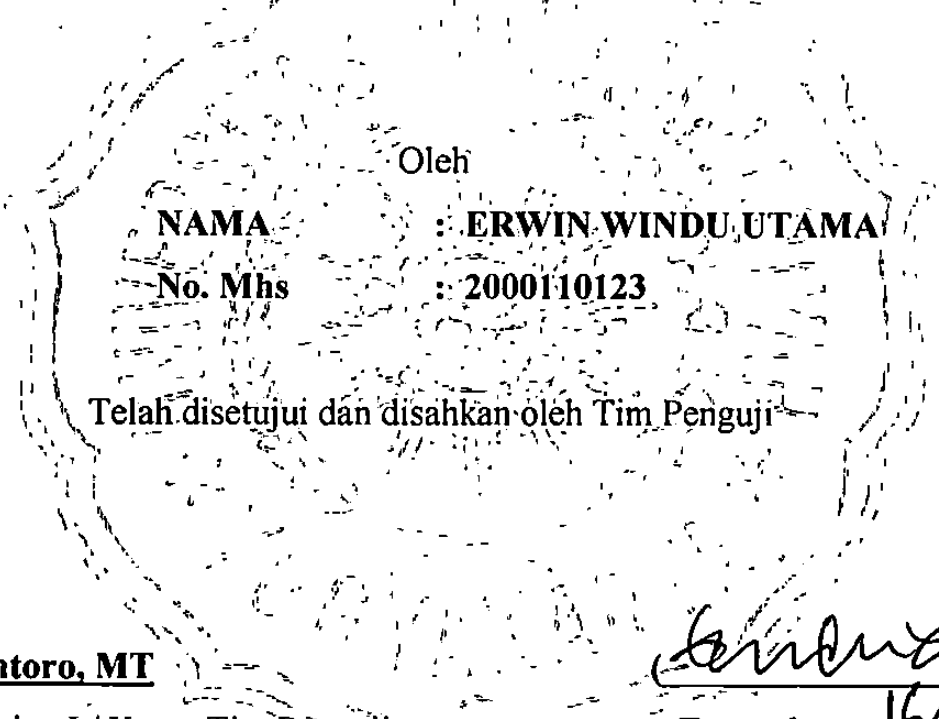
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**ANALISIS DATA SEISMİK GELOMBANG PERMUKAAN PADA LAPIS
FONDASI DAN SUBGRADE DENGAN 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 : ERWIN WINDU UTAMA

No. Mhs : 2000110123

Telah disetujui dan disahkan oleh Tim Penguji

Gendut Hantoro, MT

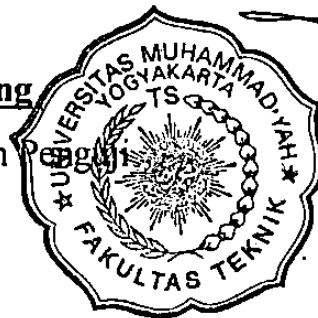
Dosen Pembimbing I / Ketua Tim Penguji

Tanggal :

16/7/09

ri Atmaja PJNRR, ST, M.Sc.C.Eng

Dosen Pembimbing II / Anggota Tim Penguji



Tanggal :

16/07/04

azaul Ikhsan, ST, MT

Anggota Tim Penguji / Sekretaris

Tanggal :

15 Juli

"Jangan pernah berhenti untuk mencari ilmu"
*Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman diantara kamu
dan orang-orang yang beriman beberapa derajat*
(QS Al Mujadalah : 11)

JALAN MAN MOTTO

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini dipersembahkan untuk orang-orang yang paling dekat di hati

Ayahanda & Ibunda, SA Sudradjat & Tien S Sudradjat

Adinda, Dede EFB & Tina TL

Profesor, Staf, dan Teman-teman di Departemen Teknik Sipil dan Konstruksi

KATA PENGANTAR

Assalamu alaikum Wr Wb

Alhamdulillah puji dan syukur atas segala limpahan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik dengan judul “ Analisis Data Seismik Gelombang Permukaan Pada Lapis Fondasi dan Subgrade Dengan Metode SASW (*spectral analysis of surface wave*).

Penghargaan yang besar penulis sampaikan kepada semua pihak yang telah membantu baik moril maupun materiil dari awal sampai akhir dari penyelesaian tugas akhir ini. Penghargaan dan terima kasih penulis sampaikan kepada

1. Bapak Ir. Gendut Hantoro, MT, selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah membimbing dan memberikan arahan selama pembuatan tugas akhir.
2. Bapak Sri Atmaja PJNNR, ST, M.Sc.C.Eng, selaku Dosen Pembimbing Muda, yang dengan kesabaran dan kebaikannya telah memberikan bimbingan, arahan kepada penulis.
3. Bapak Jazaul Ikhsan, ST, MT selaku dosen penguji tugas akhir.
4. Ayahanda Drs. SA Sudradjat dan Ibunda Tien S Sudradjat, atas segala ketulusan kasih sayang, doa dan dorongan yang tiada ternilai bagi penulis.
5. Yudi Pranoto, atas segala bantuan dan motivasinya.
6. Nova Veronica ST, atas ketulusannya telah memberikan doa dan motivasi yang begitu berarti.
7. Teman-teman Kos 247 A yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Dalam penyusunan tugas akhir ini penulis menyadari masih banyak kekurangan dan jauh dari sempurna. Oleh karenanya kritik yang membangun sangat penulis harapkan. Akhirnya penulis berharap semoga tugas akhir ini bermanfaat khususnya bagi pembaca dan umumnya bagi khasanah ilmu pengetahuan dalam bidang teknik sipil.

Wassalamu alaikum Wr Wb

Yogyakarta

Penulis

Erwin Windu Utama

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR SIMBOL	xii
ABSTRAK	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Tujuan	3
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Keaslian Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Gelombang Seismik	5
2.2 Sejarah dan Perkembangan SASW	7
2.3 Penyebaran Gelombang Rayleigh	9
2.4 Analisis Frekuensi	10
2.5 Prosedur Lapangan	12

2.5.1	Pembangkit Gelombang	12
2.5.2	Alat Sensor	12
2.5.3	Penganalisis Spektrum	12
2.5.4	Pengujian Lapangan	13
2.5.5	Pengaturan Jarak di antara Sumber Gelombang dan Sensor	15
2.6	Proses Analisis Data Seismik Metode SASW	16

BAB III LANDASAN TEORI

3.1	Analisis Frekuensi	17
3.2	Pembuatan Kurva Penyebaran Fase	19
3.3	Proses Rata-Rata Kecepatan	20
3.4	Proses Inversi	21
3.5	Perhitungan Modulus Geser dan Modulus Elastis	23

BAB IV METODOLOGI PENELITIAN

4.1	Tahapan Penelitian	24
4.2	Data Sekunder Penelitian	27
4.3	Metode Analisis Data Seismik dalam Domain Frekuensi	27
4.4	Metode Penyaringan dan Penyembunyian (<i>masking</i>)	28
4.5	Pembuatan Kurva Penyebaran	30
4.6	Proses Inversi	34
4.7	Perhitungan Modulus Geser dan Modulus Elastis	34
4.8	Profil Akhir	35
4.9	Uji Statistik	35

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1	Data seismik	37
5.2	Profil Seismik	37

5.3	Analisis Spektrum	41
5.4	Perhitungan Kecepatan Fase	41
5.5	Proses Penyembunyian (<i>masking</i>)	44
5.6	Kurva Penyebaran Individu	44
5.7	Kurva Penyebaran Gabungan	45
5.8	Analisis Kurva Gabungan	47
5.9	Proses Inversi	48
5.10	Perhitungan Modulus Geser dan Modulus Elastis	51
5.9	Pembahasan	54
5.9.1	Karakteristik Lapisan Subbase	54
5.9.2	Karakteristik Lapisan subgrade	61

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

6.1	Kesimpulan	67
6.2	Saran	68

DAFTAR PUSTAKA	69
-----------------------	----

LAMPIRAN

A	Tabel hitungan kedalaman, kecepatan gelombang Ricih, kecepatan fase, modulus geser dan modulus elastis untuk tiap profil pada tiga lokasi
B	Grafik hubungan kecepatan gelombang Ricih dan kedalaman, kecepatan fase dan kedalaman, modulus geser dan kedalaman, modulus elastis dan kedalaman untuk tiap profil pada tiga lokasi
C	Uji Statistik Parameter pengujian

DAFTAR TABEL

No Tabel		Halaman
5.1	Perhitungan Vs dan H dari Microsoft Excel	48
5.2	Perbedaan ketebalan dan uji statistik t pada pengujian SASW dan DCP pada jalan Pusat Kesehatan	54
5.3	Perbedaan ketebalan dan uji statistik t pada pengujian SASW dan DCP pada Jalan Lama	55
5.4	Perbedaan ketebalan dan uji statistik t pada pengujian SASW dan DCP pada Putra Jaya	55
5.5	Nilai hasil uji statistik kecepatan gelombang ricih untuk lapisan fondasi	58
5.6	Perbandingan kecepatan gelombang ricih lapisan fondasi	59
5.7	Perbedaan hasil modulus elastis pada lapisan fondasi	60
5.8	Nilai kecepatan gelombang ricih pada tanah dasar	62
5.9	Perbandingan kecepatan gelombang ricih dengan peneliti sebelumnya	63
5.10	Hasil perhitungan modulus elastik dan dinamik subgrade	64
5.11	Perbandingan modulus dinamik	

DAFTAR GAMBAR

No Gambar		Halaman
2.1	Deformasi parikel yang dihsilkan gelombang badan (a) gelombang P; (b) gelombang S	5
2.2	Deformasi parikel yang dihsilkan gelombang badan (a) gelombang Rayleigh; (b) gelombang Love	7
2.3	Sifat penyebaran gelombang Rayleigh yang merambat pada media berlapis	10
2.4	Spektrum gelombang	11
2.5	Geometri sensor dan sumber gelombang	14
2.6	Geometri titik tengah	15
4.1	Bagan alir penelitian	25
4.2	Proses <i>masking</i> (penyembunyian)	29
4.3	Kurva Penyebaran Individu	32
4.4	Kurva Penyebaran gabungan	32
4.5	Bagan alir pembuatan kurva penyebaran	33
4.6	Hubungan kecepatan Ricih dan kedalaman	35
5.1	Data analog gelombang yang diterima sensor 1 dan 2 dan tampilan dalam unit akusisi	38
5.2	Data perambatan gelombang (amplitude dan waktu) dalam bentuk digital	38
5.3	(a) auto power spectrum sensor 1 (b) auto power spectrum sensor 1 (c) coherence function (d) transfer function	39
5.4	Spektrum fase fungsi transformasi yang digunakan untuk membuat kurva penyebaran (a) <i>wrapped</i> (b) <i>unwrapped</i>	43
5.5	Kurva penyebaran individu	45

5.6	Kurva penyebaran berkualitas buruk	46
5.7	Kurva penyebaran berkualitas baik	46
5.8	Kurva penyebaran pengujian rata-rata global	47
5.9	Profil hubungan kecepatan gelombang geser dan kedalaman	49
5.10	Profil hubungan kecepatan fase dan kedalaman	50
5.11	Profil hubungan modulus geser dan kedalaman	52
5.12	Profil hubungan modulus elastisitas dan kedalaman	52

DAFTAR SIMBOL

A	= amplitudo gelombang.
E	= modulus elastik dinamik
f	= frekuensi gelombang.
G	= modulus geser.
G_{xx}	= spektrum tenaga auto.
G_{xy}	= spektrum tenaga silang.
H	= kedalaman lapisan.
m_s	= nilai tengah (median).
n	= banyaknya data.
\dot{r}	= rasio peningkatan tetap (<i>constant increment ratio</i>).
S	= standar deviasi.
t	= waktu gelombang.
$\gamma^2(f)$	= nilai koheren.
V_R	= kecepatan gelombang R (Rayleigh).
V_s	= kecepatan gelombang geser.
\bar{x}	= rata-rata (<i>mean</i>)
μ	= angka poisson material.
γ	= berat jenis bahan.
λ	= panjang gelombang.
ϕ	= beda fase.