

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	v
HALAMAN PERNYATAAN	viii
HALAMAN PERSEMBAHAN	viii
INTISARI	x
ABSTRACT.....	ix
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
GLOSARIUM.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Identifikasi Masalah	3
I.3 Pertanyaan Penelitian	3
I.4 Tujuan Penelitian.....	4
I.5 Manfaat Penelitian	4
I.6 Batasan Masalah.....	4
I.7 Tinjauan Pustaka	5
I.8 Landasan Teori	8
I.8.1. Deteksi Perubahan 3 Dimensi	8
I.8.2. Tanah Longsor.....	9
I.8.3. Radar.....	10
I.8.4. <i>Synthetic Aperture Radar (SAR)</i>	17
I.8.5. <i>Interferometric Synthetic Aperture Radar (INSAR)</i>	19
I.8.6. Karakteristik Sentinel-1	20
I.8.7. Faktor Pengaruh Kualitas DEM Metode InSAR	25
I.8.8. <i>Digital Elevation Model (DEM)</i>	27
I.8.9. Kualitas DEM.....	28

I.8.10. Kaitan Perubahan <i>Terrain</i> dengan Tanah Longsor	28
I.8.11. Perbandingan dua DEM	29
I.9 Hipotesis	30
BAB II PELAKSANAAN	32
II.1 Persiapan	32
II.1.1 Bahan penelitian.....	32
II.1.2 Peralatan Penelitian	32
II.1.3 Deskripsi Wilayah Penelitian	32
II.2 Pelaksanaan	33
II.2.1 Pengumpulan Data dan Pemilihan Data Citra Radar	35
II.2.2. Pengolahan Data.....	37
II.2.3. Visualisasi Hasil Akhir	44
II.2.4. Perbandingan Titik Ketinggian Antar Kedua DEM.....	44
II.2.5. Perbandingan Ketelitian Antar Kedua DEM	45
II.2.6. Penentuan Kaitan Perbedaan Tinggi dengan Kemungkinan Terjadinya Tanah Longsor	45
II.2.7. Kajian Deteksi Perubahan 3D Kawasan Tanah Longsor	46
BAB III HASIL DAN PEMBAHASAN	47
III.1 Hasil Pengolahan Sentinel 1a	47
III.1.1 Hasil Pengolahan Sentinel 1a Menggunakan SNAP	47
III.1.2. Perbandingan Ketelitian Antar Kedua DEM	48
III.1.3. Perbandingan Ketinggian Titik Kerawanan Longsor 2011 dengan DEM Sentinel 1a.....	59
III.2. Kajian Deteksi Perubahan 3D.....	60
III.2.1. Korelasi Perubahan <i>Terrain</i> Terhadap Tanah Longsor	60
III.2.2. Faktor Pengaruh Kualitas DEM Sentinel.....	62
BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN	68
IV.1 Kesimpulan.....	68
IV.2 Saran	69
DAFTAR PUSTAKA	70
LAMPIRAN.....	74

DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1.	Spektrum energi elektromagnetik	11
Gambar I.2.	Geometri tampak samping pencitraan sistem radar	14
Gambar I.3.	Gambaran umum pencitraan radar.....	15
Gambar I.4.	Pencitraan dengan SAR	17
Gambar I.5.	Fasa suatu gelombang	19
Gambar I.6.	Kenampakan citra radar daerah New Mexico.....	21
Gambar I.7.	Metode Akuisisi TOPSAR	23
Gambar I.8.	Metode Akuisisi Sentinel-1	24
Gambar I.9.	Grafik hubungan kesalahan jarak dan curah hujan	26
Gambar II.1.	Gambaran wilayah Cameron Highlands.....	33
Gambar II.2.	Diagram alir penelitian	34
Gambar II.3.	Pemilihan <i>burst</i> pada akuisisi 02 Agustus 2018	38
Gambar II.4.	Pemilihan <i>burst</i> pada akuisisi 14 Agustus 2018	38
Gambar II.5.	Koherensi antar pasangan citra	40
Gambar II.6.	Hasil perpotongan interferogram	41
Gambar II.7.	<i>Band</i> fase hasil <i>topographic phase removal</i>	42
Gambar II.8.	Hasil tahap <i>Goldstein phase filtering</i>	43
Gambar III.1.	Hasil <i>Digital Elevation Model</i> Sentinel 1a	47
Gambar III.2.	Hasil pegurangan piksel DEM asal dengan DEM Sentinel	49
Gambar III.3.	Citra Satelit wilayah Cameron Highlands	49
Gambar III.4.	<i>Slope Aspect</i> (Arah Kemiringan) Cameron Highlands	50
Gambar III.5.	Bentuk grafik penampang permukaan kedua DEM	51
Gambar III.6.	Profil elevasi pada masing-masing tipe area	52
Gambar III.7.	Informasi ukuran <i>pixel</i>	56
Gambar III.8.	Lokasi penelitian masing-masing tipe area	57
Gambar III.9.	Lokasi titik longsor di masa lalu	59
Gambar III.10.	Lokasi titik longsor pada citra satelit	63
Gambar III.11.	Perbedaan bentuk TIN	66
Gambar III.12.	Efek bayangan pada interferogram	67

DAFTAR TABEL

Tabel I.1.	Deskripsi Band dan Radar	12
Tabel I.2.	Spesifikasi gelombang radar	16
Tabel I.3.	Spesifikasi umum satelit Sentinel-1	21
Tabel I.4.	Perbedaan mode akuisisi Sentinel-1	24
Tabel II.1.	Data citra Sentinel-1	37
Tabel III.1.	Hasil hitungan statistik tiap tipe area selisih antar DEM	48
Tabel III.2.	Hasil hitungan selisih ketinggian	58
Tabel III.3.	Hasil hitungan statistik titik longsor dengan DEM Sentinel	61

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A. Pengolahan Citra Sentinel 1a	75
LAMPIRAN B. Hasil Hitungan Antar Tipe Area dan Wilayah Sekitarnya	82
LAMPIRAN C. TIN DEM dari Ekstraksi Sentinel 1a	91

GLOSARIUM

Baseline Perpendicular : Jarak lurus yang mendatar antara dua satelit SAR saat mengorbit.

Bilinear Interpolation Method : menentukan nilai pixel baru berdasarkan rata-rata (dengan memberi bobot) dari 4 piksel ukuran 2×2 piksel tetangga terdekat dalam gambar asli.

ESA : *European Space Agency*, agensi unieropa yang bertugas untuk melakukan penelitian terkait navigasi, telekomunikasi, monitoring, dan pengembangan sistem berbasis luar angkasa di Eropa.

Ground Range Resolution : Rentangan ukuran objek terkecil yang dapat direkam oleh citra di atas tanah.

High-density : Nilai kerapatan antar *point cloud* yang besar.

Incidence Angle : menggambarkan sudut pendekatan dari sinyal satelit ke permukaan.

Oblique Mercator : jenis proyeksi peta yang digunakan pada wilayah Pendicuar Malaysia.

Rectified Skew Orthomorphic (RSO) : sistem proyeksi koordinat yang digunakan pada wilayah Pendicular Malaysia.

Short Revisiting Cycle : Siklus peninjauan kembali satelit yang berlalu antara pengamatan dari titik yang sama di permukaan bumi.

Slant Range : garis lihat antara radar dan setiap elemen pada permukaan bumi yang dipantulkan dalam jangkauan miring.

Temporal Decorrelation : kesalahan akibat perubahan temporal dari kemampuan pantulan diantara dua pengamatan satelit radar.

Terrain : istilah yang digunakan untuk mendeskripsikan keseluruhan keadaan bentang alam di suatu kawasan di permukaan bumi secara 3 Dimensi.

Triangulated Irregular Networks (TIN) : model data topologi berbasis vector yang digunakan untuk mempresentasikan rupa bumi (*terrain*).