

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xix
INTISARI.....	xx
ABSTRACT.....	xxi
 BAB I PENDAHULUAN	 1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Batasan Masalah	6
1.3. Rumusan Masalah	7
1.4. Tujuan Penelitian	7
1.5. Manfaat Penelitian	7
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	 8
2.1. Geologi Daerah Penelitian.....	8
2.2. Penelitian Terdahulu	12
 BAB III LANDASAN TEORI.....	 24
3.1 Gelombang Seismik.....	24
3.2 Prinsip Dasar Metode Seismik Refraksi.....	28
3.2.1 Prinsip Huygen	28
3.2.2 Prinsip Fermat dalam seismik refraksi	32
3.2.3 Sudut kritis dalam seismik refraksi	33
3.2.4 Pembiasan gelombang pada bidang batas	35
3.3 Metode <i>Seismic Refraction Tomography</i> (SRT)	38
3.3.1 Forwad dan inverse problem metode <i>Seismic Refraction Tomography</i>	40
3.3.2 Algoritma Simultaneous Iterative Reconstruction Technique	45
3.4 Jenis Pergerakan Tanah Longsor (Landslide).....	46
3.4.1 Jatuhan (Falls)	46
3.4.2 Longsoran (Slides)	48
3.4.3 Pancaran (Spreads)	50

3.4.4 ALiran (Flows)	51
BAB IV METODE PENELITIAN.....	58
4.1 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	58
4.2 Perlengkapan Penelitian.....	60
4.3 Prosedur Penelitian	61
4.4 Akuisisi Data	62
4.5 Pengolahan Data.....	64
4.5.1 Pengolahan data dengan software Geogiga58	64
4.5.2 Pengolahan data dengan software SeisImager/2D Plotrefa.....	66
4.5.3 Metode SRT (<i>Seismic Refraction Tomography</i>)	67
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	71
5.1. Hasil Pengolahan Data Seismik Refraksi	71
5.1.1 Picking first break.....	71
5.1.2 Penggabungan kurva traveltime	72
5.1.3 Metode SRT (<i>Seismic Refraction Tomography</i>)	73
5.2 Analisis Masing-Masing Lintasan	96
5.3 Pembahasan Umum.....	117
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	130
6.1. Kesimpulan	130
6.2. Saran	131
DAFTAR PUSTAKA.....	132
LAMPIRAN A.....	135
LAMPIRAN B	143
LAMPIRAN C	154

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Grafik jumlah kejadian berbagai macam bencana di Indonesia tahun 2009 sampai 2018 (Anonim, 2019).....	2
Gambar 1.2	Grafik jumlah kejadian tanah longsor di kabupaten dan kotamadya di Provinsi DIY Tahun 2009-2018 (Anonim, 2019).....	3
Gambar 2.1	Skema blog diagram dome pegunungan kulonprogo (Van Bemmelen, 1949).....	8
Gambar 2.2	Interpretasi sebaran tubuh gunung api penyusun Pegunungan Kulonprogo (Widagdo, dkk, 2016).....	9
Gambar 2.3	Peta Geologi Regional Daerah Pegunungan Kulonprogo (Widagdo, dkk, 2016).....	12
Gambar 2.4	Bagian melintang di sepanjang wilayah longsor. Posisi bidang gelincir dari hasil interpretasi menggunakan metode seismik <i>refraksi</i> (bagian atas) dibandingkan dengan hasil data bor (Al-Saigh dan Al-Dabbagh, 2010).....	15
Gambar 2.5	Perbandingan hasil interpretasi metode seismik <i>refraksi</i> tomo putus putih) dengan metode resistivitas (garis putus-putus hitam 2008).....	16
Gambar 2.6	Hasil penampang seismik kecepatan gelombang P (V_p) dari data metode seismik <i>refraksi</i> zona timur laut (<i>Northeast Zone</i>) yaitu spread line 1 (<i>North South: NS</i>) dan spread line 2 (<i>East West: EW</i>) (Abidin dkk., 2012).....	18
Gambar 2.7	Hasil penampang seismik kecepatan gelombang P (V_p) dari data metode seismik <i>refraksi</i> zona barat daya (<i>Southwest Zone</i>) yang terdiri dari spread line 3 (<i>West East: WE</i>) dan spread line 4 (<i>South North: SN</i>). (Abidin dkk., 2012).....	19

Gambar 2.8	Penampang melintang tanah longsor berdasarkan hasil data bor di SMK Kundasang.....	20
Gambar 2.9	Peta sebaran frekuensi dominan dan peta bahaya longsor.....	22
Gambar 2.10	Ketebalan lapisan lapuk daerah penelitian.....	23
Gambar 3.1	Perambatan Gelombang Seismik dari titik P pada medium homogen (Lowrie, 2007).....	24
Gambar 3.2	Gambaran getaran partikel medium dengan komponen sejajar tiga sumbu acuan orthogonal (Lowrie, 2007).....	25
Gambar 3.3	Perambatan gelombang P (Lowrie, 2007).....	26
Gambar 3.4	Perambatan gelombang S (Lowrie, 2007).....	27
Gambar 3.5	Prinsip Huygen's (Anderson, 2017).....	29
Gambar 3.6	Pembiasan (refraction) gelombang P pada suatu bidang batas antar medium (Lowrie, 2007).....	30
Gambar 3.7	Pemantulan (<i>reflection</i>) gelombang P pada suatu bidang batas antar medium (Lowrie, 2007).....	31
Gambar 3.8	Geometri perambatan sinar seismik datang dan dibiaskan dalam hal penurunan hukum pembiasan dengan Prinsip Fermat (Lowrie, 2007).....	32
Gambar 3.9	Perambatan gelombang seismik pada sudut datang kritis (i_c) (Lowrie, 2007).....	34
Gambar 3.10	Waktu tempuh (t) terhadap jarak (x) pada sinar-sinar langsung, bias, dan pantul di bidang batas (<i>interface</i>) datar antara dua lapisan horizontal dengan kecepatan seismik $V_1 < V_2$ (Lowrie, 2007)	36
Gambar 3.11	Ilustrasi Prinsip <i>ray-tracing</i> . Beberapa <i>nodes</i> diatur pada batas antar sel. Garis tebal penghubung <i>nodes</i> diilustrasikan sebagai sinar gelombang seismik (Hayashi dan Takahashi, 2001).....	40

Gambar 3.12	Ilustrasi penjalaran gelombang pada model diskrit dengan pendekatan blok) (Al Ansar, 2017).....	41
Gambar 3.13	Skema tanah longsor jenis Jatuhan batuan (<i>rockfall</i>) (Highland dan Bobrowsky, 2008).....	47
Gambar 3.14	Skema tanah longsor jenis robohan (<i>Topple</i>) (Highland dan Bobrowsky, 2008).....	48
Gambar 3.15	Skema tanah longsor jenis longsoran rotasi (<i>rotational landslide</i>) (Highland dan Bobrowsky, 2008).....	49
Gambar 3.16	Skema tanah longsor jenis longsoran translasi (<i>translational landslide</i>) (Highland dan Bobrowsky, 2008).....	50
Gambar 3.17	Skema tanah longsor jenis pencaran lateral (<i>lateral spread</i>) (Highland dan Bobrowsky, 2008).....	51
Gambar 3.18	Skema tanah longsor jenis aliran bahan rombakan (<i>debris flow</i>) (Highland dan Bobrowsky, 2008).....	53
Gambar 3.19	Skema tanah longsor jenis <i>Lahars</i> dapat dilihat pada (Highland dan Bobrowsky, 2008).....	54
Gambar 3.20	Skema tanah longsor jenis longsoran bahan rombakan (<i>Debris avalanches</i>) dapat dilihat pada (Highland dan Bobrowsky, 2008).....	55
Gambar 3.21	Skema tanah longsor jenis aliran tanah (<i>Earthflows</i>) (Highland dan Bobrowsky, 2008).....	56
Gambar 3.22	Skema tanah longsor jenis rayapan (<i>Creep</i>) (Highland dan Bobrowsky, 2008).....	57
Gambar 4.1	(a) Peta desain survei; (b) Peta regional Kulon Progo; (c) Peta overlai desain survei dengan peta Metaningrum (2017) (Anonim, 1996).....	59
Gambar 4.2	Peta lintasan penelitian.....	60
Gambar 4.3	Diagram alir penelitian.....	62

Gambar 4.4	Desain akuisisi data.....	64
Gambar 4.5	<i>Picking first break</i> menggunakan <i>software Geogiga Seismic Pro 8.1 Front End Free Version</i>	65
Gambar 4.6	Tampilan kurva <i>traveltime</i> di <i>software SeisImager/2D Plotrefa (Refraction Analysis) Version 2.8.0.2</i>	67
Gambar 4.7	Diagram alir pengolahan data dengan metode SRT (<i>Seismic Refraction Tomography</i>).....	69
Gambar 5.1	Proses <i>picking first break</i> pada data seismik refraksi yang tidak sepenuhnya terbebas dari <i>noise</i>	72
Gambar 5.2	Penggabungan kurva <i>traveltime</i>	73
Gambar 5.3	(a) Kurva <i>traveltime</i> yang telah ditentukan per lapisannya dengan lapisan pertama, kedua dan ketiga masing-masing ditandai dengan warna merah, hijau dan biru; (b) Model awal sederhana yang terdiri dari tiga lapisan (c) Perbandingan kurva <i>calculated traveltime</i> dan <i>observed traveltime</i> lintasan 1.....	75
Gambar 5.4	(a) Kurva <i>traveltime</i> yang telah ditentukan per lapisannya dengan lapisan pertama, kedua dan ketiga masing-masing ditandai dengan warna merah, hijau dan biru; (b) Model awal sederhana yang terdiri dari tiga lapisan (c) Perbandingan kurva <i>calculated traveltime</i> dan <i>observed traveltime</i> lintasan 2.....	77
Gambar 5.5	(a) Kurva <i>traveltime</i> yang telah ditentukan per lapisannya dengan lapisan pertama, kedua dan ketiga masing-masing ditandai dengan warna merah, hijau dan biru; (b) Model awal sederhana yang terdiri dari tiga lapisan (c) Perbandingan kurva <i>calculated traveltime</i> dan <i>observed traveltime</i> lintasan 3.....	79
Gambar 5.6	(a) Kurva <i>traveltime</i> yang telah ditentukan per lapisannya dengan lapisan pertama, kedua dan ketiga masing-masing ditandai dengan warna merah, hijau dan biru; (b) Model awal	

	sederhana yang terdiri dari tiga lapisan (c) Perbandingan kurva calculated traveltime dan observed traveltime lintasan 4.....	81
Gambar 5.7	(a) Kurva <i>traveltime</i> yang telah ditentukan per lapisannya dengan lapisan pertama, kedua dan ketiga masing-masing ditandai dengan warna merah, hijau dan biru; (b) Model awal sederhana yang terdiri dari tiga lapisan (c) Perbandingan kurva calculated traveltime dan observed traveltime lintasan 5.....	83
Gambar 5.8	(a) Kurva <i>traveltime</i> yang telah ditentukan per lapisannya dengan lapisan pertama, kedua dan ketiga masing-masing ditandai dengan warna merah, hijau dan biru; (b) Model awal sederhana yang terdiri dari tiga lapisan (c) Perbandingan kurva calculated traveltime dan observed traveltime lintasan 6.....	85
Gambar 5.9	(a) Kurva <i>traveltime</i> yang telah ditentukan per lapisannya dengan lapisan pertama, kedua dan ketiga masing-masing ditandai dengan warna merah, hijau dan biru; (b) Model awal sederhana yang terdiri dari tiga lapisan (c) Perbandingan kurva calculated traveltime dan observed traveltime lintasan 7.....	87
Gambar 5.10	(a) Kurva <i>traveltime</i> yang telah ditentukan per lapisannya dengan lapisan pertama, kedua dan ketiga masing-masing ditandai dengan warna merah, hijau dan biru; (b) Model awal sederhana yang terdiri dari tiga lapisan (c) Perbandingan kurva calculated traveltime dan observed traveltime lintasan 8.....	89
Gambar 5.11	(a) Kurva <i>traveltime</i> yang telah ditentukan per lapisannya dengan lapisan pertama, kedua dan ketiga masing-masing ditandai dengan warna merah, hijau dan biru; (b) Model awal sederhana yang terdiri dari tiga lapisan (c) Perbandingan kurva calculated traveltime dan observed traveltime lintasan 9.....	91

Gambar 5.12	(a) Kurva <i>traveltime</i> yang telah ditentukan per lapisannya dengan lapisan pertama, kedua dan ketiga masing-masing ditandai dengan warna merah, hijau dan biru; (b) Model awal sederhana yang terdiri dari tiga lapisan (c) Perbandingan kurva <i>calculated traveltime</i> dan <i>observed traveltime</i> lintasan 10.....	93
Gambar 5.13	(a) Kurva <i>traveltime</i> yang telah ditentukan per lapisannya dengan lapisan pertama, kedua dan ketiga masing-masing ditandai dengan warna merah, hijau dan biru; (b) Model awal sederhana yang terdiri dari tiga lapisan (c) Perbandingan kurva <i>calculated traveltime</i> dan <i>observed traveltime</i> lintasan 11.....	95
Gambar 5.14	(Atas) Model penampang kecepatan perambatan gelombang P (<i>V_p</i>) bawah permukaan 2D di lintasan 1; (Bawah) Kondisi Lapangan Lintasan 1.....	97
Gambar 5.15	(Atas) Model penampang kecepatan perambatan gelombang P (<i>V_p</i>) bawah permukaan 2D di lintasan 2; (Bawah) Kondisi Lapangan Lintasan 2.....	99
Gambar 5.16	(Atas) Model penampang kecepatan perambatan gelombang P (<i>V_p</i>) bawah permukaan 2D di lintasan 3; (Bawah) Kondisi Lapangan Lintasan 3.....	101
Gambar 5.17	(Atas) Model penampang kecepatan perambatan gelombang P (<i>V_p</i>) bawah permukaan 2D di lintasan 4; (Bawah) Kondisi Lapangan Lintasan 4.....	103
Gambar 5.18	(Atas) Model penampang kecepatan perambatan gelombang P (<i>V_p</i>) bawah permukaan 2D di lintasan 5; (Bawah) Kondisi Lapangan Lintasan 5.....	105
Gambar 5.19	(Atas) Model penampang kecepatan perambatan gelombang P (<i>V_p</i>) bawah permukaan 2D di lintasan 6; (Bawah) Kondisi Lapangan Lintasan 6.....	107

Gambar 5.20	(Atas) Model penampang kecepatan perambatan gelombang P (V_p) bawah permukaan 2D di lintasan 7; (Bawah) Kondisi Lapangan Lintasan 7.....	109
Gambar 5.21	(Atas) Model penampang kecepatan perambatan gelombang P (V_p) bawah permukaan 2D di lintasan 8; (Bawah) Kondisi Lapangan Lintasan 8.....	111
Gambar 5.22	(Atas) Model penampang kecepatan perambatan gelombang P (V_p) bawah permukaan 2D di lintasan 9; (Bawah) Kondisi Lapangan Lintasan 9.....	113
Gambar 5.23	(Atas) Model penampang kecepatan perambatan gelombang P (V_p) bawah permukaan 2D di lintasan 10; (Bawah) Kondisi Lapangan Lintasan 10.....	115
Gambar 5.24	(Atas) Model penampang kecepatan perambatan gelombang P (V_p) bawah permukaan 2D di lintasan 11; (Bawah) Kondisi Lapangan Lintasan 11.....	117
Gambar 5.25	Profil lereng daerah penelitian dilihat dari sudut pandang North-East.....	119
Gambar 5.26	Profil lereng daerah penelitian dilihat dari sudut pandang North-West.....	119
Gambar 5.27	Profil lereng daerah penelitian dilihat dari sudut pandang South-East	120
Gambar 5.28	Profil lereng daerah penelitian dilihat dari sudut pandang South-West.....	120
Gambar 5.29	Model 2D Kecepatan Seismik (Prayitna, dkk, 2019).....	122
Gambar 5.30	Cross-section lereng daerah penelitian.....	123
Gambar 5.31	Hasil cross-section lereng daerah penelitian.....	123
Gambar 5.32	Peta ketebalan lapisan lapuk.....	124

Gambar 5.33	Peta Overlay Daerah Penelitian Penulis Dengan Daerah Penelitian Metaningrum (Metaningrum, 2017).....	125
Gambar 5.34	Peta ketebalan Lapisan Lapuk (Metaningrum, 2017).....	126
Gambar 5.35	Peta morfologi lapisan <i>bedrock</i> daerah penelitian.....	127

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Pembobotan Parameter yang Mempengaruhi Longsoran (Priyono dan Priyono, 2008).....	1
Tabel 1.2	Rata-rata curah hujan dan hari hujan di Kabupaten Kulon progo 2017 (Anonim, 2018).....	4

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A	Penurunan rumus V_p dan V_s	135
LAMPIRAN B	Data <i>pick first break</i>	143
LAMPIRAN C	Proses perhitungan kurva <i>traveltime difference</i>	154