

TUGAS AKHIR

**ANALISIS PERUBAHAN TUTUPAN LAHAN
MENGUNAKAN CITRA SATELIT LANDSAT 8
DAN ALGORITMA RANDOM FOREST
(STUDI KASUS: KABUPATEN BANYUMAS)**



**ANNISA EVA AYUNING THIYAS
17102051**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS INFORMATIKA
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO
2023**

TUGAS AKHIR

**ANALISIS PERUBAHAN TUTUPAN LAHAN
MENGUNAKAN CITRA SATELIT LANDSAT 8
DAN ALGORITMA RANDOM FOREST
(STUDI KASUS: KABUPATEN BANYUMAS)**

**ANALYSIS OF LAND COVER CHANGES
USING LANDSAT 8 SATELLITE IMAGERY
AND RANDOM FOREST ALGORITHM
(CASE STUDY: BANYUMAS REGENCY)**

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer



**ANNISA EVA AYUNING THIYAS
17102051**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS INFORMATIKA
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO
2023**

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

**ANALISIS PERUBAHAN TUTUPAN LAHAN
MENGUNAKAN CITRA SATELIT LANDSAT 8
DAN ALGORITMA RANDOM FOREST
(STUDI KASUS: KABUPATEN BANYUMAS)**

**ANALYSIS OF LAND COVER CHANGES
USING LANDSAT 8 SATELLITE IMAGERY
AND RANDOM FOREST ALGORITHM
(CASE STUDY: BANYUMAS REGENCY)**

Dipersiapkan dan Disusun oleh

ANNISA EVA AYUNING THIYAS
17102051


**Fakultas Informatika
Institut Teknologi Telkom Purwokerto
Pada Tanggal: 30 Juli 2023**

Pembimbing Utama,



Agus Priyanto, S.Kom., M.Kom
NIDN. 0606118201

Pembimbing Pendamping,



Amalia Beladonna Arifa, S.Pd., M.Cs
NIDN. 0606019201

LEMBAR PENETAPAN PENGUJI

**ANALISIS PERUBAHAN TUTUPAN LAHAN
MENGUNAKAN CITRA SATELIT LANDSAT 8 DAN
ALGORITMA RANDOM FOREST
(STUDI KASUS: KABUPATEN BANYUMAS)**

**ANALYSIS OF LAND COVER CHANGES
USING LANDSAT 8 SATELLITE IMAGERY AND
RANDOM FOREST ALGORITHM
(CASE STUDY: BANYUMAS REGENCY)**


Diperdiapkan dan Disusun oleh
ANNISA EVA AYUNING THIYAS
17102051

Tugas akhir Telah diujikan dan Dipertahankan dalam Sidang Ujian Tugas Akhir
Pada Hari Senin, 21 Agustus 2023

Ketua Penguji,


Wahyu Andi Saputra, S.Pd., M.Eng.
NIDN. 0628129101


Pembimbing Utama,


Agus Priyanto, S.Kom., M.Kom
NIDN. 0606118201


Penguji Pendamping,


Sudianto, S.Pd., M.Kom.
NIDN. 0605049301

Pembimbing Pendamping,


Amalia Beladinda Arifa, S.Pd., M.Cs
NIDN. 0606019201

Dekan


Auliya Burhanuddin, S.Si., M.Kom
NIK. 19820008

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertandatangan di bawah ini,

Nama mahasiswa : Annisa Eva Ayuning Thiyas
NIM : 17102051
Program Studi : S1 Teknik Informatika

Menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul berikut:
**ANALISIS PERUBAHAN TUTUPAN LAHAN MENGGUNAKAN
CITRA SATELIT LANDSAT 8 DAN ALGORITMA RANDOM FOREST
(Studi Kasus: Kabupaten Banyumas)**

Dosen Pembimbing Utama : Agus Priyanto, S.Kom., M.Kom
Dosen Pembimbing Pendamping : Amalia Beladonna Arifa, S.Pd., M.Cs

1. Karya tulis ini adalah benar-benar ASLI dan BELUM PERNAH diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Institut Teknologi Telkom Purwokerto maupun di Perguruan Tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini merupakan gagasan, rumusan, dan penelitian Saya Sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dari Tim Dosen Pembimbing.
3. Dalam Karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan disebutkan dalam Daftar Pustaka pada karya tulis ini.
4. Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggungjawab Saya, bukan tanggungjawab Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
5. Pernyataan ini Saya buat dengan sesungguhnya, apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka Saya bersedia menerima Sanksi Akademik dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi.

Purwokerto, 7 Agustus 2023,
Yang Menyatakan,



SEPUULUH RIBU RUPIAH
1000
TEL. 70
METERAI
SEMESTA
C7DAKX573490284

(Annisa Eva Ayuning Thiyas)

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat, berkat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Analisis Perubahan Tutupan Lahan Menggunakan Citra Satelit Landsat 8 dan Algoritma Random Forest Studi Kasus: Kabupaten Banyumas” sebagai persyaratan memperoleh gelar Sarjana Komputer dari Institut Teknologi Telkom Purwokerto.

Dalam proses penelitian dan penulisan laporan Tugas Akhir ini tidak lepas dari dukungan dan bantuan berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Dr. Tenia Wahyuningrum, S.Kom., M.T, selaku Rektor Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
2. Auliya Burhanuddin, S.Si., M.Kom, selaku Dekan Fakultas Informatika Institut Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
3. Amalia Beladonna Arifa, S.Pd., M. Cs, selaku Ketua Program Studi S1 Teknik Informatika Institut Teknologi Telkom Purwokerto dan pembimbing pendamping yang telah meluangkan waktu untuk membimbing dan memberikan arahan serta saran yang sangat berguna bagi penulis dalam pengerjaan Tugas Akhir.
4. Orang tua penulis Bapak dan Ibu selaku orang tua tercinta penulis yang selalu menjadi kekuatan terbesar bagi penulis, terima kasih telah memberikan segenap cinta dan kasih sayang, juga doa yang tidak pernah putus, memotivasi, dan memberi dukungan penuh hingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Agus Priyanto, S.Kom., M.Kom, selaku Pembimbing utama yang telah mendukung dan meluangkan waktu untuk membimbing dan memberikan arahan serta saran yang sangat berguna bagi penulis dalam pengerjaan Tugas Akhir.
6. Rima Dias Ramadhani, S.Kom., M.Kom dan DR. H. Tri Ginanjar Laksana, S.Kom., M.Kom., M.Cs, selaku Dosen Wali penulis.

7. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Program Studi S1 Informatika Institut Teknologi Telkom Purwokerto yang telah memberi bekal ilmu pengetahuan kepada penulis.
8. Rekan-rekan seperjuangan kelas IF 05 B dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.
9. Rekan seperjuangan skripsi, Yai Sufia Rauna, Fahmi Moearif, Kak Resti Febi Anjani, Kak Yovita Ratna Palupi yang telah menemani setiap saat.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, karena dengan segala keterbatasan pengetahuan dan pengalaman yang masih harus penulis tingkatkan lagi agar bisa lebih baik kedepannya. Penulis mengharapkan segala bentuk saran serta kritik yang membangun dari berbagai pihak. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan semua pihak.

Purwokerto, 7 Agustus 2023



Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	iii
LEMBAR PENETAPAN PENGUJI	iv
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
ABSTRAK.....	xiv
<i>ABSTRACT</i>	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah.....	5
1.3. Pertanyaan Penelitian	5
1.4. Batasan Masalah.....	5
1.5. Tujuan Penelitian.....	6
1.6. Manfaat Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1. Kajian Pustaka.....	7
2.2. Dasar Teori.....	14
2.2.1. Penggunaan lahan di Kabupaten Banyumas	14
2.2.2. Tutupan lahan	16
2.2.3. Penginderaan Jauh.....	17
2.2.4. GEE (Google Earth Engine).....	18
2.2.5. Citra Satelit Landsat 8	21
2.2.6. Identifikasi Tutupan Lahan	22
2.2.7. Random Forest	24
2.2.8. Confusion Matrix	25
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	27

3.1. Subjek dan Obyek Penelitian	27
3.2. Alat dan Bahan Penelitian	27
3.3. Lokasi Penelitian	28
3.4. Diagram Alir Penelitian	29
3.4.1. Tahapan Pendahuluan	30
3.4.2. Tahapan Studi Pustaka	30
3.4.3. Pengumpulan Data	31
3.4.4. <i>Preprocessing</i>	33
3.4.5. Radom Forest	36
3.4.6. Uji Akurasi	38
3.4.7. Hasil	38
3.4.8. Kesimpulan dan Saran.....	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	39
4.1. Pengumpulan data	39
4.2. Batas Wilayah	39
4.3. <i>Preprocessing</i>	40
4.3.1. Cloud Masking	40
4.3.2. Menerapkan filter	42
4.3.3. Sampling.....	45
4.4. Penerapan Algoritma Random Forest	48
4.5. Uji Akurasi	48
4.6. Hasil	49
4.6.1. Peta Tutupan Lahan Kabupaten Banyumas	52
4.6.2. Perubahan Luas Kabupaten Banyumas	63
4.7. Analisis.....	64
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	65
5.1. Kesimpulan.....	65
5.2. Saran.....	65
DAFTAR PUSTAKA	66
DAFTAR LAMPIRAN.....	71

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Luas dan Jumlah Penduduk Menurut Kecamatan Tahun 2021.....	1
Tabel 1.2. Jumlah Penduduk Kabupaten Banyumas Tahun 2017-2021	2
Tabel 2.1. Penelitian terdahulu.....	11
Tabel 2.2. Luas lahan bukan pertanian.....	15
Tabel 2.3. Band Landsat 8.....	21
Tabel 2.4. Kombinasi <i>band</i> citra Landsat 8	23
Tabel 2.5. Confusion Matrix [33]	25
Tabel 4.1. Deskripsi kelas tutupan lahan	32
Tabel 4.2. Data sampel.....	45
Tabel 4.3. Sampel 4 kelas dengan tampilan <i>band</i> berbeda	46
Tabel 4.4. Hasil klasifikasi.....	49
Tabel 4.5. Confusion Matrix klasifikasi tutupan lahan tahun 2013	52
Tabel 4.6. Confusion Matrix klasifikasi tutupan lahan tahun 2014	53
Tabel 4.7. Confusion Matrix klasifikasi tutupan lahan tahun 2015	54
Tabel 4.8. Confusion Matrix klasifikasi tutupan lahan tahun 2016.....	55
Tabel 4.9. Confusion Matrix klasifikasi tutupan lahan tahun 2017	56
Tabel 4.10. Confusion Matrix klasifikasi tutupan lahan tahun 2018	57
Tabel 4.11. Confusion Matrix klasifikasi tutupan lahan tahun 2019	58
Tabel 4.12. Confusion Matrix klasifikasi tutupan lahan tahun 2020	59
Tabel 4.13. Confusion Matrix klasifikasi tutupan lahan tahun 2021	60
Tabel 4.14. Confusion Matrix klasifikasi tutupan lahan tahun 2022	61
Tabel 4.15. Confusion Matrix klasifikasi tutupan lahan tahun 2023	62
Tabel 4.16. <i>cross check</i> klasifikasi dan data BPS	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Luas Lahan Sawah Tahun 2016-2020	14
Gambar 2.2. Luas Lahan Bukan Sawah Tahun 2016-2020	14
Gambar 2.3. Tutupan lahan	16
Gambar 2.4. Penginderaan jauh	17
Gambar 2.5. Cara Kerja <i>Google Earth Engine</i>	18
Gambar 2.6. Katalog Landsat	19
Gambar 2.7. Antarmuka <i>Google Earth Engine</i>	20
Gambar 2.8. Contoh interpretasi citra pemukiman	22
Gambar 2.9. Kombinasi 3 <i>band</i>	23
Gambar 2.10. Algoritma Random Forest	24
Gambar 3.1. Peta administrasi Kabupaten Banyumas	28
Gambar 3.2. Diagram Alur Penelitian	29
Gambar 3.3. Data citra Landsat 8	31
Gambar 3.4. Batas wilayah penelitian	31
Gambar 3.5. Proses preprocessing	33
Gambar 3.6. Cloud removal	34
Gambar 3.7. Kombinasi <i>Band</i>	35
Gambar 3.8. Perancangan Random Forest	36
Gambar 3.9. Contoh pengambilan sampel	37
Gambar 3.10. Arsitektur Random Forest	38
Gambar 4.1. <i>Script</i> untuk mendefinisikan dataset gambar sebagai variabel	39
Gambar 4.2. <i>Script</i> untuk menerapkan batas administrasi	39
Gambar 4.3. Batas wilayah Kabupaten Banyumas di GEE	39
Gambar 4.4. <i>Script</i> menghilangkan awan	40
Gambar 4.5. Citra Sebelum di masking	41
Gambar 4.6. Gambar Setelah di masking	41
Gambar 4.7. Menerapkan filter pada kumpulan data citra	42
Gambar 4.8. <i>Script</i> untuk menerapkan kombinasi warna	42
Gambar 4.9. Kombinasi <i>band</i> 764 (Urban)	43
Gambar 4.10. Kombinasi <i>band</i> 652 (Pertanian)	43
Gambar 4.11. Kombinasi <i>band</i> 564 (daratan/perairan)	44
Gambar 4.12. Kombinasi <i>band</i> 432 (warna asli)	44
Gambar 4.13. Pengambilan sampel	45
Gambar 4.14. Mengambil <i>point</i> di map <i>Google Earth Engine</i>	46
Gambar 4.15. <i>Script</i> membagi data sampel	47
Gambar 4.16. <i>Script</i> untuk mendefinisikan <i>classifier</i> sebagai variabel	48
Gambar 4.17. Confusion Matrix	48
Gambar 4.18. <i>Script</i> menghitung luas batas administrasi	50

Gambar 4.19. <i>Script</i> menampilkan chart setiap kelas	50
Gambar 4.20. <i>Script export</i> hasil	50
Gambar 4.21. <i>Script</i> untuk menambahkan legenda	51
Gambar 4.22. Peta tutupan lahan Kab Banyumas tahun 2013	52
Gambar 4.23. Peta tutupan lahan Kab Banyumas tahun 2014	53
Gambar 4.24. Peta tutupan lahan Kab Banyumas tahun 2015	54
Gambar 4.25. Peta tutupan lahan Kab Banyumas tahun 2016	55
Gambar 4.26. Peta tutupan lahan Kab Banyumas tahun 2017	56
Gambar 4.27. Peta tutupan lahan Kab Banyumas tahun 2018	57
Gambar 4.28. Peta tutupan lahan Kab Banyumas tahun 2019	58
Gambar 4.29. Peta tutupan lahan Kab Banyumas tahun 2020	59
Gambar 4.30. Peta tutupan lahan Kab Banyumas tahun 2021	60
Gambar 4.31. Peta tutupan lahan Kab Banyumas tahun 2022	61
Gambar 4.32. Peta tutupan lahan Kab Banyumas tahun 2023	62
Gambar 4.33. Citra berlubang	64

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 <i>Source Code</i>	71
Lampiran 2 Batas Wilayah Kab Banyumas	72