

## DAFTAR ISI

<b>JUDUL BAHASA INDONESIA</b> .....	<b>i</b>
<b>JUDUL BAHASA INGGRIS</b> .....	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>v</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR ISTILAH</b> .....	<b>xii</b>
<b>INTISARI</b> .....	<b>xiii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	4
1.3. Tujuan Penelitian .....	4
1.4. Pertanyaan Penelitian.....	5
1.5. Ruang Lingkup Penelitian .....	5
1.6. Manfaat Penelitian .....	5
1.7. Tinjauan Pustaka.....	6
1.8. Hipotesis Penelitan .....	10
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b> .....	<b>11</b>
2.1. Penginderaan Jauh Sistem Aktif.....	11
2.2. Citra Satelit Radar.....	13
2.2.1. Karakteristik Citra Sentinel-1 .....	15
2.3. <i>Synthetic Aperture Radar (SAR)</i> .....	16
2.4. <i>Interferometry SAR (InSAR)</i> .....	18
2.5. <i>Persistent Scatterer Interferometry Synthetic Apertur Radar (PSInSAR)</i> .....	20
2.5.1. <i>Quasi Persistent Scatterer Interferometry (Q-PSI)</i> .....	22
2.6. Uji Akurasi.....	23
2.7. Pemodelan Spasial <i>Inverse Distance Weighted (IDW)</i> .....	24
<b>BAB III PELAKSANAAN PENELITIAN</b> .....	<b>26</b>
3.1. Deskripsi Area Kajian.....	26
3.2. Persiapan Penelitian.....	26
3.2.1. Alat .....	27

3.2.2. Bahan .....	27
4.3. Pelaksanaan Penelitian.....	28
3.2.3. Pemilihan Data .....	29
3.2.4. Pengolahan Data Awal .....	32
3.2.5. <i>Geocoding</i> Awal ( <i>Preliminary Geocoding</i> ) .....	33
3.2.6. Pengolahan InSAR .....	34
3.2.7. Pengolahan Multitemporal InSAR .....	34
3.4. Uji Akurasi.....	36
3.5. Pemodelan Spasial untuk Mengetahui Lokasi Pemantauan Pergerakan Tanah .	37
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>38</b>
4.1. Pengolahan InSAR.....	38
4.1.1. <i>Image Graph Coherence Estimation</i> .....	38
4.1.2. Hasil Pengolahan Interferogram .....	39
4.2. Pengolahan <i>Multi-Image</i> InSAR.....	42
4.2.1. Hasil <i>Atmospheric Phase Screen</i> (APS).....	42
4.2.2. Hasil Pengolahan Multitemporal <i>Sparse point</i> .....	48
4.3. Uji Akurasi.....	54
4.4. Analisis Lokasi Pergerakan Permukaan Tanah .....	58
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>61</b>
5.1. Kesimpulan .....	61
5.2. Saran .....	62
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>63</b>
<b>LAMPIRAN 1 Rincian epok citra satelit Sentinel-1.....</b>	<b>67</b>
<b>LAMPIRAN 2 Dokumentasi alat dan pengukuran titik validasi lapangan .....</b>	<b>69</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Tren kejadian bencana di Indonesia tahun 2010-2020 .....	1
Gambar 2.1. Spektrum gelombang elektromagnetik dan respon terhadap suatu objek.....	11
Gambar 2.2 Perbedaan akuisisi data (a) RAR dan (b) SAR .....	13
Gambar 2.3. Persentase pengaruh kandungan air di awan terhadap transmisi gelombang radio dari luar angkasa ke permukaan bumi.....	13
Gambar 2.4. Gambaran umum sistem perekaman satelit radar .....	14
Gambar 2.5. Misi penerbangan beberapa satelit SAR .....	15
Gambar 2.6. Hubungan antara <i>slant range</i> dan <i>ground range</i> .....	17
Gambar 2.7. <i>Slant range</i> dan <i>ground range resolution</i> pada radar .....	17
Gambar 2.8. Resolusi spasial antara RAR dan SAR .....	18
Gambar 2.9. Geometri InSAR .....	19
Gambar 2.10. Ilustrasi tipe akuisisi data pada SAR Interferometer .....	21
Gambar 2.11. Contoh perbedaan <i>baseline</i> yang menggunakan algoritma PSI (a) dan grafik dengan algoritma <i>Minimum Spanning Tree</i> (MST) pada Q-PSI berdasarkan rata-rata <i>coherence</i> interferogram (b), dimana warnanya melambangkan tingkat konektivitas <i>baseline</i> antar citra.....	23
Gambar 2.12. Interpolasi dengan metode IDW .....	25
Gambar 3.1. Peta tektonik regional yang menunjukkan patahan mayor di Pulau Jawa dan kejadian seismik pada skala $>5,5$ SR dan kedalaman $< 80$ km (A) dan kenampakan Sesar Opak apabila dibandingkan dengan posisi titik pusat gempa tahun 2006 (B).....	26
Gambar 3.2. Diagram alir penelitian .....	29
Gambar 3.3. Grafik <i>normal baseline</i> dan <i>doppler centroid</i> pada <i>dataset</i> citra Sentinel-1 mode <i>ascending</i> dan <i>descending</i> hasil ekstraksi informasi citra .....	30
Gambar 3.4 Tampilan <i>Footprint</i> dan <i>subswath</i> area kajian hasil ekstraksi informasi citra.....	31
Gambar 3.5. Tampilan muka pada SLC <i>data processing</i> .....	31
Gambar 3.6 <i>Reflectivity map</i> pada mode <i>ascending</i> (kiri) dan <i>descending</i> (kanan).....	32
Gambar 3.7. <i>Amplitude Stability Index</i> (ASI) pada mode <i>ascending</i> (kiri) and <i>descending</i> (kanan) .....	33
Gambar 3.8. Visualisasi data DEMNAS .....	33
Gambar 3.9. Tampilan muka pengaturan parameter InSAR .....	34
Gambar 3.10. Tampilan muka pengaturan parameter APS .....	35
Gambar 3.11. Tampilan muka <i>Multi-Image sparse points processing</i> .....	36
Gambar 3.12. <i>Scatter plot</i> diagram antara titik pengukuran lapangan dan titik <i>persistent scatterer</i> Q-PSI mode <i>ascending</i> (kiri) dan <i>descending</i> (kanan).....	36
Gambar 4.1. Hasil konektivitas dengan algoritma <i>MS- graph</i> mode <i>ascending</i> (kiri) dan <i>descending</i> (kanan).....	38
Gambar 4.2. Interferogram pada mode <i>ascending</i> .....	39
Gambar 4.3. Tingkat <i>coherence</i> pada mode <i>ascending</i> .....	40
Gambar 4.4. Interferogram pada mode <i>descending</i> .....	41
Gambar 4.5. Tingkat <i>coherence</i> pada mode <i>descending</i> .....	41
Gambar 4.6. Konektivitas <i>Persistent Scatter Candidate</i> (PSC) menggunakan metode <i>delaunay</i> pada mode <i>ascending</i> .....	42

Gambar 4.7. Konektivitas PSC menggunakan metode <i>delaunay</i> pada mode <i>descending</i> .....	43
Gambar 4.8. Grafik <i>connection height</i> dan <i>connection velocity</i> hasil pengolahan APS pada mode <i>ascending</i> .....	44
Gambar 4.9. Grafik <i>integrated height &amp; residual height</i> hasil pengolahan APS pada mode <i>ascending</i> .....	44
Gambar 4.10. Grafik <i>integrated velocity &amp; integrated cumulative displacement</i> hasil pengolahan APS pada mode <i>ascending</i> .....	44
Gambar 4.11. Grafik <i>connection height</i> dan <i>connection velocity</i> hasil pengolahan APS pada mode <i>descending</i> .....	45
Gambar 4.12. Grafik <i>integrated height &amp; residual height</i> hasil pengolahan APS pada mode <i>descending</i> .....	45
Gambar 4.13. Grafik <i>integrated velocity &amp; integrated cumulative displacement</i> hasil pengolahan APS pada mode <i>descending</i> .....	45
Gambar 4.14. Hasil pengolahan APS pada mode <i>ascending</i> .....	47
Gambar 4.15. Hasil pengolahan APS pada mode <i>descending</i> .....	47
Gambar 4.16. Peta dan grafik temporal coherence <i>ascending</i> data .....	48
Gambar 4.17. Peta dan grafik <i>temporal coherence descending</i> data.....	48
Gambar 4.18. PSC pada mode <i>ascending</i> (kiri) dan <i>descending</i> (kanan).....	49
Gambar 4.19. Hasil pengolahan <i>Multi-Image sparse point</i> mode <i>ascending</i> .....	49
Gambar 4.20. Hasil pengolahan <i>Multi-Image sparse point</i> mode <i>descending</i> .....	50
Gambar 4.21. Visualisasi <i>mean LOS velocity</i> pergerakan permukaan tanah kawasan Sesar Opak dan sekitarnya pada mode <i>ascending</i> (atas) dan <i>descending</i> (bawah) .....	51
Gambar 4.22. Visualisasi hasil Q-PSI mode <i>ascending</i> secara interaktif pada Google Earth .....	54
Gambar 4.23. Visualisasi hasil QPS mode <i>descending</i> secara interaktif pada Google Earth .....	54
Gambar 4.24. Lokasi titik <i>ground truthing</i> dan dokumentasi lapangan .....	55
Gambar 4.25. Hasil interpolasi <i>persistent scatterer point</i> pergerakan permukaan tanah mode <i>ascending</i> dan <i>descending</i> .....	58

**DAFTAR TABEL**

Tabel 1.1. Penelitian sebelumnya terkait pergerakan permukaan tanah dan penggunaan metode InSAR .....	8
Tabel 2.1. Nama dan panjang gelombang pada beberapa saluran radar.....	12
Tabel 3.1. Spesifikasi pemilihan data citra satelit yang digunakan.....	29
Tabel 4.1 Klasifikasi pergerakan permukaan tanah pada mode <i>ascending</i> berdasarkan nilai standar deviasi.....	52
Tabel 4.2. Klasifikasi pergerakan permukaan tanah pada mode <i>ascending</i> berdasarkan nilai standar deviasi .....	53
Tabel 4.3. Perhitungan RMSE pada mode <i>ascending</i> .....	56
Tabel 4.4. Perhitungan RMSE pada mode <i>descending</i> .....	57