

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN.....</b>	<b>i</b>
<b>PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....</b>	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>x</b>
<b>INTISARI.....</b>	<b>xi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian .....	4
1.4. Batasan Masalah .....	5
1.5. Manfaat Penelitian .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
2.1. Pendekatan Geo-Informasi dalam Analisis Longsor .....	6
2.2. Data DEM <i>Light Detection and Ranging</i> (LiDAR).....	7
2.3. Definisi dan Klasifikasi Longsor ( <i>Landslide/Mass Movement</i> ) .....	8
2.4. Aliran Debris/Bahan Rombakan ( <i>Debri Flow</i> ).....	13
2.5. Inventarisasi Area Longsor .....	14
2.6. Sumber Area Longsor ( <i>Source Area</i> ) .....	14
2.7. Pemodelan <i>Gravitational Process Path</i> (GPP).....	15
2.8. Kerangka Penelitian.....	20
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>21</b>
3.1. Lokasi Penelitian .....	21
3.2. Alat dan Bahan .....	23
3.2.1. Alat.....	23
3.2.2. Bahan.....	23
3.3. Teknik Pengumpulan Data .....	24
3.3.1. Tahap Pra Lapangan.....	24

3.3.2. Tahap Lapangan .....	25
3.3.3. Tahap Pasca Lapangan .....	29
3.4. Teknik Analisis Data .....	30
3.4.1. Interpretasi Sumber Longsor ( <i>Release Areas</i> ) .....	30
3.4.2. Analisis Ketebalan Material Longsor (Ketebalan Tanah).....	33
3.4.3. Analisis Koefisien Gesekan Geser ( <i>Friction Coefficient</i> ).....	33
3.4.4. Pembuatan Basis Data .....	34
3.5. Pemodelan GPP .....	35
3.5.1. Pendekatan model lintasan/jalur <i>run-out (process path)</i> .....	36
3.5.2. Pendekatan model panjang jarak luncur ( <i>run-out modeling</i> )...	38
3.5.3. Pendekatan model deposisi ( <i>deposition</i> ) .....	40
3.5.4. <i>Input dan output</i> model .....	42
3.6. Diagram Alir Penelitian .....	43
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>45</b>
4.1. Deskripsi Wilayah .....	45
4.1.1. Kondisi Umum .....	45
4.1.2. Geologi dan Geomorfologi Daerah Penelitian .....	47
4.2. Inventarisasi Area Longsor .....	52
4.3. Identifikasi Sumber Longsor ( <i>Initial Source</i> ) .....	63
4.4. Ketebalan Material Sumber Longsor .....	67
4.5. Koefisien Gesekan Geser ( <i>Friction Coefficient</i> ) .....	72
4.6. Kalibrasi Model GPP ( <i>Gravitational Process Path</i> ) .....	75
4.7. Simulasi <i>Run-Out</i> Menggunakan Model GPP .....	79
4.7.1. Pendekatan Model Lintasan/Jalur <i>Run-Out</i> .....	82
4.7.2. Pendekatan Model Panjang Run-Out .....	86
4.7.3. Pendekatan Model Deposisi .....	92
4.8. Kerawanan Longsor dan Elemen yang Berisiko .....	97
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>99</b>
5.1. Kesimpulan .....	99
5.2. Saran .....	100
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>101</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>106</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b>	Sistem klasifikais tipe longsor Varnes yang terbaru .....	10
<b>Tabel 2.2</b>	Klasifikasi aktivitas longsor .....	12
<b>Tabel 3.1</b>	Alat yang digunakan dalam penelitian .....	23
<b>Tabel 3.2</b>	Bahan yang digunakan dalam penelitian.....	24
<b>Tabel 3.3</b>	Nilai Koordinat GCP .....	27
<b>Tabel 3.4</b>	Estimasi nilai koefisien gesekan geser pada <i>debris flow</i> .....	34
<b>Tabel 3.5</b>	Skala yang digunakan dalam pemodelan GPP .....	34
<b>Tabel 3.6</b>	Parameter pemodelan GPP berdasarkan setiap model yang diadobsi	35
<b>Tabel 3.7</b>	Faktor pengontrol model deposisi .....	40
<b>Tabel 3.8</b>	Kumpulan data <i>input</i> dan <i>output</i> dari model GPP.....	42
<b>Tabel 4.1</b>	Identifikasi morfologi, vegetasi , dan drainase berdasarkan tipologi longsor .....	54
<b>Tabel 4.2</b>	Konfigurasi model <i>debris flow</i> .....	76
<b>Tabel 4.3</b>	Kalibrasi parameter-parameter pemodelan GPP .....	76
<b>Tabel 4.4</b>	Parameter model GPP yang digunakan dalam penelitian .....	81
<b>Tabel 4.5</b>	Karakteristik tanah di lokasi penelitian .....	88

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b>	Diagram skematis sensor LiDAR melakukan pemindaian garis	8
<b>Gambar 2.2</b>	Kerangka Berpikir .....	20
<b>Gambar 3.1</b>	Peta Lokasi Penelitian .....	22
<b>Gambar 3.2</b>	UAV multirotor dan sensor LiDAR .....	25
<b>Gambar 3.3</b>	a) Separasi jalur terbang; b) <i>Remote control</i> .....	26
<b>Gambar 3.4</b>	a) Pemasangan dan pengukuran GCP, b) Sistem penentuan koordinat dengan <i>baseline</i> (statik).....	27
<b>Gambar 3.5</b>	Peta lokasi titik GCP .....	28
<b>Gambar 3.6</b>	Survei inventarisasi longsor di lapangan .....	29
<b>Gambar 3.7</b>	Alur kerja pengolahan data LiDAR.....	30
<b>Gambar 3.8</b>	Diagram konseptual untuk nilai $<90^\circ$ (a) <i>oppennas positif</i> ; (b) <i>oppennas negatif</i> , dimana L adalah batas radial perhitungan untuk titik (merah) yang dipilih pada DEM. (Sumber: Chiba et. al (2008); Yokoyama et. al (2002)).....	31
<b>Gambar 3.9</b>	Sampel diagram warna metode RRIM .....	32
<b>Gambar 3.10</b>	Simulasi <i>process path</i> menggunakan model <i>random walk</i> ....	36
<b>Gambar 3.11</b>	Ilustrasi proses <i>sink filling</i> secara detail (a) iterasi model tunggal, (b) 10 iterasi model (Sumber : Wichmann, 2017) .....	37
<b>Gambar 3.12</b>	Simulasi panjang jarak luncur ( <i>run-out</i> ) menggunakan model <i>Two-Parameter Friction Model</i> (PCM) .....	39
<b>Gambar 3.13</b>	Simulasi proses pengisian <i>sink</i> pada cekungan .....	42
<b>Gambar 3.14</b>	Diagram Alir Penelitian.....	44
<b>Gambar 4.1</b>	Administrasi lokasi penelitian .....	46
<b>Gambar 4.2</b>	Proses Geomorfologi; a) Erosi Percik, b) Erosi Alur, c) erosi <i>Gully</i> .....	48
<b>Gambar 4.3</b>	Peta penggunaan lahan daerah penelitian.....	49
<b>Gambar 4.4</b>	Peta geologi daerah penelitian.....	50
<b>Gambar 4.5</b>	Peta kemiringan lereng daerah penelitian.....	51
<b>Gambar 4.6</b>	Morfologi longsor; a) <i>Rotationals lide</i> , b) <i>Translational slide</i>	56
<b>Gambar 4.7</b>	Kondisi vegetasi di area: a) <i>translational slide</i> ; b) <i>rotational slide</i> .....	57
<b>Gambar 4.8</b>	Kondisi drainase; a) <i>rotational lide</i> , b) <i>translational slide</i> .....	58
<b>Gambar 4.9</b>	Material a) <i>rotational slide</i> ; b) <i>translational slide</i> .....	58
<b>Gambar 4.10</b>	Grafik aktivitas longsor daerah penelitian.....	59
<b>Gambar 4.11</b>	Aktivitas longsor; a) aktif, b) reaktif, c) <i>dormant</i> , d) <i>abandoned</i> , e) <i>relict</i> .....	60
<b>Gambar 4.12</b>	Peta inventarisasi area longsor .....	62

<b>Gambar 4.13</b> Hasil identifikasi sumber longsor menggunakan DTM-RRIM	65
<b>Gambar 4.14</b> Sumber longsor; a) Longsor <i>relict</i> tanpa sumber longsor; b) Longsor baru; c) Sumber longsor hasil interpretasi visual terferivikasi lapangan; d) Belum terjadi longsor tapi ada tanda kelongsoran.....	66
<b>Gambar 4.15</b> Pengukuran ketebalan material (a-b) pengamatan lapangan; (c) hasil pengukuran penelitian sebelumnya (Purwoko, 2022).....	70
<b>Gambar 4.16</b> Peta ketebalan tanah sumber longsor .....	71
<b>Gambar 4.17</b> Sebaran nilai $\mu$ pada masing-masing sub-catchmnet.....	74
<b>Gambar 4.18</b> Hasil kalibrasi model di daerah Margoyoso, Magelang .....	77
<b>Gambar 4.19</b> Jarak antara lokasi penelitian dengan lokasi kalibrasi model...	78
<b>Gambar 4.20</b> Peta frekuensi lintasan <i>run-out</i> .....	84
<b>Gambar 4.21</b> Peta sebaran erosi pada lintasan <i>run-out</i> .....	85
<b>Gambar 4.22</b> Keterkaitan antara kemiringan, vegetasi dan elemen yang berisiko .....	87
<b>Gambar 4.23</b> Keterkaitan antara panjang <i>run-out</i> dengan ketebalan material sumber .....	89
<b>Gambar 4.24</b> Peta panjang <i>run-out</i> .....	90
<b>Gambar 4.25</b> Pengaruh kemiringan lereng terhadap kecepatan <i>run-out</i> .....	91
<b>Gambar 4.26</b> Perbedaan ketebalan distribusi material debris pada posisi; (a) <i>water channel</i> , (b) badan longsor- <i>gully</i> , (c) <i>foot slope</i> .....	93
<b>Gambar 4.27</b> Peta frekuensi <i>stopping position</i> .....	95
<b>Gambar 4.28</b> Peta ketebalan material <i>debris flow</i> .....	96
<b>Gambar 4.29</b> Elemen yang berisiko pada dua sumber yang berbeda.....	98

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1</b>	<i>User interface software SAGA dengan kriteria dan parameter yang digunakan dalam pemodelan GPP.....</i>	106
<b>Lampiran 2</b>	Tabel nilai panjang run-out, tebal material, dan luas sumber pada setiap sumber longsor.....	107
<b>Lampiran 3</b>	Tabel inventarisasi longsor di ruas Jalan Salaman-Bener.....	108
<b>Lampiran 4</b>	Peta inventarisasi longsor dan sebaran sumber longsor di ruas Jalan Salaman-Bener.....	110