

**KAJIAN NUMERIK DAN PEMETAAN KADAR POROSITAS TANAH PADA
HUTAN MANGROVE GRESIK MENGGUNAKAN METODE POLINOMIAL
LAGRANGE**

TUGAS AKHIR



OLEH :

MUHAMMAD WILDAN
20035010084

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"

JAWA TIMUR

2025

LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR


KAJIAN NUMERIK DAN PEMETAAN KADAR POROSITAS TANAH PADA
HUTAN MANGROVE GRESIK MENGGUNAKAN METODE POLINOMIAL
LAGRANGE

Disusun oleh:


MUHAMMAD WILDAN
20035010084

Telah diuji, dipertahankan, dan diterima oleh Tim Penguji Tugas Akhir
Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Pada Hari Jumat, 17 Januari 2025

Pembimbing:
Dosen Pembimbing Utama



Dr. Ir. Hendrata Wibisana, M.T.
NIP 19651208 199103 1001

Dosen Pembimbing Pendamping



Dian Purnamawati Solin, S.T., Msc
NIP 19890304 201903 2017

Tim Penguji:

1. Penguji I


Ir. Siti Zainab, M.T.
NIP. 19600105 199303 2001

2. Penguji II


Bagas Aryaseto, S.T., M.S.
NIP 19931225 202203 1006

3. Penguji III


Himatul Farichah, S.T., M.Sc
NIP 19931226 202012 2013

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik dan Sains


Prof. Dr. Dra. Jarivah, M.P.
NIP: 19650403 199103 2001



**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**KAJIAN NUMERIK DAN PEMETAAN KADAR POROSITAS TANAH PADA
HUTAN MANGROVE GRESIK MENGGUNAKAN METODE POLINOMIAL
LAGRANGE**

Disusun oleh:

MUHAMMAD WILDAN
20035010084

**Telah diuji, dipertahankan, dan diterima oleh Tim Penguji Tugas Akhir
Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Pada Hari Jumat, 17 Januari 2025**

Dosen Pembimbing Utama



Dr. Ir. Hendrata Wibisana, M.T.
NIP 19651208 199103 1001

Dosen Pembimbing Pendamping



Dian Purnamawati Solin, S.T., Msc
NIP 19890304 201903 2017

**Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik dan Sains**



Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P.
NIP: 19650403 199103 2001

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Wildan
NPM : 20035010084
Fakultas / Program Studi : Fakultas Teknik dan Sains / Teknik Sipil
Judul Skripsi / Tugas Akhir : Kajian Numerik dan Pemetaan Kadar Porositas Tanah
Pada Hutan Mangrove Gresik Menggunakan Metode
Polinomial Lagrange

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik baik di UPN "Veteran" Jawa Timur maupun di institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini merupakan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan pembimbing akademik.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan disetujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima konsekuensi apapun sesuai dengan ketentuan yang berlaku di UPN "Veteran" Jawa Timur.

Surabaya, 22 Januari 2025

Yang Menyatakan,



Muhammad Wildan
NPM. 20035010084

KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “ Kajian Numerik dan Pemetaan Kadar Porositas Tanah Pada Hutan Mangrove Gresik Menggunakan Metode Polinomial Lagrange” sebagai salah satu syarat kelulusan di Program Studi S-1 Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Tugas Akhir penelitian ini tidak dapat tersusun sedemikian rupa tanpa bimbingan, bantuan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, tidak lupa penyusun ucapkan terima kasih kepada Bapak/Ibu:

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Dr. Ir. Hendrata Wibisana, M.T. selaku Dosen Pembimbing dan Koorprodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Dian Purnamawati Solin. S.T., Msc. Selaku Dosen Pembimbing 2 dan Dosen mata kuliah Geoteknik
4. Ir. Siti Zainab, M.T., selaku penguji 2 Tugas Akhir dan Dosen mata kuliah Sistem Informasi Geografis
5. Bagas Aryaseta, S.T., M.T., selaku penguji 2 seminar proposal
6. Segenap Dosen dan Staff Program Studi Teknik Sipil Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Penyusun menyadari bahwa dalam penyusunan penelitian ini masih banyak terdapat kekurangan. Maka dengan rendah hati, penyusun mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi perbaikan penelitian ini.

Surabaya, 25 April 2023

Penyusun

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR TABEL.....	vii
ABSTRAK.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Manfaat.....	4
1.6 Lokasi Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Penelitian Terdahulu.....	5
2.1.1. Muhammad Julian, Lukita Ambarwati, dan Yudi Mahatma (2022).....	5
2.1.2. Hendrata Wibisana, Primasari Cahya Wardhani, dan Novie Handajani (2022)	6
2.1.3. Heri Purnawan dan Subiono (2022).....	6
2.1.4. Srida Mitra Ayu, Nardy Noerman Najib, Yumna, Witno, Maria, Liana, Novi Herman Sada, dan Pitra (2023)	7
2.1.5. Leni Kusuma Wati, Gusti Zakaria Anshari, Ari Krisnohadi (2024).....	8
2.2. Sistem Informasi Geografis.....	9

2.2.1. Aplikasi SIG.....	9
2.2.2 Luaran SIG.....	10
2.2.3. Visualisasi dan Analisa dengan SIG.....	11
2.3. Ekosistem Mangrove.....	14
2.3.1 Karakteristik Hutan Mangrove.....	14
2.3.2. Peranan Mangrove Bagi Ekosistem.....	15
2.4. Porositas Tanah.....	16
2.4.1. Faktor yang Mempengaruhi Porositas Tanah.....	17
2.5. pH.....	20
2.5.1 pH dan Mikroba.....	20
2.6. Polinomial Lagrange.....	22
2.6.1. Kelebihan Polinomial Lagrange.....	22
2.6.2. Kekurangan Polinomial Lagrange.....	24
2.6.3. Aplikasi Rumus.....	25
BAB III METODE PENELITIAN.....	26
3.1 Area Penelitian.....	26
3.2 Material Penelitian.....	26
3.3 Perangkat Penelitian.....	27
3.3.1. Perangkat Lunak.....	27
3.3.1. Perangkat Keras.....	27
3.4. Kondisi dan Variabel yang Digunakan.....	27
3.4.1. Proses pengambilan sampel.....	27
3.4.2. Proses Pengeringan Sample Tanah.....	28
3.4.3. Proses Pengeluaran Udara pada Sample Tanah Terlarut.....	28
3.5 Prosedur Penelitian.....	29

3.5. Diagram Alir.....	30
3.7. Pengolahan Data.....	31
3.7.1. Analisis Porositas Tanah.....	31
3.7.2. Kajian Numerik Polinomial Lagrange	36
3.7.3. Pembuatan Peta Tematik.....	37
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....	40
4.1. Uji Anova.....	40
4.1.1. Penentuan Pengambilan Data Pada Citra Landsat 2020 sampai 2024	40
4.1.2. <i>Placing And Management Pin Tools</i> pada Citra Landsat 2020 sampai 2024	40
4.1.3. Konversi nilai band 4 dan band 5 ke nilai reflektan pada Citra Landsat 2020 sampai 2024.....	41
4.1.4. Uji Anova nilai reflektan Citra Landsat 2020 sampai 2024...	42
4.2.1. Pengambilan Sample.....	48
4.2.2. Validasi dan Pengolahan Data Laboratorium	50
4.3. Kajian Numerik.....	56
4.3.1. Pengambilan Nilai Reflektan Sesuai Titik Sample Diambil..	56
4.3.2. Analisa Regresi Data Lapangan Dengan Data Citra Satelit...	64
4.3.3. Analisa Numerik “Polinomial Lagrange” Data reflektan dan Data Lapangan	69
BAB V PENUTUP.....	81
5.1. Kesimpulan.....	81
5.2. Saran.....	82
DAFTAR PUSTAKA.....	83
LAMPIRAN.....	85

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Lokasi Studi Kasus, Hutan Mangrove Karangkring Gresik	4
Gambar 2.1 Relasi antara texture tanah dengan nilai porositas.....	18
Gambar 2.2 Bakteri Azotobacter sp.....	21
Gambar 2.3 Bakteri C. Cellulans.....	21
Gambar 3.1 Wisata Mangrove Karangkring.....	26
Gambar 3.2 Pesisir Pantai Karangkring.....	26
Gambar 3.3 Diagram Alir Penelitian.....	30
Gambar 4.1 Penempatan titik pengamatan pada citra satelit Landsat 8 Band_4 Tahun 2020.....	41
Gambar 4.2 Penempatan titik pengamatan pada citra satelit Landsat 8 Band_4 Tahun 2024.....	48
Gambar 4.3 Penempatan titik pengamatan pada citra satelit Landsat 8 Band_5 Tahun 2025.....	49
Gambar 4.4 Grafik hubungan antara Berat Isi dan Porositas.....	54
Gambar 4.5 Grafik Regresi Polinomial pH dengan Reflectant 4.....	64
Gambar 4.6 Grafik Regresi Polinomial pH dengan Reflectant 5.....	64
Gambar 4.7 Grafik Regresi Polinomial pH dengan NDVI.....	65
Gambar 4.8 Grafik Regresi Polinomial pH dengan SAVI.....	65
Gambar 4.9 Grafik Regresi Polinomial Porositas dengan Reflectant 4.....	66
Gambar 4.10 Grafik Regresi Polinomial Porositas dengan Reflectant 5.....	67
Gambar 4.11 Grafik Regresi Polinomial Porositas dengan NDVI.....	67
Gambar 4.12 Grafik Regresi Polinomial Porositas dengan SAVI.....	68
Gambar 4.13 Grafik Polinomial Lagrange pH Terhadap Reflectant 4	72

Gambar 4.14 Peta Sebaran Nilai pH Pada Kawasan Hutan Mangrove.....	74
Gambar 4.15 Grafik Polinomial Lagrange Kadar Porositas Terhadap reflectant 4	78
Gambar 4.16 Peta Sebaran Kadar Porositas pada Hutan Mangrove Karangkiring	80

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penggolongan kondisi vegetasi berdasarkan nilai indeks vegetasi	13
Tabel 3.1 Perhitungan nilai Berat Isi (BI)	32
Tabel 3.2 Perhitungan nilai Berat Jenis (BJ)	34
Tabel 3.3 Perhitungan Porositas	35
Tabel 3.4 Klasifikasi komposisi tanah berdasarkan prosentase porositas	35
Tabel 3.5 Klasifikasi tipe tanah berdasarkan nilai berat isi	36
Tabel 4.1 Konversi nilai band 4 tahun 2020 ke reflektan	42
Tabel 4.2 Rekapitulasi nilai reflektan 4 pada data citra satelit tahun 2020 sampai 2024	43
Tabel 4.3 Rekapitulasi nilai reflektan 5 pada data citra satelit tahun 2020 sampai 2024	44
Tabel 4.4 Anova Two Way Factor Landsat 8 Band_4 Tahun 2020-2024	45
Tabel 4.5 Anova Two Way Factor Landsat 8 Band_5 Tahun 2020-2024	46
Tabel. 4.6 Rangkman Data pH	50
Tabel. 4.7 Klasifikasi Penggolongan Kualitas Air	51
Tabel 4.8 Rangkuman Hasil Penelitian	52
Tabel 4.9 Rangkuman Hasil Perhitungan	53
Tabel 4.10 Klasifikasi Tanah Berdasarkan Berat Isi Kering dan Porositas	55
Tabel 4.11 Konversi nilai Band_4 ke reflektan	56
Tabel 4.12 Konversi nilai Band_5 ke reflektan	57
Tabel 4.13 Konversi nilai Reflektan ke NDVI	58
Tabel 4.14 Konversi nilai Reflektan ke SAVI	59
Tabel 4.15 Konversi nilai Band_4 ke reflektan	60
Tabel 4.16 Konversi nilai Band_5 ke reflektan	61

Tabel 4.17 Konversi nilai Reflektan ke NDVI.....	62
Tabel 4.18 Konversi nilai Reflektan ke SAVI.....	63
Tabel 4.19 Rangkuman nilai R ² pH dan data satelit.....	66
Tabel 4.20 Rangkuman nilai R ² porositas dan data satelit.....	68
Tabel 4.21 Nilai reflektan dan pH.....	69
Tabel 4.22 Rangkuman polinomial pengujian pH	72
Tabel 4.23 perbandingan data pH persamaan dengan data pH lapangan.....	73
Tabel 4.24 Nilai reflektan dan porositas.....	75
Tabel 4.25 Rangkuman polinomial pengujian porositas	78
Tabel 4.26 perbandingan data porositas persamaan dengan data porositas lapangan.....	79

ABSTRAK

KAJIAN NUMERIK DAN PEMETAAN KADAR POROSITAS TANAH PADA HUTAN MANGROVE GRESIK MENGGUNAKAN METODE LANGRANGGE POLINOMIAL

Muhammad Wildan

20035010084

Hutan Mangrove Karangkring di Gresik, Jawa Timur, memiliki peran penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem pesisir dan mendukung aktivitas pariwisata. Penelitian ini bertujuan untuk memetakan nilai porositas tanah dan pH, yang memengaruhi kemampuan tanah menyerap air, nutrisi, serta pembangunan struktur di atasnya. Analisis perubahan kondisi tanah menggunakan uji ANOVA selama lima tahun terakhir menjadi dasar penentuan lokasi pengambilan sampel. Data porositas dan pH dari uji laboratorium dihubungkan dengan data reflektansi citra satelit Landsat 8 menggunakan metode polinomial Lagrange. Hasil menunjukkan dominasi tanah jenis lempung dengan kontaminasi pasir dan lanau dari pemukiman sekitar, serta sebaran pH yang sebagian besar sesuai standar mutu air bersih kecuali di area berbatasan dengan PT. Sumbermas Indah Plywood, di mana pH berada di bawah 6.5, menandakan pencemaran. Persamaan polinomial yang menghubungkan reflektansi band 4 dengan nilai porositas adalah ($y = 21246x^3 - 18701x^2 + 5475.7x - 532.78$) dengan simpangan $\pm 22.38\%$, adapun dominansi komposisi tanah yang didasarkan pada nilai porositasnya menunjukkan bahwa komposisi tanah dominan adalah *clay* dengan rata-rata porositas sebesar 61.52%. Sedangkan untuk pH adalah ($y = -483272x^3 + 407167x^2 - 114242x + 10682$) dengan simpangan $\pm 12\%$, adapun rata-rata kadar pH air yang terkandung dalam Hutan Mangrove adalah 7.34. Meskipun demikian, pada beberapa titik data yang tidak memenuhi mutu air dikarenakan kadar pH yang berada dibawah angka 7.0. Adapun peta tematik hasil analisis diharapkan dapat menjadi panduan untuk konservasi dan pembangunan berkelanjutan di kawasan wisata Hutan Mangrove Karangkring.

Kata Kunci : Mangrove, Porositas, Polinomial Lagrange