



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**ANALISIS SEBARAN TINGKAT KELEMBABAN TANAH
TERHADAP LAHAN SAWAH DI KABUPATEN PATI
MENGUNAKAN CITRA SATELIT LANDSAT**

TUGAS AKHIR

IZZAH ZAKIYATUR RAHMAH

NIM. 21110119120007

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK GEODESI
DEPARTEMEN TEKNIK GEODESI
FAKULTAS TEKNIK**

**SEMARANG
JANUARI 2024**



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**ANALISIS SEBARAN TINGKAT KELEMBABAN TANAH
TERHADAP LAHAN SAWAH DI KABUPATEN PATI
MENGUNAKAN CITRA SATELIT LANDSAT**

TUGAS AKHIR

IZZAH ZAKIYATUR RAHMAH

NIM. 21110119120007

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK GEODESI
DEPARTEMEN TEKNIK GEODESI
FAKULTAS TEKNIK**


**SEMARANG
JANUARI 2024**

HALAMAN PERNYATAAN

**Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang
dikutip maupun dirujuk
Telah saya nyatakan dengan benar**

Nama : Izzah Zakiyatur Rahmah

NIM : 21110119120007

Tanda Tangan : 

Tanggal : 27 Desember 2024





HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Izzah Zakiyatur Rahmah
NIM : 21110119120007
Departemen : Teknik Geodesi
Judul Skripsi :

ANALISIS SEBARAN TINGKAT KELEMBABAN TANAH TERHADAP LAHAN SAWAH DI KABUPATEN PATI MENGUNAKAN CITRA SATELIT LANDSAT

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana/S1 pada Departemen Teknik Geodesi, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

TIM PENGUJI

Pembimbing 1 : Dr. Yudo Prasetyo, S.T., M.T. ()
Pembimbing 2 : Nurhadi Bashit, S.T., M.Eng. ()
Penguji 1 : Abdi Sukmono, S.T., M.T. ()
Penguji 2 : Dr. Firman Hadi, S.Si., M.T. ()

Semarang, Desember 2023

Ketua Departemen Teknik Geodesi
Fakultas Teknik Universitas Diponegoro




Dr. L. M. Sabri, S.T., M.T.

NIP. 197703092008121001

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, segala rahmat, kemurahan, dan ridho Allah SWT sehingga penulis dapat menyelesaikan Pendidikan Strata-1 ini dengan baik. Tugas akhir ini merupakan persembahan istimewa penulis untuk kedua orang tua, Bapak Fatkhan dan Ibu Eni Ratna Kurrotul Aini yang senantiasa mendoakan, memberi dukungan dan mengantarkan menuju keberuntungan dunia akhirat.

...

فَإِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا, إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan”

...

Terima kasih Teknik Geodesi, Universitas Diponegoro, Tembalang, dan seisinya. Penulis menemukan banyak hal yang berkesan selama masa perkuliahan, yang selalu penulis syukuri pada setiap langkah yang telah dilewati dalam menempuh pendidikan Strata-1. Telah sampai di titik ini, penulis persembahkan tugas akhir ini untuk mengakhiri masa studi di Teknik Geodesi.

...

“Not to be the best, but always do the best”

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan segala nikmatnya sehingga Penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul **“Analisis Sebaran Tingkat Kelembaban Tanah terhadap Lahan Sawah di Kabupaten Pati Menggunakan Citra Landsat”**, meskipun dalam proses belajar sesungguhnya tak akan pernah berhenti. Tugas akhir ini sesungguhnya bukanlah sebuah kerja individual dan akan sulit terlaksana tanpa bantuan banyak pihak yang tak mungkin Penulis sebutkan satu persatu, namun dengan segala kerendahan hati, Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. L. M. Sabri, S.T., M.T., selaku Ketua Departemen Teknik Geodesi Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.
2. Bapak Dr. Yasser Wahyuddin, S.T., M.T., M.Sc., selaku Sekretaris Program Studi Teknik Geodesi Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.
3. Bapak Dr. Yudo Prasetyo, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing 1 yang telah memberikan arahan, bimbingan, inspirasi, serta nasihat dalam penyelesaian Tugas Akhir.
4. Bapak Nurhadi Bashit, S.T., M.Eng., selaku dosen pembimbing 2 yang telah memberikan arahan, bimbingan, inspirasi, serta nasihat dalam penyelesaian Tugas Akhir.
5. Bapak Abdi Sukmono, S.T., M.T. dan Bapak Dr. Firman Hadi, S.Si., M.T. selaku dosen penguji Tugas Akhir yang telah memberikan saran, masukan, serta arahan dalam penyempurnaan Tugas Akhir.
6. Bapak Fauzi Janu Amarrohman, S.T., M.Eng., selaku dosen wali selama masa perkuliahan.
7. Bapak Dr. Firman Hadi, S.Si., M.T., selaku dosen pembimbing Kerja Praktik yang telah membimbing selama pelaksanaan Kerja Praktik.
8. Seluruh Dosen dan tenaga kependidikan Departemen Teknik Geodesi Universitas Diponegoro yang telah memberikan ilmu dan pelajaran kepada Penulis selama menimba ilmu di bangku perkuliahan.
9. Kedua orang tua Bapak Fatkhan dan Ibu Eni Ratna Kurrotul Aini, serta kedua adik Hibban Abdi Robbani dan Maher El Zain yang selalu memberi

dukungan berupa doa, moril, materi, kasih sayang, dan semua pengorbanan untuk Penulis.

10. Saudara Shobbahul Maulana selaku kakak yang selalu memberi arahan kepada Penulis baik sebelum dan selama perkuliahan.
11. Teman-teman seperjuangan Keluarga Teknik Geodesi Undip angkatan 2019 (Karan Jagadish) yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyelesaian tugas akhir ini.
12. Mooncute yang beranggotakan Jay She Syaharini, Rosyita Dewi Khoirunisa, Dwi Mastuti Hayuningsih, Afifatun Nisa, dan Alifa Salsabilla Putri yang telah menjadi sahabat, tempat berbagi cerita dan membantu selama masa perkuliahan.
13. Abdullah Azzam, Rosyita Dewi Khoirunisa, Ferry Bakti Santoso, Firdaus Mulya Wardhana, Ulayya Nisrina Farah, Sukma Cahyaningrum, Salma Fauzia, Dinda Sifah Chanie Fahnevi, Pratista Lutfiatin Nafiah selaku teman diskusi selama penelitian.
14. Zain Najikh Aziz yang telah menemani Penulis dan selalu menjadi teman yang baik selama masa perkuliahan.
15. Septina Salsabila Ria Wakhida, Argo Bagus Tri Kusumawanto, dan Yericho Vemic Christefian selaku teman seperjuangan dari Kabupaten Jepara yang selalu menghibur, memberi dukungan dan semangat.
16. Receh Ricuh beranggotakan Anisatul Millah, Devi Nuzulia Rahmawati, dan Savinatul Tri Hapsari yang selalu memberikan doa, dukungan, dan semangat kepada Penulis.
17. Seluruh pihak yang telah memberikan dukungan dan membantu kelancaran dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

Penulis berharap semoga penelitian ini dapat diambil manfaatnya dan menjadi referensi dalam penelitian selanjutnya.

Semarang, Desember 2023



Izzah Zakiyatur Rahmah

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai civitas akademika Universitas Diponegoro, Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Izzah Zakiyatur Rahmah
NIM : 21110119120007
Departemen/Program Studi : Teknik Geodesi
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-Exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah Saya yang berjudul:

ANALISIS SEBARAN TINGKAT KELEMBABAN TANAH TERHADAP LAHAN SAWAH DI KABUPATEN PATI MENGGUNAKAN CITRA SATELIT LANDSAT

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non Eksklusif ini Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pengkalan data (*database*), merawat dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Semarang

Pada Tanggal : Desember 2023

Yang menyatakan



Izzah Zakiyatur Rahmah

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah.....	3
I.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian	3
I.3.1 Tujuan Penelitian	3
I.3.2 Manfaat Penelitian	3
I.4 Batasan Masalah	4
I.5 Ruang Lingkup Penelitian.....	4
I.5.1 Wilayah Penelitian	5
I.5.2 Peralatan dan Data Penelitian	5
I.6 Metodologi Penelitian.....	8
I.6.1 Sistematika Penelitian.....	8
I.6.2 Diagram Alir Penelitian	8
I.7 Sistematika Penulisan Penelitian	10
I.8 Sistematika Kerangka Berpikir	11
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	12
II.1 Kajian Penelitian Terdahulu	12

II.2	Kajian Wilayah Penelitian	15
II.2.1	Aspek Geografis	15
II.2.2	Aspek Topografi	16
II.2.3	Aspek Kawasan Budidaya	16
II.2.4	Aspek Wilayah Rawan Bencana.....	16
II.2.5	Wilayah Pertanian.....	17
II.3	Pengindraan Jauh	17
II.3.1	Sistem Pengindraan Jauh	18
II.3.2	Resolusi Citra.....	19
II.3.3	<i>Preprocessing</i> Citra	21
II.3.4	Algoritma NDMI	24
II.3.5	Klasifikasi <i>Supervised Random Forest</i>	25
II.4	Lahan Pertanian	27
II.4.1	Sawah Irigasi.....	28
II.4.2	Sawah Tadah Hujan	28
II.5	Kelembaban Tanah	29
II.6	Teori Topologi	29
II.7	Teknik Pengambilan Sampel	30
II.8	Teori Uji Normalitas	30
II.9	Teori Regresi Linear	31
II.10	Teori Korelasi Pearson.....	31
II.11	Teknik Validasi.....	33
II.12	Landsat 8 & 9.....	34
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	37
III.1	Tahapan Persiapan	37
III.1.1	Studi Literatur	37
III.1.2	Survei Pendahuluan	37
III.1.3	Persiapan Alat	38
III.1.4	Pengumpulan Data Penelitian.....	40

III.1.5	Kontrol Kualitas Data	42
III.2	Tahapan Pengolahan Data.....	45
III.2.1	Pra Pengolahan	46
III.2.2	Pengolahan <i>Supervised Classification</i>	51
III.2.3	Pengolahan Algoritma NDMI.....	55
III.3	Tahapan Analisis Data	57
III.3.1	Perhitungan Uji Akurasi Hasil Klasifikasi.....	57
III.3.2	Uji Statistik	61
III.4	Tahapan Validasi	62
BAB IV	HASIL DAN ANALISIS	63
IV.1	Verifikasi Ketelitian Geometrik.....	63
IV.2	Tutupan Lahan	64
IV.2.1	Klasifikasi Tutupan Lahan.....	64
IV.2.2	Uji Akurasi Tutupan Lahan	69
IV.2.3	Perubahan Tutupan Lahan	70
IV.3	Kelembaban Tanah Berdasarkan NDMI.....	74
IV.4	Hubungan Kelembaban Tanah dengan Lahan Sawah	78
IV.4.1	Luas Tanam Padi	78
IV.4.2	Pola Sebaran Kelembaban Tanah	80
IV.4.3	Perubahan Tingkat Kelembaban Tanah.....	86
IV.5	Validasi Data Kelembaban Tanah	90
IV.6	Hasil dan Analisis Uji Statistika	93
IV.6.1	Uji Korelasi.....	93
IV.6.2	Uji Normalitas.....	95
IV.6.3	Uji Regresi	95
BAB V	SIMPULAN DAN SARAN	96
V.1	Simpulan	96
V.2	Saran	97
DAFTAR PUSTAKA	98
LAMPIRAN	L1

DAFTAR GAMBAR

Gambar I-1 Peta Wilayah Penelitian	5
Gambar I-2 Alat Ukur <i>Hygrometer</i>	6
Gambar I-3 Diagam Alir Penelitian	9
Gambar I-4 Kerangka Berpikir	11
Gambar II-1 Wilayah Pertanian	17
Gambar II-2 Skema Proses Perekaman	18
Gambar II-3 Perbedaan Tingkat Resolusi Spasial	20
Gambar II-4 Resolusi Spektral	20
Gambar II-5 Resolusi Radiometrik	21
Gambar II-6 <i>Random Forest</i>	26
Gambar II-7 Sawah	28
Gambar II-8 Sawah Irigasi	28
Gambar II-9 Sawah Tadah Hujan	28
Gambar II-10 <i>Hygrometer</i>	33
Gambar II-11 Landsat 9	36
Gambar III-1 Kegiatan Survei Pendahuluan	38
Gambar III-2 <i>Hygrometer</i>	39
Gambar III-3 Plastik <i>Ziplock</i>	39
Gambar III-4 Tutup Botol	39
Gambar III-5 Posisi Kalibrasi Alat <i>Hygrometer</i>	40
Gambar III-6 Proses Kalibrasi Alat <i>Hygrometer</i>	40
Gambar III-7 <i>User Interface</i> EarthExplorer USGS	41
Gambar III-8 EarthExplorer USGS	42
Gambar III-9 Data Vektor Batas Administrasi	44
Gambar III-10 <i>Add Rule</i> Uji Topologi	45
Gambar III-11 Hasil <i>Error</i> Topologi	45
Gambar III-12 Kalibrasi Radiometrik DOS	46
Gambar III-13 Citra Hasil Kalibrasi Radiometrik	47
Gambar III-14 Histogram Hasil Koreksi Radiometrik	47
Gambar III-15 Proses <i>Cloud Masking</i>	48

Gambar III-16 <i>Cloud Masking</i>	48
Gambar III-17 Uji Geometrik <i>Image to Image</i>	49
Gambar III-18 Persebaran Titik GCP	49
Gambar III-19 Hasil RMSE Uji Geometrik	50
Gambar III-20 <i>Clip Raster by Mask Layer</i>	50
Gambar III-21 Hasil Pemotongan Citra	51
Gambar III-22 Diagram Alir <i>Supervised Classification</i>	52
Gambar III-23 <i>Training Sample</i> pada Lahan Sawah dan Kebun	53
Gambar III-24 <i>Random Forest Classification</i>	53
Gambar III-25 Hasil Klasifikasi Tahun 2023	54
Gambar III-26 <i>Create Accuracy Assessment Points</i>	55
Gambar III-27 Diagram Alir Pengolahan NDMI	55
Gambar III-28 <i>Raster Calculator</i> NDMI	56
Gambar III-29 Hasil Transformasi NDMI Tahun 2023	57
Gambar III-30 <i>Plugin AcATaMa</i>	57
Gambar III-31 <i>Sampling Design</i>	58
Gambar III-32 <i>Minimum Distance</i>	58
Gambar III-33 Sebaran Titik Uji Akurasi	59
Gambar III-34 <i>Response Design</i>	59
Gambar III-35 Identifikasi Titik Sampel	60
Gambar III-36 <i>Status Labelling</i>	60
Gambar III-37 Hasil Uji Akurasi	60
Gambar III-38 <i>Script</i> Uji Korelasi	61
Gambar III-39 <i>Import Dataset</i>	61
Gambar III-40 Memasukkan <i>File</i>	61
Gambar III-41 <i>View Data</i> di RStudio	62
Gambar III-42 Pembentukan Model Regresi	62
Gambar III-43 Pengecekan Model	62
Gambar IV-1 Perbandingan Hasil Klasifikasi dengan Visualisasi Landsat	65
Gambar IV-2 Tutupan Lahan Kabupaten Pati 2021	65
Gambar IV-3 Tutupan Lahan Kabupaten Pati 2022	66
Gambar IV-4 Tutupan Lahan Kabupaten Pati 2023	66

Gambar IV-5 Persentase Luas Tutupan Lahan Kabupaten Pati Tahun 2021.....	67
Gambar IV-6 Persentase Luas Tutupan Lahan Kabupaten Pati Tahun 2022.....	68
Gambar IV-7 Persentase Luas Tutupan Lahan Kabupaten Pati Tahun 2023.....	68
Gambar IV-8 Luas Tutupan Lahan Kabupaten Pati.....	70
Gambar IV-9 Perbandingan Perubahan Tutupan Lahan	72
Gambar IV-10 Penurunan Luas Sawah dari Tahun 2021 Sampai 2023.....	73
Gambar IV-11 Hasil Pengolahan NDMI 2023.....	74
Gambar IV-12 Hasil Pengolahan NDMI 2022.....	75
Gambar IV-13 Hasil Pengolahan NDMI 2023.....	75
Gambar IV-14 Histogram NDMI (a) 2021 (b) 2022 (c) 2023	76
Gambar IV-15 Perubahan Luas Berdasarkan Tingkat Kelembaban NDMI.....	78
Gambar IV-16 Kelembaban Sawah Berdasarkan NDMI Tahun 2021.....	80
Gambar IV-17 Persentase Berdasarkan Kelembaban Tahun 2021	81
Gambar IV-18 Kelembaban Sawah Berdasarkan NDMI Tahun 2022.....	82
Gambar IV-19 Persentase Berdasarkan Kelembaban Tahun 2022	83
Gambar IV-20 Kelembaban Sawah Berdasarkan NDMI Tahun 2023.....	84
Gambar IV-21 Persentase Berdasarkan Kelembaban Tahun 2023	85
Gambar IV-22 Persentase Tingkat NDMI pada Sawah	86
Gambar IV-23 Jarak Sawah dari Sungai	87
Gambar IV-24 Rata-Rata Cuah Hujan Harian	89
Gambar IV-25 Hasil Uji Korelasi NDMI dengan Kelembaban Tanah	94
Gambar IV-26 Hasil Uji Normalitas	95
Gambar IV-27 Hasil Uji Regresi.....	95

DAFTAR TABEL

Tabel I-1 Data Penelitian.....	7
Tabel II-1 Penelitian Terdahulu	12
Tabel II-2 Jumlah Titik Uji Berdasarkan Luas Wilayah.....	23
Tabel II-3 Ketelitian Horizontal CE90.....	23
Tabel II-4 Estimasi Nilai Interpretasi NDMI.....	25
Tabel II-5 Kelas NDMI.....	25
Tabel II-6 Klasifikasi Tingkat Kelembaban Tanah.....	29
Tabel II-7 Koefisien Korelasi	33
Tabel II-8 Instrumen Landsat 8.....	34
Tabel II-9 Deskripsi <i>Band</i> Satelit Landsat 8.....	35
Tabel II-10 Deskripsi <i>Band</i> Spektral Landsat 9.....	36
Tabel III-1 Format Metadata Citra Tahun 2023	43
Tabel III-2 Format Metadata Citra Tahun 2022	43
Tabel III-3 Format Metadata Citra Tahun 2021	44
Tabel IV-1 Hasil Uji Verifikasi Geometrik.....	63
Tabel IV-2 Uji Akurasi Tutupan Lahan Tahun 2021	69
Tabel IV-3 Uji Akurasi Tutupan Lahan Tahun 2022.....	69
Tabel IV-4 Uji Akurasi Tutupan Lahan Tahun 2023.....	70
Tabel IV-5 Luas Tutupan Lahan Kabupaten Pati	70
Tabel IV-6 Perubahan Luas Lahan 2021 ke 2022.....	71
Tabel IV-7 Perubahan Luas Lahan 2022 ke 2023.....	71
Tabel IV-8 Perbandingan Luas Sawah Tiap Kecamatan	73
Tabel IV-9 Nilai Spektral NDMI	77
Tabel IV-10 Luas Kelembaban Kabupaten Pati Berdasarkan Tingkat NDMI.....	77
Tabel IV-11 Luas Tanam Padi	79
Tabel IV-12 Luas Sawah Berdasarkan Tingkat NDMI Tahun 2021	81
Tabel IV-13 Luas Sawah Berdasarkan Tingkat NDMI Tahun 2022	83
Tabel IV-14 Luas Sawah Berdasarkan Tingkat NDMI Tahun 2023	85
Tabel IV-15 Luas Tiap Kelas Jarak dari Sungai	87
Tabel IV-16 Hasil Validasi Kelembaban Tanah Kelas Sangat Basah	90

Tabel IV-17 Hasil Validasi Kelembaban Tanah Kelas Basah	91
Tabel IV-18 Hasil Validasi Kelembaban Tanah Kelas Kering	91
Tabel IV-19 Hasil Validasi Kelembaban Tanah Kelas Sangat Kering	92
Tabel IV-20 Kesesuaian Hasil Validasi Lapangan	93
Tabel IV-21 Data Uji Korelasi dan Regresi	94

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Lembar Asistensi	L1
Lampiran 2 Dokumen Perizinan Tugas Akhir	L2
Lampiran 3 Data Dinas Pertanian	L3
Lampiran 4 Data Curah Hujan Harian	L4
Lampiran 5 Hasil Verifikasi Ketelitian Geometrik	L5
Lampiran 6 Luas Tutupan Lahan Kabupaten Pati.....	L6
Lampiran 7 Validasi Tutupan Lahan.....	L7
Lampiran 8 Sebaran Titik Validasi Kelembaban Tanah	L8
Lampiran 9 Validasi Kelembaban Tanah.....	L9
Lampiran 10 <i>Layout</i> Peta	L10
Lampiran 11 Dokumentasi	L11