

SKRIPSI
ANALISIS SPASIAL DAN ANALISIS STATISTIK AREA KEBAKARAN
MENGGUNAKAN ALGORITMA INDEKS NDVI DAN NBR PADA
CITRA SATELIT SENTINEL-2A
(Studi Kasus : Kawasan Gunung Bromo, Kabupaten Probolinggo)



Disusun oleh :

Puspitasari

19.25.090

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

2023

**LEMBAR PERSETUJUAN
TUGAS AKHIR**

**ANALISIS SPASIAL DAN ANALISIS STATISTIK AREA KEBAKARAN
MENGUNAKAN ALGORITMA INDEKS NDVI DAN NBR PADA
CITRA SATELIT SENTINEL-2A**

(Studi Kasus : Kawasan Gunung Bromo, Jawa Timur)

*Disusun dan Diajukan Sebagai Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Teknik Geodesi (S-1) Institut Teknologi Nasional Malang*

Oleh:

PUSPITASARI

19.25.090

Menyetujui:

Dosen Pembimbing 1



Dedy Kurnia Sunaryo, S.T., M.T.
NIP.Y. 1039500280

Dosen Pembimbing 2



Feny Arafah, S.T., M.T.
NIP.P. 1031500516

Mengetahui :
Ketua Program Studi Teknik Geodesi S-1



Dedy Kurnia Sunaryo, S.T., M.T.
NIP.Y. 1039500280



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

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

PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

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 : Puspitasari
NIM : 19.25.090
JURUSAN : Teknik Geodesi S-1
JUDUL : ANALISIS SPASIAL DAN ANALISIS STATISTIK AREA
KEBAKARAN MENGGUNAKAN ALGORITMA INDEKS
NDVI DAN NBR PADA CITRA SATELIT SENTINEL-2A
(Studi Kasus : Kawasan Gunung Bromo, Jawa Timur)

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

Pada Hari : Jumat

Tanggal : 26 Januari 2024

Dengan Nilai :

**Panitia Ujian Skripsi
Ketua**

Silvester Sari Sai, S.T., M.T.
NIP.P. 1030600413

Penguji I

Dosen Pendamping

Penguji II

Silvester Sari Sai, S.T., M.T.
NIP.P. 1030600413

Dedy Kurnia Sunaroyo, S.T., M.T.
NIP.Y.1039500280

Fransisca Dwi Agustina, S.T., M.Eng
NIP.P.1012000582

ANALISIS SPASIAL DAN ANALISIS STATISTIK AREA KEBAKARAN
MENGUNAKAN ALGORITMA INDEKS NDVI DAN NBR PADA CITRA
SATELIT SENTINEL-2A

(Studi Kasus : Kawasan Gunung Bromo, Kabupaten Probolinggo)

Puspitasari

Dosen Pembimbing 1 : Dedy Kurnia Sunaryo, S.T., M.T.

Dosen Pembimbing 2 : Feny Arafah, S.T., M.T.

ABSTRAK

Di Kawasan Gunung Bromo, sebagai salah satu destinasi wisata utama di Indonesia, secara periodik mengalami kebakaran hutan dan lahan selama musim kemarau. Hal ini mengakibatkan rusaknya ekosistem secara signifikan dan dampak negatif pada ekonomi, sosial, dan lingkungan. Oleh karena itu, langkah-langkah pengendalian terhadap kebakaran hutan dan lahan menjadi krusial untuk mengurangi kerugian yang terjadi. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi area terbakar di Kawasan Gunung Bromo menggunakan teknologi citra satelit Sentinel-2A dan metode pengolahan data NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) serta NBR (*Normalized Burn Ratio*). Pada penelitian ini didapatkan tingkat klasifikasi keparahan tertinggi pada dNDVI sebesar 1,63% dan dNBR sebesar 2,58%. Kemudian untuk analisis statistik didapatkan nilai NDVI memiliki hasil yang baik dengan menunjukkan perubahan aktivitas fotosintesis dengan persentase *pre-fire* sebesar 63,72% dan *post-fire* sebesar 0,63%. Pendekatan ini memungkinkan peneliti untuk secara efektif mengidentifikasi area yang terkena dampak kebakaran. Metodologi penelitian melibatkan analisis perubahan nilai NDVI dan NBR serta penggunaan nilai *threshold* untuk menentukan area terbakar. Hasil identifikasi kemudian divalidasi melalui survei lapangan dan persebaran titik hotspot untuk memverifikasi tingkat akurasi model yang digunakan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa NDVI lebih metode identifikasi menggunakan NDVI dengan model *threshold* μ (rata-rata) memberikan akurasi paling tinggi, mencapai 97%. Sementara itu, metode NBR dengan model *threshold* μ (rata-rata) menunjukkan tingkat akurasi yang sedikit lebih tinggi, yakni sebesar 95%. Dapat disimpulkan bahwa penggunaan NBR sebagai indikator potensial untuk mengidentifikasi area terbakar lebih efektif dibandingkan dengan NDVI di Kawasan Gunung Bromo.

Kata Kunci : Area Terbakar, Hotspot, Kebakaran Hutan, NDVI, NBR, Sentinel-2A, Threshod.

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Puspitasari

NIM : 19.25.090

Program Studi : Teknik Geodesi S-1

Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan yang sesungguhnya bahwa skripsi saya yang berjudul:

**ANALISIS SPASIAL DAN ANALISIS STATISTIK AREA KEBAKARAN
MENGUNAKAN ALGORITMA INDEKS NDVI DAN NBR PADA
CITRA SATELIT SENTINEL-2A**

(Studi Kasus : Kawasan Gunung Bromo, Jawa Timur)

Adalah hasil karya saya sendiri dan bukan menjiplak atau menduplikat serta tidak mengutip atau menyadur dari hasil karya orang lain kecuali disebutkan sumbernya.

Malang, 10 Febuari 2024



Puspitasari

NIM:19.25.090

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 Allah SWT 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 Kakak-kakak saya yang telah memberikan bantuan, semangat dan banyaknya dukungan serta do'a yang diberikan kepada saya selalu.
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. Teman-teman Teknik Geodesi yang telah memberikan pertunjukan, hiburan, bantuan dan dukungan pada masa perkuliahan hingga saya menyelesaikan skripsi ini, semoga kita bertahan lama.
7. Teman-teman saya di luar dunia perkuliahan yang berada dalam grup Bertobatlah, Neng-neng, Squad Abu-abu dan masih banyak lagi yang tidak dapat saya sebutkan satu serta relasi saya yang memberikan motivasi dan dukungan.
8. Last but not least, I wanna thank my self, with the struggle for many problems, I wanna thank for me because if felling tired i remember about noting impossible in the world if make effort dan pray to Allah SWT, I so admire with my self because so very appreciate about anything my achievement .I wanna thank me for just being me at all times and gonna make my life want to be good person. i wanna be explore the next step as the best.

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., MT selaku Dosen Pembimbing Utama Skripsi Teknik Geodesi S-1.
2. Feny Arafah, ST., MT selaku Dosen Pembimbing Pendamping 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.
5. 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, Februari 2024

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
BERITA ACARA UJIAN SEMINAR HASIL SKRIPSI	iii
ABSTRAK	iv
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Rumusan Masalah.....	3
I.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian :	3
I.4 Batasan Masalah	3
I.5 Sistematika Penulisan	4
BAB II.....	5
DASAR TEORI	5
II.1. Kebakaran Hutan	5
II.2. Sistem Informasi Geografis	6
II.4. Citra Sentinel-2A	10
II.5. <i>Hotspot</i>	12
II.6. <i>Normalized Burn Ratio (NBR)</i>	12
II.7. <i>Normalized Different Vegetation Indeks (NDVI)</i>	14
II.8. Penentuan Nilai Ambang Batas (<i>Thresholds</i>) Area Terbakar	16
II.9. Matrik Konfusi.....	17
BAB III	19
METODOLOGI PENELITIAN.....	19
III.1. Lokasi Penelitian.....	19
III.2. Alat dan Bahan.....	19
III.3. Diagram Alir	21
III.4. Tahapan Pengolahan Data	25
III.4.1 Memasukan data vektor batas administrasi Kawasan Gunung Bromo	25

III.4.2	Pengambilan citra sentinel 2A <i>pre-fire</i> dan <i>post-fire</i>	27
III.4.3	Memasukkan citra Sentinel 2 Level 2A <i>Pre-Fire</i> dan <i>Post-Fire</i>	28
III.4.4	Membuat Komposit dan Visualisasi RGB.....	28
III.4.5	Analisis NBR <i>Ratio</i> dan NDVI.....	29
III.4.6	Klasifikasi NBR.....	30
III.4.7	Klasifikasi NDVI.....	30
III.4.8	Analisis dNBR dan dNDVI.....	31
III.4.9	Analisis Penentuan Nilai <i>Threshold</i>	32
BAB IV	.....	36
HASIL DAN PEMBAHASAN	.....	36
IV.1.	Hasil komposit warna pada citra.....	36
IV.2.	Hasil Ekstraksi Menggunakan Algoritma NDVI dan NBR.....	37
IV.3.	Hasil Klasifikasi Algoritma NDVI.....	38
IV.4.	Hasil Klasifikasi Algoritma NBR.....	42
IV.5.	Hasil Perhitungan dNBR dan Klasifikasi.....	45
Gambar 4. 10	Persentase luasan dNBR.....	47
IV.6.	Hasil Perhitungan dNDVI dan Klasifikasi.....	47
IV.7.	Hasil Nilai <i>Threshold</i> (Ambang Batas).....	48
IV.8.	Validasi Lapangan.....	51
IV.9.	Hasil Analisis Statistik.....	56
BAB V	.....	59
V.1.	Kesimpulan.....	59
V.2.	Saran.....	60
DAFTAR PUSTAKA	.....	61
LAMPIRAN	.....	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kebakaran Hutan.....	5
Gambar 2. 2 Komponen SIG.....	9
Gambar 2. 3 Penginderaan Jauh.....	10
Gambar 3. 1 Lokasi Kawasan Gunung Bromo	19
Gambar 3. 2 Menambahkan Batas Administrasi.....	25
Gambar 3. 3 <i>Upload</i> Batas Administrasi	26
Gambar 3. 4 Proses <i>Upload</i> Data.....	26
Gambar 3. 5 <i>Import</i> shp ke <i>script</i>	26
Gambar 3. 6 <i>Script</i> batas administrasi.....	27
Gambar 3. 7 <i>Script</i> pemusatan berdasarkan shp	27
Gambar 3. 8 <i>Script</i> pengambilan citra sentinel level 2A (a) <i>pre-fire</i> dan (b) <i>post-fire</i>	28
Gambar 3. 9 <i>Script</i> citra Sentinel 2 Level 2A <i>pre-fire</i> dan <i>post-fire</i>	28
Gambar 3. 10 <i>Script</i> pembuatan Komposit RGB.....	29
Gambar 3. 11 <i>Script</i> menampilkan komposit RGB	29
Gambar 3. 12 <i>Script</i> perhitungan (a) NBR dan (b) NDVI citra <i>pre-fire</i>	29
Gambar 3. 13 <i>Script</i> perhitungan (a) NBR dan (b) NDVI citra <i>post-fire</i>	29
Gambar 3. 14 <i>Script</i> Klasifikasi NBR.....	30
Gambar 3. 15 <i>Script</i> klasifikasi NDVI.....	30
Gambar 3. 16 <i>Script</i> pengolahan (a) dNBR dan (b) dNDVI.....	31
Gambar 3. 17 <i>Script</i> <i>export</i> dNBR dan dNDVI.....	31
Gambar 3. 18 <i>Recalssify</i> (a) dNBR dan (b) dNDVI.....	32
Gambar 3. 19 Tampilan persamaan <i>threshold</i> $\mu+1\sigma$	33
Gambar 3. 20 Tampilan persamaan <i>threshold</i> μ	33
Gambar 3. 21 Tampilan persamaan <i>threshold</i> $\mu-1\sigma$	34
Gambar 4. 1 Hasil Klasifikasi NDVI <i>pre-fire</i> (a) dan <i>post-fire</i> (b)	39
Gambar 4. 2 Persentase luasan NDVI <i>pre-fire</i>	40
Gambar 4. 3 Persentase luasan NDVI <i>post-fire</i>	40
Gambar 4. 4 Perubahan luasan tiap kelas NDVI.....	41
Gambar 4. 5 Kelas NBR (a) <i>pre-fire</i> dan (b) <i>post-fire</i>	43
Gambar 4. 6 Persentase luasan tiap kelas NBR <i>pre-fire</i>	44

Gambar 4. 7 Persentase luasan tiap kelas NBR <i>post-fire</i>	44
Gambar 4. 8 Perubahan luasan tiap kelas NBR	45
Gambar 4. 9 Hasil klasifikasi dNBR pada Arc-GIS	46
Gambar 4. 10 Persentase luasan dNBR.....	47
Gambar 4. 11 Hasil klasifikasi dNDVI pada <i>Arc-GIS</i>	47
Gambar 4. 12 Persentase luasan dNDVI.....	48
Gambar 4. 13 Hasil <i>Threshold</i> dNBR.....	49
Gambar 4. 14 Lokasi Penelitian	52
Gambar 4. 15 Hasil Validasi dNDVI <i>Threshold</i> $\mu+1\sigma$	53
Gambar 4. 16 Hasil Validasi dNDVI <i>Threshold</i> μ	53
Gambar 4. 17 Hasil Validasi dNBR <i>Threshold</i> $\mu+1\sigma$	54
Gambar 4. 18 Hasil Validasi dNBR <i>Threshold</i> μ	55
Gambar 4. 19 Perubahan luasan tiap kelas NDVI.....	56
Gambar 4. 20 Perubahan luasan tiap kelas NBR	58

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Band-band Sentinel-2.....	11
Tabel 2. 2 Tingkat Keparahan Kebakaran.....	13
Tabel 2. 3 Kelas Keparahan Kebakaran dNBR.....	14
Tabel 2. 4 Tingkat Kerapatan Vegetasi	15
Tabel 2. 5 Tingkat Aktivitas Fotosintesis	15
Tabel 2. 6 Kelas Keparahan Kebakaran dNDVI.....	16
Tabel 2. 7 Matrik Konfusi.....	17
Tabel 2. 8 Kategori Kesesuaian Akurasi Kappa	18
Tabel 3. 1 Alat Penelitian.....	19
Tabel 3. 2 Bahan Penelitian	20
Tabel 3. 3 Tabel <i>threshold</i> dNDVI	32
Tabel 3. 4 Tabel <i>threshold</i> dNBR	33
Tabel 3. 5 Martik Konfusi dNDVI <i>Threshold</i> $\mu + 1\sigma$	34
Tabel 3. 6 Martik Konfusi dNDVI <i>Threshold</i> μ	34
Tabel 3. 7 Martik Konfusi dNBR <i>Threshold</i> $\mu + 1\sigma$	35
Tabel 3. 8 Martik Konfusi dNBR <i>Threshold</i> μ	35
Tabel 4. 1 Hasil komposit warna.....	36
Tabel 4. 2 Hasil Ekstraksi Citra dan Pemetongan Citra.....	37
Tabel 4. 3 Luasan Tiap Kelas NDVI <i>Pre-fire</i>	40
Tabel 4. 4 Luasan Tiap Kelas NDVI <i>Post-fire</i>	40
Tabel 4. 5 Luasan Tiap Kelas NBR <i>Pre-fire</i>	43
Tabel 4. 6 Luasan Tiap Kelas NBR <i>Post-fire</i>	44
Tabel 4. 7 Luasan Kelas dNBR.....	46
Tabel 4. 8 Luasan dNDVI.....	48
Tabel 4. 9 Luasan NDVI <i>pre-fire</i> dan <i>post-fire</i>	56
Tabel 4. 10 Luasan NBR <i>pre-fire</i> dan <i>post-fire</i>	57