

**ANALISIS PERUBAHAN TUTUPAN LAHAN DAN KERAPATAN  
VEGETASI AKIBAT ERUPSI GUNUNG LEWOTOBI MENGGUNAKAN  
TEKNIK PENGINDERAAN JAUH DENGAN METODE KLASIFIKASI  
*MAXIMUM LIKELIHOOD* DAN ALGORITMA *NORMALIZED  
DIFFERENCE VEGETATION INDEX*  
(Studi kasus: Kec. Ilebura dan Kec. Wulanggitang, Kab. Flores Timur)**

**SKRIPSI**



**Disusun oleh :**

**Oktavianus Laga Muli  
18.25.007**

**PROGRAM STUDI TEKNIK GEODESI S-1  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL  
MALANG  
2024**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**ANALISIS PERUBAHAN TUTUPAN LAHAN DAN KERAPATAN  
VEGETASI AKIBAT ERUPSI GUNUNG LEWOTOBI MENGGUNAKAN  
TEKNIK PENGINDERAAN JAUH DENGAN METODE KLASIFIKASI  
*MAXIMUM LIKELIHOOD* DAN ALGORITMA *NORMALIZED  
DIFFERENCE VEGETATION INDEX***

**(Studi kasus: Kec. Ilebura dan Kec. Wulanggitang, Kab. Flores Timur)**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan dalam mencapai Gelar Sarjana Teknik  
(ST) Strara Satu (S-1) Progam Studi Teknik Geodesi S-1, Fakultas Teknik Sipil  
dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang

Persetujuan ini diberikan kepada:

Oktavianus Laga Muli

18.25.007

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I,



Dedy Kurnia Sunaryo, S.T., M.T

NIP.Y. 1039500280

Dosen Pembimbing II,




Feny Arafah, S.T., M.T

NIP.P. 1031500516

Mengetahui,

**Ketua Progam Studi Teknik Geodesi S-1**



Dedy Kurnia Sunaryo, S.T., M.T

NIP.Y. 1039500280



PT. BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**BERITA ACARA UJIAN SEMINAR HASIL  
SKRIPSI FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**

**NAMA** : OKTAVIANUS LAGA MULI  
**NIM** : 18.25.007  
**PROGRAM STUDI** : TEKNIK GEODESI S-1  
**JUDUL** : ANALISIS PERUBAHAN TUTUPAN LAHAN DAN  
KERAPATAN VEGETASI AKIBAT ERUPSI  
GUNUNG LEWOTOBI MENGGUNAKAN TEKNIK  
PENGINDERAAN JAUH DENGAN METODE  
KLASIFIKASI *MAXIMUM LIKELIHOOD* DAN  
ALGORITMA *NORMALIZED DIFFERENCE*  
*VEGETATION INDEX.*

Telah Dipertahankan di Hadapan Panitia Penguji Ujian Skripsi Jenjang Strata 1 (S-1)

Pada Hari : Jumat

Tanggal : 02 Agustus 2024

Dengan Nilai : \_\_\_\_\_ (Angka)

Panitia Ujian Skripsi

Ketua

(Martinus Edwin Tjahjadi, S.T., M.Geo.Sc., Ph.D.)

NIP.Y. 1039800320

**Dosen Penguji I**

**Dosen Pendamping**

**Dosen Penguji II**

(Hery Purwanto, ST., M.Sc)

NIP.Y. 1030000345

(Dedy Kurnia Sunaryo, S.T., M.T)

NIP.Y. 1039500280

(Adkha Yulianandha M, S.T., M.T)

NIP.P. 1031700526



**ANALISIS PERUBAHAN TUTUPAN LAHAN DAN KERAPATAN  
VEGETASI AKIBAT ERUPSI GUNUNG LEWOTOBI MENGGUNAKAN  
TEKNIK PENGINDERAAN JAUH DENGAN METODE KLASIFIKASI  
*MAXIMUM LIKELIHOOD* DAN ALGORITMA *NORMALIZED  
DIFFERENCE VEGETATION INDEX*  
(Studi kasus: Kec. Ilebura dan Kec. Wulanggitang, Kab. Flores Timur)**

Oktavianus Laga Muli (18.25.007)

Dosen Pembimbing I : Dedy Kurnia Sunaryo, S.T., M.T.

Dosen Pembimbing II : Feny Arafah, S.T., M.T.

**ABSTRAK**

Gunung Lewotobi merupakan gunung api aktif yang terletak di Kabupaten Flores Timur, Provinsi Nusa Tenggara Timur. Gunung ini memiliki dua puncak, yaitu Lewotobi Perempuan dengan ketinggian 1703 meter di atas permukaan laut (mdpl) dan Lewotobi Laki-Laki dengan ketinggian 1584 meter mdpl. Erupsi Gunung Lewotobi pada tanggal 1 Januari 2024 menyebabkan kerusakan signifikan, termasuk 420 hektare hutan dan 100 hektare lahan pertanian yang terdiri dari tanaman padi, jagung, serta perkebunan warga yang terendam banjir lahar dingin. Dampak lainnya termasuk kerusakan pada pemukiman dan jalan umum di Desa Klatanlo, Kecamatan Wulanggitang. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perubahan tutupan lahan dan kerapatan vegetasi di Kecamatan Ilebura dan Kecamatan Wulanggitang akibat erupsi tersebut. Data yang digunakan adalah citra satelit Sentinel-2A periode 2023 dan 2024 serta data survei lapangan. Metode yang digunakan adalah klasifikasi *Maximum Likelihood* dan algoritma *Normalized Difference Vegetation Index*. Hasil penelitian menunjukkan adanya perubahan signifikan pada tutupan lahan dan kerapatan vegetasi. Di Desa Nurri, hutan berkurang sebesar 89.386 hektare, perkebunan berkurang 215.425 hektare, sementara lahan kosong bertambah 314.621 hektare. Di Desa Dulipali, hutan bertambah sebesar 154.184 hektare, perkebunan berkurang 70.182 hektare, dan lahan kosong bertambah 16.467 hektare. Penelitian ini memberikan gambaran tentang dampak erupsi Gunung Lewotobi terhadap perubahan tutupan lahan dan kerapatan vegetasi, yang dapat digunakan untuk mendukung manajemen bencana dan pemulihan lingkungan.

**Kata kunci: Gunung Lewotobi, Tutupan Lahan, Kerapatan Vegetasi, Sentinel-2A, Kabupaten Flores Timur.**

**THIS STUDY EMPLOYS REMOTE SENSING TECHNIQUES, NAMELY  
MAXIMUM LIKELIHOOD CLASSIFICATION AND NORMALISED  
DIFFERENCE VEGETATION INDEX ALGORITHMS, TO ANALYSE  
LAND COVER CHANGE AND VEGETATION DENSITY RESULTING  
FROM THE ERUPTION OF MOUNT LEWOTOB.**

**(Case Study: Ilebura And Wulanggitang Sub-Districts, East Flores District)**

Oktavianus Laga Muli (18.25.007)

Supervisor I : Dedy Kurnia Sunaryo, S.T., M.T.

Supervisor II : Feny Arafah, S.T., M.T.

**ABSTRACT**

Mount Lewotobi is an active volcano situated in East Flores Regency, East Nusa Tenggara Province. The mountain is characterised by two peaks: Lewotobi Female, which reaches an elevation of 1703 metres above sea level (masl), and Lewotobi Male, which reaches an elevation of 1584 metres above sea level (masl). The eruption of Mount Lewotobi on 1 January 2024 caused considerable damage, including the destruction of 420 hectares of forest and 100 hectares of agricultural land, comprising rice, corn, and plantations, which were inundated by cold lava floods. Additionally, the eruption resulted in damage to settlements and public roads in Klatanlo Village, Wulanggitang Subdistrict. The objective of this study is to analyse the impact of the eruption on land cover and vegetation density in the Ilebura and Wulanggitang sub-districts. The data employed in this study were derived from Sentinel-2A satellite images captured during the 2023 and 2024 time periods, in addition to field survey data. The methods employed were maximum likelihood classification and the Normalized Difference Vegetation Index algorithm. The findings revealed notable alterations in land cover and vegetation density. In Nurri Village, there was a net decrease in forest area of 89,386 hectares, while plantation area decreased by 215,425 hectares. Conversely, the area of vacant land increased by 314,621 hectares. In Dulipali village, there was an increase in forest cover of 154,184 hectares, a decrease in plantation areas of 70,182 hectares, and an increase in bare land of 16,467 hectares. This research provides an overview of the impact of the Mount Lewotobi eruption on land cover change.

**Keywords: Mount Lewotobi, Land Cover, Vegetation Density, Sentinel-2A, East Flores Regency**

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya :

Nama : Oktavianus Laga Muli  
Tempat, tanggal lahir : Sandakan, 22 Oktober 2000  
NIM : 1825007  
Program Studi : Teknik Geodesi S-1  
Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa SKRIPSI yang berjudul :

**ANALISIS PERUBAHAN TUTUPAN LAHAN DAN KERAPATAN  
VEGETASI AKIBAT ERUPSI GUNUNG LEWOTOBI MENGGUNAKAN  
TEKNIK PENGINDERAAN JAUH DENGAN METODE KLASIFIKASI  
*MAXIMUM LIKELIHOOD* DAN ALGORITMA *NORMALIZED  
DIFFERENCE VEGETATION INDEX***

yang saya tulis adalah benar-benar hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan plagiat atau saduran dari Skripsi orang lain.

Apabila dikemudian hari ternyata pernyataan saya tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi akademis yang berlaku (dicabutnya predikat kelulusan dan gelar kesarjanaannya).

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya, untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Malang, 14 Agustus 2024

Yang membuat pernyataan,

  
ga Muli

NIM. 1825007

## LEMBAR PERSEMBAHAN

Segala puji dan rasa syukur saya panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmatnya sehingga saya bisa menyelesaikan skripsi ini dengan baik dan tepat pada waktunya. Skripsi ini saya persembahkan kepada:

1. Kepada Tuhan Yang Maha Esa dan Bunda Maria yang telah memberikan kemudahan dalam penyusunan skripsi dan diberi kelancaran dalam proses skripsi kepada penulis.
2. Kepada kedua orang tua saya yaitu Ibu dan Bapak yang telah selalu memberikan motivasi dan memberikan dukungan dalam bentuk apapun, serta do'a yang tak terhingga dengan sangat tulus yang telah diberikan kepada saya selalu untuk hal apapun dan kapanpun, terima kasih Ibu dan Bapak.
3. Kepada teman hidup saya Hildegardis Barek Seran yang telah selalu memberikan motivasi dan memberikan dukungan dalam bentuk apapun, serta do'a yang tak terhingga dengan sangat tulus yang telah diberikan kepada saya selalu untuk hal apapun dan kapanpun, terima kasih untuk semuanya.
4. Bapak Dedy Kurnia Sunaryo, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Geodesi sekaligus selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, dukungan, saran serta masukan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik dan tepat waktu.
5. Ibu Feny Arafah, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan arahan serta dukungan dalam proses penyusunan skripsi ini sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik dan tepat waktu.
6. Adik Christianus Triputra Sehibun, Heribertus Ronaldo Waja Medi serta teman Antonio Ricardo Quebo yang telah berperan besar dalam memberikan saran, masukan, dukungan serta arahan dalam proses pengerjaan skripsi sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik dan tepat waktu

7. Teman-teman Teknik Geodesi, TAKAR18, PANUSA Malang terkhususnya Wanto, Basten, Edwin, Tony Q, Toni M, Alfand, Wens, Sandro, Rivaldo, Aron, Sari, Jacky, Bayu, Gaston serta masih banyak lagi yang belum sempat saya sebutkan yang telah memberikan pertunjukan, hiburan, bantuan dan dukungan pada masa perkuliahan hingga saya menyelesaikan skripsi ini, semoga kita bertahan lama.
8. Yang terakhir, aku ingin berterima kasih pada diri sendiri, dengan perjuangan menghadapi banyak masalah, aku ingin berterima kasih kepadaku karena jika merasa lelah aku ingat tentang mencatat hal-hal yang mustahil di dunia jika berusaha dan berdoa kepada Tuhan Yang Maha Esa, aku sangat kagum dengan Diriku karena sangat menghargai apapun pencapaianku. Aku ingin berterima kasih padaku karena telah menjadi diriku sendiri setiap saat dan akan membuat hidupku ingin menjadi orang baik. saya ingin menjelajahi langkah selanjutnya sebagai yang terbaik.



## **KATA PENGANTAR**

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat dan hidayah Nya Penulis dapat menyelesaikan penulisan Laporan Skripsi ini dengan baik. Laporan Skripsi ini disusun untuk memenuhi syarat tugas akhir serta sebagai syarat kelulusan. Penyelesaian Laporan Skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu dengan kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dedy Kurnia Sunaryo, ST., M.T., selaku Dosen Pembimbing I Skripsi Teknik Geodesi S-1.
2. Feny Arafah, ST., M.T., selaku Dosen Pembimbing II Skripsi Teknik Geodesi S-1.
3. Kedua orang tua penulis yang telah banyak memberikan semangat, doa, dan bantuan baik moral maupun material dalam penulisan laporan ini.
4. Para sahabat yang setia memberi dukungan moral, sumbangan pikiran, semangat dan banyak membantu demi kesempurnaan laporan ini. Penulis menyadari bahwa didalam penulisan Laporan Skripsi mungkin masih banyak kekurangan-kekurangan. Oleh sebab itu, kritik serta saran yang menunjang sangat membantu dalam terciptanya kesempurnaan Laporan Skripsi ini dan dapat bermanfaat nantinya.

Malang, Agustus 2024

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>BERITA ACARA UJIAN SEMINAR HASIL .....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>v</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI .....</b>	<b>vi</b>
<b>LEMBAR PERSEMBAHAN .....</b>	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xvii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan dan Manfaat.....	2
1.3.1 Tujuan.....	2
1.3.2. Manfaat.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
<b>BAB II DASAR TEORI.....</b>	<b>5</b>
2.1 Gunung Lewotobi.....	5
2.2 Erupsi Gunung.....	6
2.3 Penginderaan Jauh .....	7
2.4 Tutupan Lahan.....	12
2.5 Uji Akurasi .....	18
2.6 Satelit Sentinel-2 .....	20
2.7 Klasifikasi Citra Satelit.....	22
2.8 <i>Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)</i> .....	23
2.9 Penentuan Titik Sampel.....	24

2.10 Peta .....	25
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>29</b>
3.1 Lokasi Penelitian .....	29
3.2 Pengumpulan Alat dan Bahan Penelitian .....	29
3.3 Diagram Alir.....	30
3.4 Tahapan Pengolahan Data .....	33
3.4.1 Klasifikasi Citra Sentinel 2A <i>Maximum Likelihood</i> .....	33
3.4.2 Klasifikasi Citra Sentinel 2 level 2A NDVI.....	43
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>56</b>
4.1 Hasil Klasifikasi Citra Tutupan Lahan .....	56
4.1.1 Hasil Klasifikasi Citra Tutupan Lahan Dengan Metode Klasifikasi <i>Maximum Likelihood</i> Sebelum Erupsi .....	56
4.1.2 Hasil Klasifikasi Citra Tutupan Lahan Dengan Metode Klasifikasi <i>Maximum Likelihood</i> Sesudah Erupsi.....	57
4.2 Hasil Uji Akurasi tutupan Lahan.....	58
4.3 Hasil Analisis Tutupan Lahan .....	61
4.4 Hasil Klasifikasi Citra Kerapatan Vegetasi.....	76
4.4.1 Hasil Klasifikasi Citra Kerapatan Vegetasi Dengan Metode Klasifikasi NDVI Sebelum Erupsi.....	76
4.4.2 Hasil Klasifikasi Citra Kerapatan Vegetasi Dengan Metode Klasifikasi NDVI Sesudah Erupsi .....	77
4.5 Hasil Uji Akurasi Kerapatan Vegetasi .....	79
4.6 Hasil <i>Overlay</i> Kerapatan Vegetasi .....	81
4.7 Hasil <i>Overlay</i> Tutupan Lahan .....	83
4.8 Hasil Analisis Kerapatan Vegetasi .....	87
4.9 Analisis Area Terdampak .....	104
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>108</b>
5.1 Kesimpulan.....	108
5.2 Saran .....	108
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>109</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>113</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Gunung Lewotobi Laki-laki dan Gunung Lewotobi Perempuan .....	6
Gambar 2. 2 Gambar Erupsi gunung .....	7
Gambar 2. 3 Komponen Penyusun Penginderaan Jauh .....	10
Gambar 2. 4 Matriks Konfusi.....	19
Gambar 2. 5 Satelit Sentinel-2 .....	21
Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian.....	29
Gambar 3. 2 Tampilan ENVI 5.3 .....	33
Gambar 3. 3 Pilih data citra.....	34
Gambar 3. 4 Tampilan Jendela <i>Available Band List</i> .....	34
Gambar 3. 5 Tampilan Citra.....	35
Gambar 3. 6 Open <i>Vector File</i> .....	35
Gambar 3. 7 Jendela <i>Vector File Names</i> .....	36
Gambar 3. 8 <i>Available Vector List</i> .....	36
Gambar 3. 9 Jendela <i>Vector Parameters</i> .....	36
Gambar 3. 10 Tampilan Citra.....	37
Gambar 3. 11 <i>Menu Basic Tools</i> .....	37
Gambar 3. 12 <i>Select Input File to Subset via ROI</i> .....	38
Gambar 3. 13 <i>Spatial subset via ROI Parameter</i> .....	38
Gambar 3. 14 Tampilan Citra.....	38
Gambar 3. 15 <i>ROI Tool</i> .....	39
Gambar 3. 16 Digitasi Citra .....	39
Gambar 3. 17 <i>Save ROI</i> .....	40
Gambar 3. 18 Jendela <i>Save ROIs to File</i> .....	40
Gambar 3. 19 Klasifikasi <i>Maximum Likelihood</i> .....	40
Gambar 3. 20 <i>Clasification Input File</i> .....	41
Gambar 3. 21 <i>Maximum Likelihood Parameter</i> .....	41
Gambar 3. 22 <i>Export ROIs</i> .....	41
Gambar 3. 23 <i>Jendela Export ROIs to EVF</i> .....	42
Gambar 3. 24 Tampilan hasil Klasifikasi <i>Maximum Likelihood</i> sebelum erupsi....	42

Gambar 3. 25 Tampilan hasil Klasifikasi Maximum Likelihood sesudah erupsi ...	43
Gambar 3. 26 Tampilan ENVI 5.3 .....	43
Gambar 3. 27 Tampilan Jendela <i>Available Bands List</i> .....	44
Gambar 3. 28 Tampilan Citra.....	44
Gambar 3. 29 <i>Open Vector file</i> .....	44
Gambar 3. 30 Jendela <i>Vector file names</i> .....	45
Gambar 3. 31 Jendela <i>Available Vector List</i> .....	45
Gambar 3. 32 Jendela <i>Load Vector</i> .....	45
Gambar 3. 33 Jendela <i>Vector Parameter</i> .....	46
Gambar 3. 34 Tampilan Citra.....	46
Gambar 3. 35 <i>Menu Basic Tools</i> .....	47
Gambar 3. 36 <i>Select Input File to Subset via ROI</i> .....	47
Gambar 3. 37 <i>Spatial Subset via ROI Parameter</i> .....	47
Gambar 3. 38 Tampilan citra .....	48
Gambar 3. 39 <i>Menu Basic Tools</i> .....	48
Gambar 3. 40 <i>Jendela Band Math</i> .....	49
Gambar 3. 41 Jendela <i>Variable to Bands Pairings</i> .....	49
Gambar 3. 42 Tampilan Hasil <i>Band Math</i> .....	49
Gambar 3. 43 <i>Menu Compute Statistics</i> .....	50
Gambar 3. 44 Jendela <i>Compute Statistic Input File</i> .....	50
Gambar 3. 45 Jendela <i>Statistic Result</i> .....	51
Gambar 3. 46 Jendela <i>ROI Tool</i> .....	51
Gambar 3. 47 <i>Band Threshold to ROI</i> .....	51
Gambar 3. 48 Jendela <i>Band Threshhold to Roi Input Band</i> .....	52
Gambar 3. 49 Jendela <i>Band Threshhold to Roi Parameter</i> .....	52
Gambar 3. 50 <i>Menu Option</i> .....	52
Gambar 3. 51 Jendela <i>Image From ROI parameter</i> .....	53
Gambar 3. 52 Tampilan <i>Clasificasi Image From ROI</i> .....	53
Gambar 3. 53 <i>Menu Classification</i> .....	53
Gambar 3. 54 Jendela <i>Reset to vector Parameters</i> .....	54
Gambar 3. 55 <i>Menu File</i> .....	54
Gambar 3. 56 Jendela <i>Output EVF Layer to Shapefile</i> .....	54



Gambar 3. 57 Tampilan hasil Klasifikasi NDVI sebelum erupsi.....	55
Gambar 3. 58 Tampilan hasil Klasifikasi NDVI Sesudah Erupsi .....	55
Gambar 4. 1 Hasil Klasifikasi Tutupan Lahan Sebelum Erupsi.....	56
Gambar 4. 2 Diagram persentase kelas tutupan lahan sebelum erupsi .....	57
Gambar 4. 3 Hasil Klasifikasi Tutupan Lahan sesudah erupsi .....	57
Gambar 4. 4 Diagram persentase kelas tutupan lahan sesudah erupsi.....	58
Gambar 4. 5 Titik sampel validasi lapangan.....	59
Gambar 4. 6 Tutupan lahan desa Birawan .....	61
Gambar 4. 7 Diagram perubahan tutupan lahan desa Birawan.....	61
Gambar 4. 8 Tutupan lahan desa Boru Kedang .....	62
Gambar 4. 9 Diagram perubahan tutupan lahan desa Boru Kedang .....	62
Gambar 4. 10 Tutupan lahan desa Dulipali.....	63
Gambar 4. 11 Diagram perubahan tutupan lahan desa Dulipali .....	63
Gambar 4. 12 Tutupan lahan desa Hewa .....	64
Gambar 4. 13 Diagram perubahan tutupan lahan desa Hewa .....	64
Gambar 4. 14 Tutupan lahan desa Hokeng Jaya.....	65
Gambar 4. 15 Diagram perubahan tutupan lahan desa Hokeng Jaya.....	65
Gambar 4. 16 Tutupan lahan desa Klatanlo .....	65
Gambar 4. 17 Diagram perubahan tutupan lahan desa Klatanlo.....	66
Gambar 4. 18 Tutupan lahan desa Lewoawang .....	66
Gambar 4. 19 Diagram perubahan tutupan lahan desa Lewoawang .....	67
Gambar 4. 20 Tutupan lahan desa Nileknoheng .....	67
Gambar 4. 21 Diagram perubahan tutupan lahan desa Nileknoheng.....	67
Gambar 4. 22 Tutupan lahan desa Nobokonga .....	68
Gambar 4. 23 Diagram perubahan tutupan lahan desa Nobokonga.....	68
Gambar 4. 24 Tutupan lahan desa Ojandetun .....	69
Gambar 4. 25 Diagram perubahan tutupan lahan desa Ojandetun.....	69
Gambar 4. 26 Tutupan lahan desa Pantai Oa .....	69
Gambar 4. 27 Diagram perubahan tutupan lahan desa Pantai Oa.....	70
Gambar 4. 28 Tutupan lahan desa Pululera .....	70
Gambar 4. 29 Diagram perubahan tutupan lahan desa Pululera .....	70
Gambar 4. 30 Tutupan lahan desa Riangbura .....	71

Gambar 4. 31 Diagram perubahan tutupan lahan desa Riangbura.....	71
Gambar 4. 32 Tutupan lahan desa Riang Rita .....	72
Gambar 4. 33 Diagram perubahan tutupan lahan desa Riang Rita .....	72
Gambar 4. 34 Tutupan lahan desa Waiuli.....	73
Gambar 4. 35 Diagram perubahan tutupan lahan desa Waiuli.....	73
Gambar 4. 36 Tutupan lahan desa Boru.....	73
Gambar 4. 37 Diagram perubahan tutupan lahan desa Boru .....	74
Gambar 4. 38 Tutupan lahan desa Nawakote .....	74
Gambar 4. 39 Diagram perubahan tutupan lahan desa Nawakote .....	74
Gambar 4. 40 Tutupan lahan desa Nurri .....	75
Gambar 4. 41 Diagram perubahan tutupan lahan desa Nurri.....	75
Gambar 4. 42 Hasil Klasifikasi NDVI Sebelum Erupsi.....	76
Gambar 4. 43 Diagram Persentase NDVI Sebelum Erupsi.....	77
Gambar 4. 44 Hasil Kelas NDVI Sesudah Erupsi.....	78
Gambar 4. 45 Persentase Luasan Kelas NDVI Sesudah Erupsi.....	78
Gambar 4. 46 Titik sampel validasi lapangan.....	79
Gambar 4. 47 Hasil overlay kerapatan vegetasi.....	81
Gambar 4. 48 Tampilan hasil Overlay Tutupan Lahan.....	83
Gambar 4. 49 Kerapatan vegetasi desa Birawan.....	87
Gambar 4. 50 Diagram perubahan kerapatan vegetasi desa Birawan .....	87
Gambar 4. 51 Kerapatan vegetasi desa Boru .....	88
Gambar 4. 52 Diagram perubahan kerapatan vegetasi desa Boru .....	88
Gambar 4. 53 Kerapatan vegetasi desa Boru Kedang.....	89
Gambar 4. 54 Diagram perubahan kerapatan vegetasi desa Boru Kedang .....	89
Gambar 4. 55 Kerapatan vegetasi desa Dulipali .....	90
Gambar 4. 56 Diagram perubahan kerapatan vegetasi desa Dulipali .....	90
Gambar 4. 57 Kerapatan vegetasi desa Hewa.....	91
Gambar 4. 58 Diagram perubahan kerapatan vegetasi desa Hewa .....	91
Gambar 4. 59 Kerapatan vegetasi desa Hokeng Jaya .....	92
Gambar 4. 60 Diagram perubahan kerapatan vegetasi desa Hokeng Jaya.....	92
Gambar 4. 61 Kerapatan vegetasi desa Klatanlo .....	93
Gambar 4. 62 Diagram perubahan kerapatan vegetasi desa Klatanlo.....	93

Gambar 4. 63 Kerapatan vegetasi desa Lewoawang.....	94
Gambar 4. 64 Diagram perubahan kerapatan vegetasi desa Lewoawang .....	94
Gambar 4. 65 Kerapatan vegetasi desa Nawakote .....	95
Gambar 4. 66 Diagram perubahan kerapatan vegetasi desa Nawakote .....	95
Gambar 4. 67 Kerapatan vegetasi desa Nileknoheng.....	96
Gambar 4. 68 Diagram perubahan kerapatan vegetasi desa Nileknoheng.....	96
Gambar 4. 69 Kerapatan vegetasi desa Nobokonga.....	97
Gambar 4. 70 Diagram perubahan kerapatan vegetasi desa Nobokonga.....	97
Gambar 4. 71 Kerapatan vegetasi desa Nurri.....	98
Gambar 4. 72 Diagram perubahan kerapatan vegetasi desa Nurri.....	98
Gambar 4. 73 Kerapatan vegetasi desa Ojandetun.....	99
Gambar 4. 74 Diagram perubahan kerapatan vegetasi desa Ojandetun.....	99
Gambar 4. 75 Kerapatan vegetasi desa Pantai Oa.....	100
Gambar 4. 76 Diagram perubahan kerapatan vegetasi desa Pantai Oa.....	100
Gambar 4. 77 Kerapatan vegetasi desa Pululera.....	101
Gambar 4. 78 Diagram perubahan kerapatan vegetasi desa Pululera .....	101
Gambar 4. 79 Kerapatan vegetasi desa Riangbura.....	102
Gambar 4. 80 Diagram perubahan kerapatan vegetasi desa Riangbura.....	102
Gambar 4. 81 Kerapatan vegetasi desa Riang Rita .....	103
Gambar 4. 82 Diagram perubahan kerapatan vegetasi desa Riang Rita .....	103
Gambar 4. 83 Kerapatan vegetasi desa Waiuli .....	104
Gambar 4. 84 Diagram perubahan kerapatan vegetasi desa Waiuli.....	104
Gambar 4. 85 Tampilan tutupan hasil klasifikasi citra yang terdampak.....	105
Gambar 4. 86 Diagram perubahan tutupan lahan area terdampak erupsi .....	105
Gambar 4. 87 Tampilan kerapatan vegetasi citra area terdampak .....	105
Gambar 4. 88 Diagram perubahan kerapatan vegetasi area terdampak erupsi ...	106
Gambar 4. 89 Citra area terdampak sebelum dan sesudah erupsi.....	106
Gambar 4. 90 Validasi Lapangan Area terdampak .....	106
Gambar 4. 91 Validasi Lapangan Area terdampak .....	107

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kelas Tutupan Lahan berdasarkan skala 1:25.000.....	14
Tabel 2. 2 Karakteristik Satelit Sentinel-2 .....	21
Tabel 2. 3 Klasifikasi NDVI .....	24
Tabel 2. 4 Jumlah titik sampel berdasarkan skala peta .....	25
Tabel 3. 1 Nilai kelas NDVI.....	50
Tabel 4. 1 Luasan Tutupan Lahan Sebelum Erupsi.....	56
Tabel 4. 2 Luasan Tutupan Lahan Sesudah Erupsi .....	58
Tabel 4. 3 Validasi Lapangan.....	59
Tabel 4. 4 Uji Akurasi <i>Maximum Likelihood</i> .....	60
Tabel 4. 5 Luasan Kelas NDVI Sebelum Erupsi.....	76
Tabel 4. 6 Luasan Kelas NDVI Sesudah Erupsi .....	78
Tabel 4. 7 Validasi Lapangan.....	79
Tabel 4. 8 Uji Akurasi NDVI.....	80
Tabel 4. 9 Hasil Overlay Kerapatan Vegetasi .....	82
Tabel 4. 10 Hasil Overlay Tutupan Lahan .....	84