

DAFTAR ISI

COVER	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
MOTTO	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
INTISARI.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Fisiografi daerah penelitian.....	6
2.2 Stratigrafi daerah penelitian	7
2.3 Struktur geologi daerah penelitian	11
2.4 Penelitian sumber gempa Yogyakarta 2006.....	11
2.5 Penelitian menggunakan metode <i>spatial Autocorrelation (SPAC)</i>	15
BAB III LANDASAN TEORI.....	17
3.1 Gelombang Seismik	17
3.1.1 Gelombang badan (<i>Body wave</i>)	17
3.1.2 Gelombang permukaan (<i>Surface wave</i>).....	18
3.2 Mikrotremor	19
3.3 Transformasi Fourier dan <i>Discrete Fourier Transform</i>	20
3.4 Metode <i>Spatial Autocorrelation (SPAC)</i>	22
3.5 <i>Modified Spatial Autocorrelation (SPAC)</i>	27
3.6 Inversi Kurva SPAC.....	29
3.6.1 <i>Misfit</i>	29
3.6.2 Algoritma <i>Neighbourhood</i>	30
3.7 Metode <i>Horizontal to Vertical Spectral Ratio (HVSr)</i>	31
3.8 Inversi Kurva HVSr.....	35
3.9 Kecepatan Gelombang <i>S</i> di Kedalaman 30 m (<i>Vs30</i>)	36
BAB IV METODE PENELITIAN	38
4.1 Data Penelitian	38
4.2 Lokasi dan Waktu Penelitian	38
4.3 Peralatan dan Bahan Penelitian	39
4.4 Pengukuran Data Mikrotremor Array	40

4.5 Pengukuran Data Mikrotremor <i>Single Station</i>	40
4.6 Pengolahan Data Mikrotremor <i>Array</i>	41
4.7 Pengolahan Data Mikrotremor <i>Single Station</i>	43
4.7.1 Pengolahan dengan perangkat lunak <i>Geopsy</i>	44
4.7.2 Pengolahan dengan perangkat lunak <i>Open HVS</i> R	46
4.8 Diagram Alir Penelitian	48
BAB V PEMBAHASAN	54
5.1 Kurva Ratio Autokorelasi	54
5.2 Inversi <i>Spatial Autocorrelation</i> (SPAC)	56
5.3 Model Kecepatan Gelombang Geser (<i>V_s</i>)	65
5.4 Interpretasi Struktur Sesar	67
5.5 Kurva HVSR	67
5.6 Inversi Kurva HVSR	69
5.7 Perbandingan Model <i>V_s30</i> dan <i>V_s30</i> USGS	72
5.8 Perbandingan Model <i>V_s30</i> dan <i>V_s30</i> Data Bor	77
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	79
6.1 Kesimpulan	79
6.2 Saran.....	79
DAFTAR PUSTAKA	80
LAMPIRAN.....	84

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Peta kerusakan bangunan akibat gempa bumi Yogyakarta 27 Mei 2006 (Murakami dkk., 2008) dan lokasi episenter gempa menurut <i>Harvard-CMT</i> , USGS dan NIED serta posisi sesar Opak	1
Gambar 1.2 (A) Pergeseran Jembatan Pleret setelah terjadinya gempa Yogyakarta 2006 (Natawidjaya, 2006) dan (B,C,D,E) kondisi jembatan pada tahun 2018 mengacu pada titik pergeseran jembatan di Gambar (A)	2
Gambar 2.1 (a) Fisiografi Pegunungan Selatan Jawa Timur bagian barat (Husein dan Srijono, 2007) ; (b) Fisiografi daerah penelitian.....	6
Gambar 2.2 Fisiografi lokasi penelitian dengan titik hitam menunjukkan titik pengukuran mikrotremor <i>array</i> sedangkan segitiga putih menunjukkan titik pengukuran mikrotremor <i>single station</i> (Dimodifikasi dari Husein dan Srijono, 2007)	7
Gambar 2.3 Kolom stratigrafi daerah penelitian. (Rahardjo dkk., 1995 ; Surono, 2009).....	9
Gambar 2.4 Peta geologi Yogyakarta daerah penelitian (Rahardjo dkk., 1995; Surono dkk., 1992).....	10
Gambar 2.5 Sebaran titik episentrum (simbol bintang) gempa bumi 2006 (Husein, 2007)	11
Gambar 2.6 (a) Diferensial interferogram; (b) Deformasi permukaan tanah ; (c) deformasi permukaan tanah, episenter gempa Yogyakarta 2006 dari berbagai instansi; (d) jejak ruptur gempa dan amblesan; (e) profil deformasi sepanjang <i>rupture fault</i> (Tsuji dkk, 2009).....	14
Gambar 2.7 Model resistivitas 2D memotong sesar Opak (Grandis dkk., 2006)	15
Gambar 3.1 (a) Contoh gelombang dalam domain waktu dan (b) hasil transformasi Fourier dimana komposisi gelombang tersusun atas gelombang dengan frekuensi 10 Hz, 30 Hz dan 70 Hz	21
Gambar 3.2 Ilustrasi arah perambatan <i>ambient noise</i> dari dua buah seismometer yang diasumsikan dipisahkan sejauh r dengan waktu tempuh yaitu seismometer $A(0, t)$ dan seismometer $B(r, t+\Delta t)$	23
Gambar 3.3 Sel-Sel Voronoi untuk ruang parameter dua dimensi (Sambridge, 1999 dalam Wathelet, 2005)	31
Gambar 3.4 Contoh Kurva HVSR	34
Gambar 4.1. Peta lokasi dan desain titik pengukuran mikrotremor <i>array</i> dan mikrotremor <i>single station</i> di daerah penelitian. Lingkaran kuning menunjukkan <i>array</i> dengan 9 seismometer dan segitiga putih menunjukkan <i>line</i> seismometer <i>single station</i>	39
Gambar 4.2 Peralatan yang digunakan dalam penelitian	40
Gambar 4.3 Sinyal hasil pengukuran di <i>array</i> A1 dengan menggunakan 9 seismometer yang dipotong dalam waktu 10 menit	40
Gambar 4.4 Model tampilan pengolahan menggunakan <i>Geopsy</i> (A) tampilan <i>input</i> data dan koordinat ; (B) tampilan <i>window</i> proses SPAC	

	dengan lingkaran warna – warni menunjukkan proses pengaturan <i>ring</i> pada <i>window co-array</i> dan <i>window ring</i>	43
Gambar 4.5	Sinyal hasil pengukuran mikrotremor <i>single station</i> pada 3 komponen arah yaitu berturut-turut dari atas ke bawah Z (vertikal), N (<i>north</i>) dan E (<i>east</i>)	44
Gambar 4.6	Sinyal yang di <i>windowing</i> dengan panjang tiap <i>window</i> 20 s	45
Gambar 4.7	Spektrum sinyal hasil pengukuran pada titik L1	45
Gambar 4.8	Model tampilan <i>project creator</i> yang telah diinput data koordinat, data <i>file</i> HVSr dan parameter model awal	47
Gambar 4.9	Model tampilan sub-program OpenHVSr yang terdiri atas (A) tampilan sub-program untuk mengatur jumlah iterasi dan presentasi variasi yang dibutuhkan pada parameter yang diinput dan mengatur jumlah iterasi, (B) sebaran seismometer berdasarkan koordinat, kolom untuk menginput jumlah iterasi yang diinginkan, gambar kurva HVSr, parameter model hasil inversi dan model profil <i>Vs</i> serta <i>misfit</i> hasil iterasi	48
Gambar 4.10	Diagram alir penelitian.....	50
Gambar 4.11	Gambar diagram alir Metode inversi langsung kurva SPAC...	51
Gambar 4.12	Diagram alir metode HVSr	52
Gambar 4.13	Diagram alir inversi kurva HVSr	53
Gambar 5.1	(a) <i>Array map</i> dari seismometer pada <i>array</i> , (b) <i>co-array map</i> dari pasangan-pasangan seismometer yang menunjukkan jarak antar seismometer.....	54
Gambar 5.2	Korelasi tiap pasangan seismometer dengan menggunakan <i>ring</i>	55
Gambar 5.3	Contoh model kurva autokorelasi dari <i>array</i> A1	56
Gambar 5.4	Profil kecepatan <i>Vs</i> hasil inversi kurva SPAC pada <i>array</i> A1 dengan garis hitam menunjukkan <i>misfit</i> terendah	58
Gambar 5.5	Profil kecepatan <i>Vs</i> hasil inversi kurva SPAC pada <i>array</i> A2 dengan garis hitam menunjukkan <i>misfit</i> terendah	60
Gambar 5.6	Profil kecepatan <i>Vs</i> hasil inversi kurva SPAC pada <i>array</i> A3 dengan garis hitam menunjukkan <i>misfit</i> terendah	62
Gambar 5.7	Profil kecepatan <i>Vs</i> hasil inversi kurva SPAC pada <i>array</i> A4 ..	64
Gambar 5.8	a) Profil resistivitas 2D memotong sesar Opak (Grandis, dkk., 2006) dan (b) profil kecepatan gelombang S yang dicocokkan dengan profil 2D dari Grandis (2006)	66
Gambar 5.9	Kurva HVSr Berturut-turut di titik (a) L1,(b) L8 dan (c) L2....	68
Gambar 5.10	(a) Model kurva HVSr dan (b) profil <i>Vs</i> terhadap kedalaman pada titik <i>L1</i>	70
Gambar 5.11	Perbandingan antara Profil <i>Vs</i> di titik M5 dan litologi data bor di Desa Cempluk, Kecamatan Dlingo, Bantul	71
Gambar 5.12	Perbandingan antara Profil <i>Vs</i> di titik L8 dan litologi data bor di Desa Seropan, Kecamatan Dlingo, Bantul	72
Gambar 5.13	Peta Kontur <i>Vs30</i> USGS (segitiga putih adalah titik pengukuran)	72
Gambar 5.14	Perbandingan <i>Vs30</i> hasil inversi dan <i>Vs30</i> USGS	73

Gambar 5.15 Analisis regresi dan korelasi antara V_s30 hasil inversi dan V_s30 USGS.....	74
Gambar 5.16 Perbandingan antara (a) Profil V_s30 USGS dan (b) V_s30 hasil inversi	75
Gambar 5.17 Overlay titik data bor dan Peta V_s30 hasil Inversi.....	77

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Parameter awal untuk titik pengukuran L1, L2, M1 dan M2.....	46
Tabel 5.1 Klasifikasi tipe formasi geologi (Bormann, 2002).....	57
Tabel 5.2 Nilai kecepatan gelombang geser dalam batuan (Wohletz dan Heiken, 1992)	57
Tabel 5.3 Nilai kecepatan gelombang geser dalam batuan (Throner dkk, 2001)	57
Tabel 5.4 Parameter awal <i>array</i> A1	58
Tabel 5.5 Interpretasi Formasi dan jenis batuan berdasarkan nilai kecepatan dan kedalaman batuan di lokasi <i>array</i> A1	59
Tabel 5.6 Parameter awal <i>array</i> A2	60
Tabel 5.7 Interpretasi Formasi dan jenis batuan berdasarkan nilai kecepatan dan kedalaman batuan di lokasi <i>array</i> A2	61
Tabel 5.8 Parameter awal <i>array</i> A3	61
Tabel 5.9 Interpretasi Formasi dan jenis batuan berdasarkan nilai kecepatan dan kedalaman batuan di lokasi <i>array</i> A3	63
Tabel 5.10 Parameter awal <i>array</i> A4	63
Tabel 5.11 Interpretasi Formasi dan jenis batuan berdasarkan nilai kecepatan dan kedalaman batuan di lokasi <i>array</i> A4	64
Tabel 5.12 Parameter awal untuk titik pengukuran L1, L2, M1 dan M2.....	70

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Spesifikasi Alat Guralp CMG 40-T.....	84
Lampiran 2. Durasi perekaman data mikrotremor <i>array</i> berturut-turut dari <i>array</i> 1 (A1) sampai <i>array</i> 4 (A4)	85
Lampiran 3. Rar Data Mikrotremor <i>Single Station</i>	86
Lampiran 4. Kurva HVSR	99
Lampiran 5. Inversi Kurva HVSR	101
Lampiran 6. Data Bor <i>Sumber</i> : Dinas Pekerjaan Umum Kota Yogyakarta..	113