

TUGAS AKHIR

**ANALISIS *TREE COUNTING* POHON JERUK
MENGUNAKAN CITRA RESOLUSI TINGGI DENGAN
METODE *OBJECT BASED IMAGE ANALYSIS* (OBIA)
(*Studi Kasus : Perkebunan Jeruk, Kecamatan Dau, Kabupaten Malang*)**



Disusun Oleh :

Elisabet Mujan

NIM. 2125047

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

2025

LEMBAR PERSETUJUAN

ANALISIS *TREE COUNTING* POHON JERUK MENGUNAKAN CITRA RESOLUSI TINGGI DENGAN METODE *OBJECT BASED IMAGE ANALYSIS* (OBIA)

Studi Kasus : Perkebunan Jeruk, Kecamatan Dau, Kabupaten Malang

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk memenuhi persyaratan dalam mencapai Gelar Sarjana
Teknik (ST) Strata Satu (S-1) Teknik Geodesi S-1
Institut Teknologi Nasional Malang

Persetujuan ini diberikan kepada :

Elisabet Mujan
NIM. 2125047

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I



Martinus Edwin T. S.T., M. GeomSc., Ph.D.

NIP.Y. 1039800320

Dosen Pembimbing II



Alifah Noraini, S.T., M.T.

NIP.P. 1031500478

Mengetahui,

Ketua Program Studi
Teknik Geodesi S-1



Dedy Kurnia Sunarvo, 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 : ELISABET MUJAN
NIM : 21.25.047
JURUSAN : TEKNIK GEODESI S-1
**JUDUL : ANALISIS TREE COUNTING POHON JERUK MENGGUNAKAN
CITRA RESOLUSI TINGGI DENGAN METODE OBJECT
BASED IMAGE ANALYSIS (OBIA) (Studi Kasus : Perkebunan
Jeruk, Kecamatan Dau, Kabupaten Malang)**

Telah **Dipertahankan** di Hadapan Panitia Penguji Ujian Skripsi Jenjang Starta I (S-1)
Program Studi Teknik Geodesi, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut
Teknologi Nasional Malang dan **Diterima** untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh
Gelar Sarjana Strata Satu (SI) Bidang Teknik Geodesi.

Pada Hari/Tanggal : Senin / 04/08/2025
Dengan Nilai : A

Panitia Ujian Skripsi

Ketua Penguji

Dedy Kurnia Sunarvo, S.T., M.T.

NIP.Y. 1039500280

Anggota Penguji

Dosen Penguji I

Dosen Pendamping

Dosen Penguji II

Martinus Edwin T, S.T., M. GeomSc., Ph.D.

NIP.Y. 1039800320

Alifah Noraini, S.T., M.T.

NIP.P. 1031500478

Fransisca Dwi A, S.T., M.Eng.

NIP.P. 1012000582

**ANALISIS *TREE COUNTING* POHON JERUK
MENGUNAKAN CITRA RESOLUSI TINGGI DENGAN
METODE *OBJECT BASED IMAGE ANALYSIS* (OBIA)
*Studi Kasus : Perkebunan Jeruk, Kecamatan Dau, Kabupaten Malang***

Elisabet Mujan, 2125047

Dosen Pembimbing 1 : Martinus Edwin T, S.T., M. GeomSc., P.hD.

Dosen Pembimbing 2 : Alifah Noraini, S.T., M.T.

ABSTRAK

Perkebunan jeruk di Kecamatan Dau, Kabupaten Malang membutuhkan sistem pemantauan jumlah pohon yang akurat untuk mendukung manajemen dan produksi. Penelitian ini bertujuan menghitung jumlah pohon jeruk menggunakan citra *orthophoto* resolusi tinggi tahun 2024 seluas ± 24 ha. Dengan menggunakan metode *Object-Based Image Analysis* (OBIA) yang dikombinasikan dengan algoritma *random forest* serta mengevaluasi akurasi terhadap digitasi manual. Tahapan meliputi digitasi manual sebagai data referensi, pengambilan sampel pelatihan, klasifikasi dengan *random forest*, segmentasi multiresolusi, konversi hasil menjadi titik pohon, dan uji akurasi menggunakan *confusion matrix*. Hasil analisis menunjukkan perhitungan otomatis menghasilkan 82.756 titik pohon, sedangkan digitasi manual menghasilkan 21.723 titik, dengan deviasi 61.033 titik pohon. Perbedaan ini dipengaruhi oleh kerapatan tanaman, vegetasi campuran, dan kualitas citra. Evaluasi akurasi menghasilkan *overall accuracy* 71% dan *koefisien kappa* 0,54, yang mengindikasikan kesesuaian klasifikasi masih moderat. Penelitian ini menegaskan bahwa kombinasi OBIA dan *random forest* berpotensi untuk klasifikasi pohon jeruk otomatis, namun deviasi yang besar menunjukkan keterbatasan pada citra kompleks. Diperlukan optimasi parameter segmentasi dan pemilihan objek yang lebih adaptif, dengan menekankan ciri khas tajuk jeruk, guna meminimalkan kesalahan dan meningkatkan akurasi hasil klasifikasi.

Kata kunci : OBIA, *Orthophoto*, Perkebunan Jeruk, *Random Forest*, *Tree Counting*.

**ANALYSIS OF TREE COUNTING IN ORANGE PLANTATIONS
USING HIGH RESOLUTION IMAGERY WITH
OBJECT-BASED IMAGE ANALYSIS (OBIA) METHOD
Case Study : Orange Plantation, Dau Subdistrict, Malang Regency**

Elisabet Mujan, 2125047

Supervisor 1 : Martinus Edwin T, S.T., M. GeomSc., Ph.D.

Supervisor 2 : Alifah Noraini, S.T., M.T.

ABSTRACT

Orange plantations in Dau sub-district, Malang Regency, require an accurate tree counting system to support management and production. This study aims to count the number of orange trees using high-resolution 2024 orthophoto imagery covering an area of ± 24 ha. The research uses the Object-Based Image Analysis (OBIA) method combined with a random forest algorithm and evaluates its accuracy against manual digitization. The stages include manual digitization as reference data, training sample collection, random forest classification, multiresolution segmentation, conversion of the results into tree points, and accuracy testing using a confusion matrix. The analysis results show that the automatic calculation produced 82,756 tree points, while manual digitization yielded 21,723 points, with a deviation of 61,033 tree points. This difference is influenced by planting density, mixed vegetation, and image quality. The accuracy evaluation resulted in an overall accuracy of 71% and a kappa coefficient of 0.54, which indicates a moderate level of classification agreement. This research confirms that the combination of OBIA and random forest has the potential for automatic orange tree classification, but the large deviation indicates limitations with complex imagery. Optimizing segmentation parameters and selecting more adaptive objects, with an emphasis on the distinctive characteristics of orange tree crowns, is needed to minimize errors and improve the accuracy of the classification results.

Keywords : OBIA, Orthophoto, Orange Plantation, Random Forest, Tree Counting.

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Elisabet Mujan

NIM : 2125047

Program Studi : Teknik Geodesi

Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan yang sesungguhnya bahwa skripsi saya yang berjudul :

**ANALISIS *TREE COUNTING* POHON JERUK
MENGUNAKAN CITRA RESOLUSI TINGGI DENGAN
METODE *OBJECT BASED IMAGE ANALYSIS* (OBIA)**

Studi Kasus : Perkebunan Jeruk, Kecamatan Dau, Kabupaten Malang

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

Malang, 01 Oktober 2025

Yang membuat pernyataan



[Signature]
Elisabet Mujan

2125047

LEMBAR PERSEMBAHAN

Dengan penuh syukur dan kerendahan hati, karya sederhana ini penulis persembahkan kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat dan penyertaan-Nya yang tiada henti.
2. Kedua orang tua tercinta serta, kakak dan adek tersayang yang selalu memberikan doa yang tiada henti, kasih sayang, semangat, motivasi dan pilar pendukung tanpa batas dalam menyelesaikan studi ini.
3. Bapak dan Ibu dosen pembimbing yang telah membimbing dan mengarahkan penulis dengan sabar hingga terselesaikannya penelitian ini.
4. Seseorang yang sangat istimewa, kekasih tercinta, yang selalu memberikan doa, perhatian, dan semangat penuh di setiap proses perjalanan ini.
5. EOSA teman seperjuangan yang selalu memberikan dukungan tanpa henti serta memberikan penghiburan canda dan tawa untuk tetap bangkit dan selalu semangat dalam mengerjakan tugas akhir ini.
6. Sahabat-sahabat jauh saya dan teman-teman seperjuangan Teknik Geodesi yang selalu memberi dukungan, kebersamaan, dan semangat.
7. Untuk diriku sendiri, terima kasih sudah kuat, berjuang, sudah bertahan, dan tetap melangkah sampai sejauh ini.
8. Terimakasih spotify yang setia menemani setiap proses panjang penyusunan skripsi ini dengan alunan musik didalamnya yang sangat menghibur dan membangkitkan semangat.
9. Yang terakhir saya persembahkan untuk mereka yang selalu bertanya “kapan selesai ? kapan wisuda ?” terimakasih atas keperdulannya, skripsi ini bukan ajang kompetisi melainkan perjalanan saya untuk tumbuh. Semoga skripsi ini menjadi pengingat bahwa setiap orang punya garis waktunya sendiri.

“Tak ada yang tahu kapan kau mencapai tuju, tak ada yang tahu selesainya peraduanmu, dan percayalah bukan urusanmu untuk menjawab itu,
bersender pada waktu.”

-HINDIA-

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa atas berkat dan rahmatnya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“Analisis *Tree Counting* Pohon Jeruk Menggunakan Citra Resolusi Tinggi Dengan Metode *Object Based Image Analysis* (OBIA) (*Studi Kasus : Perkebunan Jeruk, Kecamatan Dau, Kabupaten Malang*)”** Tugas Akhir ini disusun untuk melengkapi persyaratan dalam mengajukan Skripsi pada Program Studi Teknik Geodesi S-1, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang.

Dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini, penulis menghadapi berbagai tantangan dan menyadari bahwa hasil yang disajikan masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan adanya kritik dan saran yang bersifat membangun demi penyempurnaan Tugas Akhir ini di masa mendatang. Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Tuhan yang Maha Esa. yang telah memberikan berkat serta perlindungan dan kelancaran dalam menjalani dan mengerjakan tugas akhir ;
2. Untuk kedua orang tua, kakak dan adek tercinta yang telah memberikan dukungan yang penuh dalam menjalani dan mengerjakan tugas akhir ;
3. Bapak Martinus Edwin T, S.T., M. GeomSc., P.hD. selaku Dosen Pembimbing I, yang telah memberikan banyak arahan, bimbingan, nasehat serta motivasi, yang diberikan sangat membantu penulis selama proses penyusunan tugas akhir ;
4. Ibu Alifah Noraini, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II, atas kesabaran, dukungan, bimbingan yang diberikan serta, saran dan koreksi sangat berperan dalam penyempurnaan penelitian ini hingga dapat terselesaikan sesuai harapan selama proses penyusunan tugas akhir ;
5. Bapak/Ibu dosen program studi Teknik Geodesi Institut Teknologi Nasional Malang yang telah memberikan banyak ilmu dan pengalaman yang sangat berharga selama menempuh pendidikan ;
6. Heribertus Nahak Seran selaku kekasih yang selalu memberikan dukungan dan semangat ;

7. Sahabat-sahabat jauh, EOSA teman seperjuangan dan teman-teman seangkatan Teknik Geodesi yang selalu memberi dukungan, kebersamaan, dan semangat ;
8. Dan terimakasih kepada seluruh pihak yang terlibat yang memberikan dukungan dalam menjalani dan menyelesaikan tugas akhir ini, yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Penulis berharap Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak. Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih atas segala bantuan dan perhatian yang telah diberikan.

Kota Malang, 30 Agustus 2025

Penulis

DAFTAR ISI

JUDUL HALAMAN	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
BERITA ACARA UJIAN SEMINAR HASIL SKRIPSI	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	vi
LEMBAR PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB 2 DASAR TEORI.....	5
2.1 <i>Tree Counting</i>	5
2.2 Penginderaan Jauh.....	6
2.3 Citra Resolusi Tinggi	8
2.4 <i>Orthophoto</i>	9
2.5 Metode <i>Object Based Image Analysis (OBIA)</i>	10

2.6 Algoritma <i>Random Forest</i>	13
2.7 Klasifikasi Citra Dalam <i>Machine Learning</i>	15
2.7 Uji Akurasi	22
2.8 Penelitian Terdahulu	24
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....	26
3.1 Lokasi Penelitian	26
3.2 Peralatan dan Data Penelitian	26
3.3 Diagram Alir Penelitian	28
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	31
4.1 Hasil Digitasi Manual.....	31
4.3 Hasil Pengolahan <i>Machine Learning</i>	34
4.3.1 Hasil Pengolahan Metode <i>Random Forest</i>	34
4.3.1 Hasil Pengolahan Metode <i>Object Based Image Analysis</i>	52
4.4 Hasil Uji Akurasi.....	56
4.5 Hasil Analisis Perbandingan Perhitungan Jumlah Pohon	57
BAB 5 PENUTUP.....	59
5.1 Kesimpulan.....	59
5.2 Saran.....	60
DAFTAR PUSTAKA.....	61
LAMPIRAN.....	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Contoh <i>Tree counting</i> pohon Sawit.....	5
Gambar 2. 2 Sistem Penginderaan Jauh dalam penyadapan informasi permukaan bumi, pengolahan dan penggunaannya	6
Gambar 2. 3 Contoh Citra Resolusi Tinggi.....	9
Gambar 2. 4 Ortofoto	9
Gambar 2. 5 Ilustrasi <i>Random Forest</i>	14
Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian: Perkebunan Jeruk	26
Gambar 3. 2 Diagram alir penelitian.....	28
Gambar 4. 1 Strategi 1 pengambilan <i>sampel training</i>	38
Gambar 4. 2 Hasil uji 1 <i>sampel training</i> klasifikasi <i>random forest</i>	38
Gambar 4. 3 Strategi 2 pengambilan <i>sampel training</i>	39
Gambar 4. 4 Hasil uji 2 <i>sampel training</i> klasifikasi <i>random forest</i>	39
Gambar 4. 5 Strategi 3 pengambilan <i>sampel training</i>	40
Gambar 4. 6 Hasil uji 3 <i>sampel training</i> klasifikasi <i>random forest</i>	40
Gambar 4. 7 Strategi 4 pengambilan <i>sampel training</i>	40
Gambar 4. 8 Hasil uji 4 <i>sampel training</i> klasifikasi <i>random forest</i>	41
Gambar 4. 9 Strategi 5 pengambilan <i>sampel training</i>	41
Gambar 4. 10 Hasil uji 5 <i>sampel training</i> klasifikasi <i>random forest</i>	41
Gambar 4. 11 Strategi 6 pengambilan <i>sampel training</i>	42
Gambar 4. 12 Hasil uji 6 <i>sampel training</i> klasifikasi <i>random forest</i>	42
Gambar 4. 13 Strategi 7 pengambilan <i>sampel training</i>	43
Gambar 4. 14 Hasil uji 7 <i>sampel training</i> klasifikasi <i>random forest</i>	43
Gambar 4. 15 Strategi 8 pengambilan <i>sampel training</i>	43
Gambar 4. 16 Hasil uji 8 <i>sampel training</i> klasifikasi <i>random forest</i>	44
Gambar 4. 17 Hasil identifikasi tingkat kerapatan pohon jeruk.....	47
Gambar 4. 18 Hasil identifikasi tingkat kerapatan pohon, vegetasi campuran dan kualitas foto udara	48
Gambar 4. 19 Hasil identifikasi adanya asap pada area <i>orthophoto</i>	48
Gambar 4. 20 Hasil identifikasi tingkat kerapatan pohon jeruk dan bayangan tajuk	49
Gambar 4. 21 Hasil identifikasi perbedaan pencahayaan paparan sinar matahari	49

Gambar 4. 22 Hasil identifikasi variasi warna pohon jeruk.....	50
Gambar 4. 23 Hasil identifikasi bayangan pohon jeruk.....	51
Gambar 4. 24 Hasil <i>Random Forest</i>	52
Gambar 4. 25 Klasifikasi <i>multiresolution</i>	53
Gambar 4. 26 <i>Select sample by class</i>	53
Gambar 4. 27 Setelah <i>select sample by class</i>	54
Gambar 4. 28 Hasil Klasifikasi OBIA	54
Gambar 4. 29 Perbandingan perhitungan jumlah pohon jeruk	58

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Dua Tipe Klasifikasi	16
Tabel 2. 2 Jenis Klasifikasi	17
Tabel 2. 3 Metode Klasifikasi <i>Unsupervised</i> dan <i>Supervised</i>	18
Tabel 2. 4 Bentuk Matrik Kesalahan.....	23
Tabel 2. 5 Penelitian Terdahulu	24
Tabel 4. 1 Karakteristik, Ciri Objek Dan Rona Warna	31
Tabel 4. 2 Hasil Perhitungan Pohon Digitasi Manual.....	33
Tabel 4. 3 Penentuan <i>Segmentation Value</i>	34
Tabel 4. 4 Hasil Uji Segmentasi.....	35
Tabel 4. 5 Strategi Pengambilan Sampel	38
Tabel 4. 6 <i>Sample Training Data Classifier Random Trees</i>	45
Tabel 4. 7 Hasil Uji <i>Train Sample</i>	45
Tabel 4. 8 Hasil Perhitungan Pohon Otomatis	55