

**PERHITUNGAN POHON PADA PERKEBUNAN KELAPA SAWIT
MENGUNAKAN SOFTWARE TRIMBLE ECOGNITION DEVELOPER
DARI CITRA FOTO UDARA**

**(Daerah Kajian : Muara Bengkal, Kutai Timur, Kutai Kartanegara,
Kalimantan Timur)**

Skripsi



Disusun oleh :

Yogi Galih Ernawa

NIM. 1825915

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

2020



**PERHITUNGAN POHON PADA PERKEBUNAN KELAPA SAWIT
MENGUNAKAN SOFTWARE TRIMBLE ECOGNITION DEVELOPER
DARI CITRA FOTO UDARA**

**(Daerah Kajian : Muara Bengkal, Kutai Timur, Kutai Kartanegara,
Kalimantan Timur)**



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

2020

LEMBAR PERSETUJUAN

**PERHITUNGAN POHON PADA PERKEBUNAN KELAPA SAWIT
MENGUNAKAN SOFTWARE TRIMBLE ECOGNITION DEVELOPER
DARI CITRA FOTO UDARA**

**(Daerah Kajian : Muara Bengkal, Kutai Timur, Kutai Kartanegara,
Kalimantan Timur)**

SKRIPSI

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

Oleh :

Yogi Galih Ernawa

NIM. 18.25.915

Menyetujui,

Dosen Pembimbing
Utama



M. Edwin Tjahjadi, ST, M. Geom. Sc., Ph.D.
NIP. Y. 1019800320

Dosen Pembimbing
Pendamping




Adkha Yuliananda M ST., MT
NIP. P. 1031700526

Mengetahui,



Program Studi Teknik Geodesi S-1


Silvester Sari Sai, ST., MT.
NIP. Y. 1030600413



BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

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

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

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 : YOGI GALIH ERNAWA
NIM : 1825915
JURUSAN : TEKNIK GEODESI
**JUDUL : PERHITUNGAN POHON PADA PERKEBUNAN KELAPA
SAWIT MENGGUNAKAN SOFTWARE TRIMBLE
ECOGNITION DEVELOPER DAR CITRA FOTO UDARA**

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

Pada Hari : Jumat
Tanggal : 31 Januari 2020
Dengan Nilai : ____ (angka)

Panitia Ujian Skripsi

Ketua

Silvester Sari Sai, S.T., M.T.

NIP.Y. 1030600413

Penguji I

Alifah Norsani, S.T., M.T.

NIP.P.1031500478

Dosen Pendamping

M. Edwin Pihadi, S.T., M. Geom. Sc., Ph.D.

NIP. Y. 1019800320

Penguji II

Feny Arafah ST., MT

NIP.P.1031500516

**PERHITUNGAN POHON PADA PERKEBUNAN KELAPA SAWIT
MENGUNAKAN SOFTWARE TRIMBLE ECOGNITION DEVELOPER
DARI CITRA FOTO UDARA**

(Studi Kasus : Muara Bengkal, Kutai Timur, Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur)

Yogi Galih Ernawa 1825915

Dosen Pembimbing I : M.Edwin Tjahjadi,ST,M.Geon.Sc., Ph.D.

Dosen Pembimbing II : Adkha Yuliananda M.ST.,MT

Abstraksi

Komoditas kelapa sawit berupa bahan mentah maupun hasil olahannya, menduduki peringkat ketiga penyumbang devisa nonmigas terbesar bagi negara setelah karet dan kopi. Peningkatan komoditas kelapa sawit membutuhkan manajemen produksi yang lebih baik agar dapat mendorong kemajuan dan perkembangan di bidang perkebunan kelapa sawit. Pemanfaatan hasil pengukuran foto udara dapat digunakan untuk perhitungan pokok pohon atau *tree counting*, dan sebagainya. Banyak faktor yang menjadikan pemetaan udara lebih dipilih dibandingkan pemetaan topografi atau terestris. Selain masalah biaya, waktu yang dihabiskan untuk pemetaan udara relatif lebih singkat. Cangkupan areanya juga lebih luas dalam sekali pengukuran.

Penelitian ini dilakukan pada dua luasan yaitu luasan 5 hektare dan luasan 15 hektare dengan pengambilan sampel setiap luasan sebanyak 50 sampel dan 100 sampel. Algoritma yang digunakan yaitu *Template Matching*, algoritma ini memungkinkan kita untuk menemukan bagian tertentu pada citra masukan yang sesuai dengan *template* yang dibuat. Kemudian nilai *threshold* yang digunakan dalam proses *Template matching* sebesar 3 sehingga menghasilkan jumlah perhitungan pohon kelapa sawit.

Dari hasil dari Uji Validasi yang dilakukan, diperoleh persentase ketelitian perhitungan sebesar 89.50% untuk luasan 5 hektare dengan jumlah sampel yang diambil sebanyak 50 sampel, 95.83% untuk luasan 5 hektare dengan jumlah sampel yang diambil sebanyak 100 sampel, 96.23% untuk luasan 15 hektare dengan jumlah sampel yang diambil sebanyak 50 sampel, dan 96.57% untuk luasan 15 hektare dengan jumlah sampel yang diambil sebanyak 100 sampel yang mana hasil tersebut memenuhi syarat ketelitian minimal diatas 80%.

Kata Kunci : Foto Udara, Citra UAV, *eCognition*, *Template Matching*

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Yogi Galih Ernawa
NIM : 1825915
Program Studi : Teknik Geodesi S-1
Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi saya dengan judul :

**“PERHITUNGAN POHON PADA PERKEBUNAN KELAPA SAWIT
MENGUNAKAN SOFTWARE TRIMBLE ECOGNITION DEVELOPER
DARI CITRA FOTO UDARA (Studi Kasus : Muara Bengkal, Kutai Timur,
Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur) “**

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

Malang, 1 Februari 2020

Yang membuat pernyataan,



Yogi Galih Ernawa
NIM. 1825915

HALAMAN PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmaanirrahiim

Segala puji dan syukur saya panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat, nikmat serta anugerah yang sangat banyak sehingga saya bisa melakukan proses penulisan skripsi dengan lancar serta menyelesaikannya dengan baik. Sholawat dan salam selalu tercurahkan kepada Rasulullah saw, dengan dakwah beliau lah maka sampai ilmu pengetahuan kepada kita semua.

Skripsi ini saya persembahkan

Kepada kedua orang tua saya yaitu Ibu Parijem dan Bapak Nurul Huda yang selalu mendoakan dan memberi dukungan baik secara materiel maupun morel tiada henti, serta selalu mengingatkan tujuan dan meluruskan niat saya atas apa yang sedang saya kerjakan. Tidak ada balasan yang pantas saya berikan atas seluruh jasa Ibu, Bapak meskipun itu materiel sebesar gunung dan seluas samudra sekalipun. Semoga Allah SWT memberikan balasan yang tak terhingga.

Kepada adik saya tercinta, Biwara Nala Seta dan keluarga besar yang juga mendoakan, memberikan dukungan, serta motivasi dikala pengerjaan Skripsi ini.

Kepada sahabat tersayang, Rizky, Niar, Fauzan, Rafif, Layfa, Hervanny, Abi, Dhany, Tiyok, Zaffa, Bokir, Restu, Bowo, Rheza, Deni, Erla, Andika, Rendradkk, Alim, Erma, Fael, Gantang dan teman-teman kontrakan budiman, Sabil, Almer dan teman-teman ekstensi ITN, Tama, Rere, Laras dan teman-teman reguler ITN, teman-teman Geomatika UGM, Mamat, Luqman dkk, Nina, Intan, Aan, Dwiki dkk, serta teman – teman lainnya yang tidak bisa saya sebutkan satu-persatu yang telah memberikan dukungan, semangat dan doa sehingga Skripsi ini dapat diselesaikan dengan cepat. Hanya ucapan terimakasih yang dapat saya berikan, semoga kalian semua senantiasa dalam lindungan Allah SWT dan semua jasa yang kalian berikan dibalas oleh-Nya.

Semesta dan Malang Raya, Terimakasih atas segalanya.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT dengan rahmat dan ridha-Nya penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul **“Perhitungan Pohon Pada Perkebunan Kelapa Sawit Menggunakan Software Trimble Ecognition Developer Dari Citra Foto Udara (Daerah Kajian : Muara Bengkal, Kutai Timur, Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur)”** dengan baik. Skripsi ini ditulis sebagai syarat kelulusan dan memperoleh gelar Sarjana pada Jurusan Teknik Geodesi Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang. Dalam proses penyusunan laporan ini banyak pihak-pihak yang membantu dalam segi keilmuan, kebersamaan, menasehati, memotivasi dan sebagainya. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis sangat berterimakasih kepada:

1. Bapak Silvester Sari Sai, S.T., M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Geodesi Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Bapak Hery Purwanto, S.T., M.Sc selaku Sekretaris Jurusan Teknik Geodesi Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Bapak M. Edwin Tjahjadi, ST, M.Geo.Sc., Ph.D. selaku dosen pembimbing skripsi atas bimbingan, nasehat dan ilmu yang diberikan saat proses konsultasi sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
4. Bapak Adkha Yuliananda M ST., MT selaku dosen pendamping skripsi atas bimbingan, nasehat dan ilmu yang diberikan saat proses konsultasi sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
5. Seluruh dosen Jurusan Teknik Geodesi Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang atas ilmu yang diberikan selama masa studi.
6. Orang tua serta adik penulis atas segala doa dan dukungan yang tiada henti diberikan untuk selalu semangat dalam menyelesaikan skripsi.

7. Seluruh teman-teman Ekstensi angkatan 2018 dan Reguler angkatan 2014, 2015 dan 2016 atas kerja sama, dukungan dan bantuan selama masa studi.
8. Seluruh staf dan karyawan Jurusan Teknik Geodesi Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang atas segala bantuan dalam melancarkan kegiatan belajar dan mengajar selama masa studi.
9. Seluruh pihak yang membantu penyelesaian skripsi ini yang tidak dapat disebutkan namanya satu persatu.

Dalam penyusunan laporan ini, penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan, karena penulis pun manusia biasa yang tidak luput dari kesalahan. Penulis berharap laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan pembaca. Yang benar datangnya dari Allah SWT dan yang salah datangnya dari penulis pribadi.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Malang, 11 Januari 2020

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
BERITA ACARA SEMINAR HASIL	iii
ABSTRAKSI	iv
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
I.1. Latar Belakang	1
I.2. Rumusan Masalah	2
I.3. Tujuan dan Manfaat	2
I.3.1 Tujuan Penelitian	2
I.3.2 Manfaat Penelitian	2
I.4. Batasan Masalah	3
I.5. Sistematika Penulisan	3
BAB II DASAR TEORI	
II.1 Foto Udara.....	5
II.2 Kelapa Sawit.....	8
II.3 <i>Ortophoto dan Orthorektifikasi</i>	9
II.4 <i>Cropping Citra</i>	10
II.5 <i>Template Matching</i>	11
II.6 Segmentasi Citra.....	15
II.7 <i>Thresholding</i>	15
II.8 Klasifikasi Citra.....	16
II.9 Ekstraksi Citra	17
II.10 Sampling.....	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
III.1. Lokasi Penelitian	22

III.2. Alat dan Bahan	23
III.2.1. Alat Penelitian.....	23
III.2.2. Bahan Penelitian.....	23
III.3 Diagram Alir	24
III.4. Metode Penelitian	25
III.4.1. Persiapan	25
III.4.2. Metode Pengumpulan data.....	26
III.4.3. Metode Pengolahan data	26
III.5. Proses Pengolahan Data.....	27
III.5.1. Cropping Citra UAV.....	27
III.5.2. <i>Tree Counting</i>	32
III.5.3. Digitasi Manual.....	44
III.5.4. <i>Overlay</i> (Validasi Data)	47
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
IV.1. Hasil dan Analisis Perhitungan Jumlah Pohon Secara Otomatis.....	49
IV.2. Hasil dan Analisis Perbandingan Jumlah Pohon Secara Otomatis dan Manual	57
BAB V PENUTUP	
V.1. Kesimpulan	59
V.2. Saran	60
DAFTAR PUSTAKA	61

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Posisi sumbu kamera vertical	6
Gambar 2.2. Posisi sumbu kamera miring	6
Gambar 2.3. Bentuk liputan foto udara.....	7
Gambar 2.4 Kesalahan relief	9
Gambar 2.5 Algoritma <i>Template Matching</i>	12
Gambar 2.6 Hasil seleksi sampel sidik jari.....	13
Gambar 2.7 Penentuan <i>Template</i> dari seleksi sampel	13
Gambar 2.8 Hasil klasifikasi sidik jari.....	13
Gambar 2.9 <i>Template matching</i> perubahan bentuk dan variasi objek.....	14
Gambar 2.10 Konversi citra RGB menjadi citra Grayscale.....	16
Gambar 2.11 Ekstraksi berdasarkan bentuk.....	17
Gambar 2.12 Ekstraksi berdasarkan ukuran.....	18
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian: Muara Bengkal, Kutai Timur.....	22
Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian.....	25
Gambar 3.3 Software Global Mapper.....	27
Gambar 3.4 Tampilan data citra UAV.....	27
Gambar 3.5 Pemotongan <i>Area of Interest</i>	28
Gambar 3.6 Pemberian nama untuk layer yang akan digunakan.....	28
Gambar 3.7 Proyeksi yang digunakan.....	29
Gambar 3.8 Area yang akan dipotong.....	29
Gambar 3.9 Pemilihan jenis data dan <i>Boundary</i> yang digunakan.....	30
Gambar 3.10 Hasil pemotongan citra.....	31
Gambar 3.11 Software Trimble eCognition.....	32
Gambar 3.12 Membuat <i>Workspace</i> baru.....	32
Gambar 3.13 Proses <i>input</i> citra.....	33
Gambar 3.14 <i>Tools Template Editor</i>	34
Gambar 3.15 Proses pembuatan <i>template</i> baru.....	34
Gambar 3.16 Mengatur ukuran dan konteks <i>template</i> yang akan dibuat.....	35

Gambar 3.17 Pemilihan sampel yang akan digunakan.....	35
Gambar 3.18 Proses pemilihan sampel	36
Gambar 3.19 Proses <i>Generate Templates</i>	37
Gambar 3.20 Proses pemilihan wilayah untuk uji <i>sampling</i>	38
Gambar 3.21 Indikator ketelitian proses <i>Test Template</i>	39
Gambar 3.22 <i>Template</i> yang sesuai dengan sampel pohon sawit.....	40
Gambar 3.23 <i>Template</i> yang tidak sesuai dengan sampel pohon sawit.....	40
Gambar 3.24 <i>Template</i> yang tidak dapat diidentifikasi bentuknya.....	40
Gambar 3.25 Persentase kesalahan sampel.....	41
Gambar 3.26 <i>Template</i> negatif dari <i>template</i> yang telah dibuat.....	41
Gambar 3.27 Jendela <i>Process Tree</i> atau <i>tools</i> untuk membuat algoritma....	42
Gambar 3.28 Jendela <i>Edit Process</i>	42
Gambar 3.29 Mengatur tampilan vector.....	43
Gambar 3.30 Hasil perhitungan otomatis.....	43
Gambar 3.31 Penampakan citra foto udara yang telah dimasukkan.....	44
Gambar 3.31 Proses pembuatan <i>Geodatabase</i> baru dan <i>Feature Class</i>	45
Gambar 3.32 Digitasi dilakukan menggunakan tools <i>Editor</i>	45
Gambar 3.33 Proses digitasi pada citra digital.....	46
Gambar 3.34 Proses <i>input</i> citra digital dan hasil <i>tree counting</i>	47
Gambar 3.35 Proses indentifikasi kesalahan klasifikasi.....	47
Gambar 3.36 Perhitungan kesalahan klasifikasi dan <i>tree counting</i>	48

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Informasi Data Foto Udara.....	23
Tabel 4.1 Hasil pemotongan citra.....	49
Tabel 4.2 Hasil pembuatan sampel untuk luasan 5 hektare.....	50
Tabel 4.3 Hasil pembuatan sampel untuk luasan 15 hektare.....	52
Tabel 4.4 Persentase kualitas template luasan 5 hektare.....	54
Tabel 4.5 Persentase kualitas template luasan 15 hektare.....	54
Tabel 4.6 Hasil perhitungan otomatis luasan 5 hektare.....	55
Tabel 4.7 Hasil perhitungan otomatis luasan 15 hektare.....	56
Tabel 4.8 Estimasi waktu pengerjaan untuk 50 sampel.....	57
Tabel 4.9 Estimasi waktu pengerjaan untuk 100 sampel.....	57
Tabel 4.10 Hasil analisis jumlah pohon otomatis dan manual 50 sampel.....	58
Tabel 4.11 Hasil analisis jumlah pohon otomatis dan manual 100 sampel.....	58