

**PEMETAAN TANAMAN KELAPA SAWIT BERDASARKAN
KELOMPOK UMUR DENGAN MENGGUNAKAN FOTO UDARA UAV
DI DAERAH SUNGAI RENGAS**

TUGAS AKHIR

*Diajukan untuk memenuhi syarat memperoleh gelar DIII
Dalam Program Teknologi Penginderaan Jauh Fakultas Ilmu Sosial
Universitas Negeri Padang*



**Gema Dirgantara
17331027/2017**

Pembimbing : Dr. Ernawati, M.Si

Ketua Tim Penguji : Dr. Arie Yulfa, M.Sc

Anggota Penguji : Dr. Paus Iskarni, M.Pd

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PENGINDERAAN JAUH PROGRAM
DIPLOMA III
JURUSAN GEOGRAFI
FAKULTAS ILMU SOSIAL
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2021**

HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING TUGAS AKHIR

Judul : PEMETAAN TANAMAN KELAPA SAWIT BERDASARKAN
KELOMPOK UMUR DENGAN MENGGUNAKAN FOTO
UDARA UAV DI DAERAH SUNGAI RENGAS

Nama : Gema Dirgantara

NIM / TM : 17331027/2017

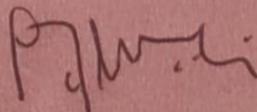
Program Studi : Teknologi Penginderaan Jauh Program Diploma III

Jurusan : Geografi

Fakultas : Ilmu Sosial

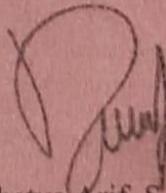
Padang, Februari 2021

Disetujui Oleh :
Pembimbing



Dr. Ernawati, M.Si
NIP. 19621125 198703 2 001

Mengetahui :
Ketua Prodi Teknologi Penginderaan Jauh



Dian Adhetya Arif, S.Pd., M.Sc
NIP. 199009 20201803 1 001

HALAMAN PENGESAHAN LULUS UJIAN TUGAS AKHIR

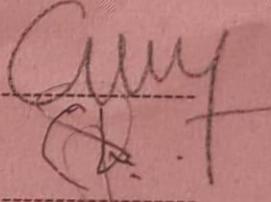
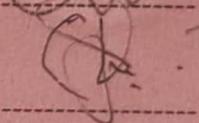
Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir
Program Studi Teknologi Penginderaan Jauh Program Diploma Tiga
Jurusan Geografi Fakultas Ilmu Sosial
Universitas Negeri Padang
Pada Hari Jumat, Tanggal 19 Februari 2021 Pukul 14.00 WIB

**PEMETAAN TANAMAN KELAPA SAWIT BERDASARKAN KELOMPOK UMUR
DENGAN MENGGUNAKAN FOTO UDARA UAV DI DAERAH SUNGAI RENGAS**

Nama : Gema Dirgantara
TM/NIM : 2017 / 17331027
Program Studi : Teknologi Penginderaan Jauh Program Diploma III
Jurusan : Geografi
Fakultas : Ilmu Sosial

Padang, 19 Februari 2021

Tim Penguji :

	Nama	Tanda Tangan
Ketua Tim Penguji	: Dr. Arie Yulfa, M.Sc	
Anggota Tim Penguji	: Dr. Paus Iskarni, M.Pd	



Mengesahkan
Dekan FIS UNP


Dr. Siti Fatimah, M.Pd., M.Hum
NIP. 196102 18198403 2 001



UNIVERSITAS NEGERI PADANG
FAKULTAS ILMU SOSIAL
JURUSAN GEOGRAFI
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PENGINDERAAN JAUH

Jl. Prof. Dr. Hamka, Kampus UNP Air Tawar, Padang 25171 Telp. (0751) 7055671 Fax (0751) 7055671

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Gema Dirgantara
NIM / BP : 17331027 / 2017
Jurusan/Prodi : Teknologi Penginderaan Jauh Program Diploma Tiga
Fakultas : Ilmu Sosial

Dengan ini menyatakan, bahwa tugas akhir saya dengan judul :

“PEMANFAATAN CITRA SATELIT WORLDVIEW 3 UNTUK PEMETAAN 3 DIMENSI PADA SEKTOR WISATA DI KAWASAN PANTAI AIR MANIS” adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat dari karya orang lain maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan syarat hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di instansi Universitas Negeri Padang maupun di masyarakat dan negara.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah

Diketahui Oleh,
Ketua Prodi Teknologi Penginderaan Jauh

Dian Adhetya Arif, S.Pd., M.Sc
NIP. 199009 20201803 1 001

Padang, Februari 2021
Saya yang menyatakan



Gema Dirgantara
NIM/BP : 17331027 / 2017

**PEMETAAN TANAMAN KELAPA SAWIT BERDASARKAN
KELOMPOK UMUR DENGAN MENGGUNAKAN FOTO UDARA UAV
DI DAERAH SUNGAI RENGAS**

*Diajukan Sebagai Salah Syarat Untuk Menyelesaikan Program Diploma III
Pada Universitas Negeri Padang Prodi Teknologi Penginderaan Jauh*



Oleh :

**GEMA DIRGANTARA
17331027**

**PROGRAM STUDI DIII TEKNOLOGI PENGINDERAAN JAUH
JURUSAN GEOGRAFI
FAKULTAS ILMU SOSIAL
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2021**

PEMETAAN TANAMAN KELAPA SAWIT BERDASARKAN KELOMPOK UMUR DENGAN MENGGUNAKAN FOTO UDARA UAV DI DAERAH SUNGAI RENGAS

Oleh:
Gema Dirgantara

Jurusan Teknologi Penginderaan Jauh, Fakkultas Ilmu Sosia, Universitas Negeri Padang

ABSTRAK

Pemetaan Tanaman Kelapa Sawit Berdasarkan Kelompok Umur sangat penting untuk bidang perkebunan agar mengetahui jumlah sawit yang menghasilkan dan bertujuan juga untuk peremajaan tanaman kelapa sawit menggunakan foto udara melalui pengolahan data penginderaan jauh.

Jenis penelitian yang digunakan adalah terapan sederhana. Dengan menggunakan data primer, pengambilan data dilakukan dengan pengamatan secara langsung tentang tanaman kelapa sawit yang terdapat di Daerah Sungai Rengas. Penelitian dilakukan menggunakan metode digitasi *on-screen* untuk mengidentifikasi tanaman kelapa sawit.

Hasil akhir dalam penelitian ini adalah Peta Tanaman Kelapa Sawit Berdasarkan Kelompok Umur Dengan Menggunakan Foto Udara UAV di Daerah Sungai Rengas, Kabupaten Batanghari, Provinsi Jambi.

Kata Kunci : Pemetaan, Foto Udara UAV, Penginderaan Jauh

KATA PENGANTAR



Puji dan syukur, Alhamdulillah atas kehadiran Allah SWT atas rahmat, barokah, ridho-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini dengan judul “Pemetaan Tanaman Kelapa Sawit Berdasarkan Kelompok Umur Dengan Menggunakan Foto Udara UAV Di Daerah Sungai Rengas”. Penyusunan Tugas Akhir ini selain merupakan salah satu persyaratan yang harus dipenuhi untuk gelar Ahli Madya D3 Pada Program Studi Teknologi Penginderaan Jauh Jurusan Geografi Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Padang dan juga di maksudkan untuk menambah wawasan di bidang pemetaan.

Pada kesempatan ini izinkan penulis untuk mengucapkan terima kasih dan rasa hormat atas segala bantuan yang telah diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini, yaitu kepada :

1. Orang Tua Penulis Ibu Lasmita yang telah memberikan dukungan yang sebesar-besarnya kepada penulis secara materi maupun non materi kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Kepala Prodi D3 Teknologi Penginderaan Jauh Bapak Dian Adhetya Arif, S.Pd.,M.Sc.
3. Dosen Pembimbing saya Ibuk Dr. Ernawati, M.Si yang telah membimbing saya dalam pembuatan tugas akhir ini dan saran kepada penulis.
4. Bapak Dr. Arie Yulfa, M.Sc selaku Dosen Penguji I yang telah memberikan masukan guna kesempurnaan tugas akhir ini.
5. Bapak Dr. Paus Iskarni, M.Pd selaku Dosen Penguji II yang telah memberikan masukan guna kesempurnaan tugas akhir ini
6. Seluruh Staf dan Dosen Pengajar pada Jurusan Teknologi Penginderaan Jauh yang telah membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

7. Teman-teman Prodi Angkatan 2017 D3 Teknologi Penginderaan Jauh yang telah memberikan masukan dan semangat dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini hingga selesai

Dalam pembuatan tugas akhir ini, penulis menyadari banyak nya terdapat kekurangan, kesalahan dan kekhilafan karena keterbatasan kemampuan penulis. Untuk itu sebelumnya penulis mohon maaf yang sebesar-besarnya. Penulis juga mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak demi perbaikan yang bersifat membangun untuk perbaikan penyusunan selanjutnya.

Akhirnya penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi para pembaca dan peneliti selanjutnya.

Padang, 18 Januari 2021

Gema Dirgantara

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	i
BAB I PENDAHULUAN.....	5
A. Latar Belakang.....	5
B. Identifikasi masalah.....	7
C. Batasan masalah	7
D. Rumusan Masalah	8
E. Tujuan Penelitian.....	8
F. Manfaat Penelitian.....	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
A. Kajian Teori	9
B. Penelitian Relevan.....	22
BAB III METODOLOGI.....	25
A. Jenis Penelitian.....	25
B. Waktu dan Lokasi Penelitian.....	25
C. Alat dan Bahan Penelitian	25
D. Teknik Pengumpulan Data	26
E. Diagram Alir Penelitian	29
BAB IV DESKRIPSI WILAYAH	30
A. Kondisi Fisik	30
B. Kondisi Kependudukan.....	31
C. Kondisi Sosial Dan Budaya.....	32
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN.....	35
A. Hasil Penelitian	35
B. Pembahasan Penelitian.....	36
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	39
A. Kesimpulan.....	39
B. Saran	39
DAFTAR PUSTAKA.....	40

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jack.) merupakan salah satu tanaman pohon tropis yang paling penting di dunia. Kelapa sawit ditanam secara komersial di Asia Tenggara, Afrika, Amerika Tengah dan Selatan untuk minyak sawit, minyak goreng kedua yang paling banyak dikonsumsi di dunia (Salunkie et al, 1992). Kelapa sawit secara luas pertumbuhannya lebih dari 43 negara, terutama antara 10° LU dan 10° LS (Hardter, et al, 1997). Ada dua jenis minyak sawit, inti sawit dan minyak buah kelapa sawit, dan menggunakan mereka sebagai sumber makanan, dalam industri oleochemical dan sektor biofuel tergantung pada kategorisasi ini. Minyak inti sawit diperoleh dari biji atau kernel dalam shell mesocarp keras yang menghasilkan sekitar 80% asam lemak jenuh (oleat) dan terutama digunakan dalam pembuatan sabun, deterjen dan perlengkapan lainnya dalam industri oleokimia (Basiron, 2007; Hartder, et al, 1997). Panen dimulai pada tahun kedua dan berlanjut sampai 30 tahun, yang menghasilkan sebagian besar minyak per satuan luas tanaman kelapa sawit. Usia merupakan variabel penting dalam model peramalan panen (Foong 1982)-dimana panen meningkat dengan usia sampai dengan tahun tujuh atau delapan dan kemudian menurun (Corley dan Gray 1976).

Secara umum, produksi tanaman sawit akan berkaitan dengan umur tanaman. Tanaman sawit memiliki pola tanam yang teratur, karena ditanam dalam blok sesuai tahun tanam. Perkembangan umur tanaman akan mengalami

perubahan fisik biomassa dan kerapatan kanopi, sehingga untuk mengidentifikasi pertumbuhan umur tanam dengan kelapa sawit dapat dilakukan menggunakan foto udara dari hasil pemotretan menggunakan pesawat tanpa awak. Data pengindraan jauh telah terbukti memiliki peranan penting dalam memonitor dan pemetaan yang bisa mengancam pada penggunaan lahan, tutupan lahan, dan area perkebunan.

Luasan daerah Sungai Rengas adalah 906,33 Ha dan sebagian daerah nya dipergunakan untuk Perkebunan kelapa sawit swasta maupun masyarakat, dan di daerah ini sangat lah luas untuk di jadikan lokasi penelian, karena mempunyai ragam jenis kelapa sawit berdasarkan usia yang tergolong mulai dari pembibitan kelapa sawit sampai ke umur kelapa sawit yang siap panen. Oleh karena itu pemetaan dan pemantauan kelapa sawit berdasarkan usia sangat penting, serta untuk mengetahui area perkebunan kelapa sawit yang sudah harus diremajakan.

Penerpan foto udara udara dalam pemetaan tanaman kelapa sawit sangat memudahkan melakukan identifikasi lahan sawit. Pemetaan perkebunan sawit menggunakan foto udara juga dapat mempersingkat waktu pekerjaan karena tanpa harus ke lapangan. Beberapa keuntungan dari teknik ini adalah efektivitas biaya, cakupan yang luas, dekat akuisisi data real- time dan kemampuan perekaman berulang dengan waktu yang teratur. Penginderaan Jauh memiliki potensi signifikan untuk membantu pemantauan kelapa sawit. Maka dari itu peneliti tertarik melakukan penelitian tentang Pemanfaatan Citra foto udara Untuk Pemetaan Tanaman Kelapa Sawit Berdasarkan Kelompok Umur di Daerah Sungai Rengas agar mempermudah melakukan monitoring tanpa harus ke

lapangan.

Kelebihan utama dari UAV dibandingkan dengan pesawat berawak adalah bahwa UAV dapat digunakan pada situasi dengan resiko tinggi tanpa perlu membahayakan nyawa manusia, pada area yang tidak dapat diakses dan terbang pada ketinggian rendah dibawah awan sehingga foto yang dihasilkan terbebas dari awan.

Kekurangan utama dari penggunaan UAV adalah lama waktu penerbangan di pengaruhi oleh UAV yang digunakan untuk melakukan mapping dan masih minim nya orang yang bias dan paham dalam pengoperasian drone khusus nya untuk pemetaan dalam penginderaan jauh.

B. Identifikasi masalah

Adapun identifikasi masalah yang ada berupa :

1. Belum adanya pemanfaatan foto udara dalam pemetaan tanaman kelapa sawit berdasarkan kelompok umur
2. Kurangnya penerapan Penginderaan Jauh dalam pemetaan perkebunan kelapa sawit

C. Batasan masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Membuat peta kelapa sawit berdasarkan kelompok umur dengan menggunakan foto udara
2. Lokasi penelitian pada daerah sungai rengas dengan menggunakan foto udara

D. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana pemetaan tanaman kelapa sawit berdasarkan kelompok umur dengan menggunakan foto udara
2. Bagaimana penerapan penginderaan jauh dalam pemetaan perkebunan kelapa sawit

E. Tujuan Penelitian

Tujuan penulis mengangkat studi kasus ini adalah:

1. Memetakan tanaman kelapa sawit berdasarkan kelompok umur dengan menggunakan foto udara
2. Untuk penerapan Teknologi Penginderaan Jauh dalam menentukan kelompok umur kelapa sawit menggunakan foto udara

F. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dalam penelitian ini adalah :

1. Sebagai informasi perbedaan umur sawit di Daerah Sungai Rengas
2. Sebagai sumber pengembangan ilmu penginderaan jauh dalam bidang pertanian

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Foto Udara

Foto udara merupakan sebuah gambar yang dicetak pada media kertas (foto) yang dihasilkan dari hasil pemotretan dengan perekaman secara fotografi. Foto udara ini adalah salah satu produk dari bidang ilmu geografi dalam mengambil obyek, daerah, atau fenomena yang ada di permukaan bumi ini menggunakan alat berupa kamera dengan proses perekaman secara fotografik dengan bantuan detector atau alat pendeteksi berupa film. Film hasil perekaman ini kemudian dicetak secara kimiawi dalam ruang gelap agar mendapatkan hasil gambar yang sempurna.

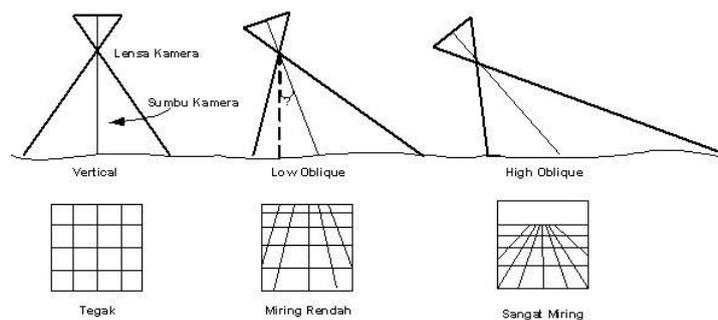
Foto udara yang dipergunakan dapat berupa foto udara metrik, yaitu foto udara yang diambil dengan kamera udara metrik (biasanya berukuran 23 x 23 cm). Foto udara jenis ini sangat tinggi ketelitiannya karena kamera foto dibuat khusus untuk keperluan pemetaan dengan ketelitian tinggi dan resolusi citra foto yang sangat baik.

Pada kamera metrik dilengkapi dengan titik-titik yang diketahui koordinatnya (disebut sebagai titik Fiducial Mark) yang akan dipakai sebagai acuan / referensi dalam pengukuran dimensi objek. Jenis foto lainnya adalah foto non-metrik, yaitu foto yang dihasilkan dari kamera non-metrik (kamera biasa atau kamera khusus). Biasanya ukuran foto yang dihasilkan lebih kecil dari foto metrik. Kamera ini biasa dipakai untuk keperluan pengambilan foto secara

umum, dan pemotretan udara dengan menggunakan pesawat kecil atau pesawat model. Ketelitian yang diperoleh tidak sebaik kamera metrik dan daerah cakupan jauh lebih kecil.

Kelebihan foto udara yaitu memiliki resolusi spasial yang tinggi, cakupan informasi lengkap, objek sesuai kenampakkannya aslinya, dan kemampuan merepresentasikan objek tiga dimensi (Sutanto, 1995). Foto udara memiliki kemampuan 0,4 – 0,7 μm sehingga kenampakkannya di lapangan sesuai warna

Sebenarnya (gelombang tampak). Berdasarkan arah sumbu kamera, foto udara dibagi menjadi foto udara vertikal dan condong. Warner et al. (1997) memperjelas batasan foto udara vertikal adalah foto udara yang diambil dengan kemiringan sumbu 0° (tegak lurus) hingga maksimal 5° . Foto condong masih dapat dibagi lagi menjadi dua, foto agak condong dengan nilai kecondongan lebih dari 5° dan foto sangat condong dimana cakrawala terlihat dalam foto tersebut



(Ijo and Prambanan 2016)

Gambar 1 . Jenis Foto Udara berdasarkan sudut pengambilan

Menurut (Wolf, 1993 dalam Hamur et al., 2014) Foto udara

diklasifikasikan sebagai foto udara tegak (vertikal) dan foto udara condong. Foto udara vertikal yaitu apabila sumbu kamera pada saat pemotretan dilakukan benar-benar vertikal atau sedikit miring tidak lebih dari 3° . sedangkan yang disebut dengan foto miring sekali dibuat dengan sumbu kamera yang sengaja diarahkan menyudut terhadap sumbu vertikal. Untuk foto miring, batasannya adalah antara kedua jenis foto tersebut. Secara umum foto yang digunakan untuk peta adalah foto tegak.

2. Penggunaan UAV Untuk Pemetaan Tanaman Kelapa Sawit

Teknologi pemetaan dengan drone menjadi pilihan alternatif disamping teknologi pemetaan lainnya seperti pemotretan udara baik skala besar dan kecil berawak serta pemetaan berbasis satelit. Teknologi ini sangat menjanjikan untuk diaplikasikan dikembangkan dan sesuai karakteristik topografis dan geografis Indonesia terutama untuk areal yang luas seperti perkebunan kelapa sawit.

Pemanfaatan foto hasil pemetaan menggunakan drone biasanya digunakan untuk menghitung jumlah pokok tanaman kelapa sawit saja, sementara perkembangan ilmu di pengolahan citra dari penginderaan jauh sudah memanfaatkan banyak sensor multispektral seperti inframerah, thermal dan bahkan hiperspektral. Sehingga pada penelitian ini diharapkan dapat mengarahkan pada pemanfaatan sensor multispektral untuk memonitoring dan mempelajari hubungan antara sensorsensor tersebut .

UAV Multi Rotor cocok untuk pemetaan yang tidak mempunyai area terbuka luas untuk take-off dan landing. Survei dengan multi rotor memberikan

keuntungan terkait dengan tingkat kedetilan objek yang dapat diperoleh. Multi Rotor menggunakan beberapa motor sebagai penggeraknya, sehingga membutuhkan sumber tenaga lebih yang berakibat pada jangkauan dan lama terbang berkurang.

Foto udara merupakan citra foto yang diperoleh dari survei udara menggunakan pesawat baik berawak ataupun nir-awak yang mengudara diatas permukaan bumi pada ketinggian yang rendah (Gulartso et al., 2013). Dikarenakan kemampuannya untuk terbang pada ketinggian yang rendah, resolusi foto yang diperoleh dapat sangat detail yaitu kurang dari 25 cm per piksel (Ramadhani et al., 2015).

a. Kelapa Sawit

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jack.) merupakan salah satu tanaman pohon tropis yang paling penting di dunia. Kelapa sawit berbentuk pohon .Tingginya dapat mencapai 24 meter.Akar serabut tanaman kelapa sawit mengarah ke bawah dan samping.Selain itu juga terdapat beberapa akar napas yang tumbuh mengarah ke samping atas untuk mendapatkan tambahan aerasi. Seperti jenis palma lainnya, daunnya tersusun majemuk menyirip. Daun berwarna hijau tua dan pelepah berwarna.

Sedikit lebih muda.Penampilmnya agak mirip dengan tanaman salak, dengan duri yang tidak terlalu keras dan tajam.Batang tanaman diselimuti bekas pelepah hingga umur 12 tahun. Setelah umur 12 tahun pelapah yang mengering akan terlepas sehingga penampilan menjadi mirip dengan kelapa.

Kelapa sawit mempunyai pola yang khusus sebagai perkebunan yang

dapat dikenali dari data penginderaan jauh, dimana bentuk area perkebunanya terlihat petak persegi dengan pola teratur pada citra dan dengan tekstur yang halus pada citra resolusi menengah. Pada resolusi tinggi tekstur terlihat sangat berbeda dari objek lain nya.

Karena daun-daunya membentuk pola seperti bintang. Kelapa sawit mempunyai usia sampai dengan sekitar 25 tahun, dimana pada usia muda batang masih pendek dan daun-daun belum banyak, sehingga area antara pohon masih nampak jelas. Semakin berumur daun- daun semakin rimbun dan semakin lama area antara pohon semakin tertutupi. Warna daun juga akan semakin hijau dan pada masa mendekati umur 25 tahun daun-daun mulai banyak yang kering.

Adanya bentuk, warna, dan pola serta tekstur yang khas dari perkebunan kelapa sawit menyebabkan kelapa sawit dapat dikenali dengan mudah dan baik pada citra resolusi menengah dan tinggi. Berbagai manfaat dari aplikasi penginderaan jauh untuk perkebunan kelapa sawit di antaranya adalah mengetahui umur kelapa sawit, sehingga akan dapat diprediksi umur kelapa sawit dengan menggunakan data citra.

Usia merupakan variabel penting dalam model peramalan panen (Foong 1982)-dimana panen meningkat dengan usia sampai dengan tahun tujuh atau delapan dan kemudian menurun (Corley dan Gray 1976).

Kelapa sawit merupakan tanaman monokotil, yaitu batangnya tidak mempunyai kambium dan umunya tidak bercabang Batang berfungsi sebagai penyangga tajuk serta menyimpan dan mengangkut bahan makanan Tanaman yang masih muda, batangnya tidak terlihat karena tertutup oleh pelepah daun.

Pertambahan tinggi batang terlihat jelas setelah tanaman berumur 4 tahun. Tinggi batang bertambah 25-45 cm/tahun. Jika kondisi lingkungan sesuai, pertumbuhan tinggi batang dapat mencapai 100 cm/tahun. Tinggi maksimum yang ditanam di perkebunan antara 15-18 m, sedangkan yang di alam mencapai 30 m dengan pertumbuhan batang tergantung pada jenis tanaman, kesuburan lahan, dan iklim setempat (Fauzi, dkk, 2004).

Batang kelapa sawit tumbuh tegak (phototropi) dibalut oleh pangkal pelepah daun. Bagian bawah umumnya lebih besar (gemuk) disebut bongkol batang atau bowl. Sampai tanaman berumur 3 tahun batang belum terlihat karena masih terbungkus pelepah yang belum ditunas (Soehardjo, 1984).

Karena tanaman yang terlalu tinggi akan menyulitkan pemetikan buahnya, maka perkebunan kelapa sawit menghindari tanaman yang pertambahan tinggi batangnya kecil. Batang berfungsi sebagai penyangga tajuk serta menyimpan dan mengangkut bahan makanan. Dari segi ekonomis, batang kelapa sawit dapat dimanfaatkan sebagai bahan konstruksi, pulp (bahan baku kertas), bahan kimia, atau sebagai sumber energi (Tim Penulis PS, 1997).

Palma yang terlalu tinggi, sulit memanen hasilnya, maka carilah tanaman yang pendek dengan potensi produksi tinggi melalui persilangan seperti *E. guineensis* dengan *Coleifera*. Batang mengandung sangat banyak serat dengan jaringan pembuluh yang menunjang pohon dan pengangkutan hara (Sianturi, 1991).

Panjang daun kelapa sawit berkisar 5-9 m dengan jumlah anak daun berkisar 125- 200 helai dengan panjang 1,2 m. Jumlah daun yang tumbuh setiap

tahun adalah antara 20- 30 daun (Wahyono, dkk, 1996)

Biasanya tanaman kelapa sawit mempunyai 40 hingga 65 daun, jika tidak dipangkas bisa lebih dari 60 helai. Tanaman kelapa sawit tua membentuk 2-3 daun setiap bulan, sedang yang lebih muda menghasilkan 3-4 daun perbulan. Produksi daun dipengaruhi oleh faktor-faktor: umur, lingkungan, musim, iklim dan genetik. Produksi daun berdasarkan umum pada palma yang terdapat di Afrika adalah sebagai berikut. Produksi daun meningkat sampai dengan umur 6-7 tahun, kemudian menurun pada umur 12 tahun, seterusnya produksi daun tetap berkisar 22-24 daun pertahun (Sianturi, 1991).

Susunan daun tanaman kelapa sawit mirip dengan tanaman kelapa yaitu membentuk susunan daun majemuk. Daun-daun tersebut akan membentuk suatu pelepah daun yang panjangnya mencapai kurang lebih 7,5-9 m. Jumlah anak daun pada tiap pelepah berkisar antara 250-400 helai. Daun muda yang masih kuncup berwarna kurang pucat. Pada tanah yang subur, daun cepat membuka sehingga makin efektif menjalankan fungsinya sebagai tempat berlangsungnya fotosintesa dan juga sebagai alat respirasi (Tim Penulis PS, 1997).

Daun pertama yang keluar pada stadium benih berbentuk lanset (lanceolate), beberapa minggu kemudian terbentuk daun berbelah dua (bifurcate) dan setelah beberapa bulan terbentuk daun seperti bulu (pinnate) atau menyirip. Misalnya pada bibit berumur 5 bulan susunan daun terdiri atas 5 lanset, 4 belah dua, dan 10 berbentuk bulu. Susunan daun kelapa sawit mirip dengan kelapa (nyiu), yaitu membentuk daun menyirip (Mangoensoekarjo dan Semangun,

2003).

Daun kelapa sawit terdiri dari rachis (pelepah daun); pinnae (anak daun) dan spines (lidi). Panjang pelepah daun bervariasi tergantung varietas dan tipenya serta kondisi lingkungan. Rata-rata panjang pelepah tanaman dewasa dapat mencapai 9 m.

Pada satu pelepah akan dijumpai 250-400 pinnae (anak daun) yang terletak di kiri kanan pelepah daun dan panjang anak daun yang ditengah dapat mencapai 1,2 m atau lebih panjang dibandingkan anak daun yang letaknya di ujung atau di pangkal. Setiap anak daun terdiri dari lidi dan dua helaian daun (Soehardjo, 1984).

Daun dihasilkan dalam urutan yang teratur. Daun termuda yang sudah mengembang sempurna secara konvensional dinamakan daun nomor satu, sedangkan daun yang masih terbungkus seludang (pupus daun atau spear leaf) dinamakan daun bernomor nol. Daun-daun yang lebih muda lagi secara berurutan diberikan nomor negatif (-1, -2, dan seterusnya). Keuntungan dari sistem penomoran daun ini yaitu daun yang bernomor sama kira-kira akan mempunyai “umur fisiologis” yang sama.

Dengan demikian, daun-daun tersebut pasti berada pada fase yang sama dalam proses inisiasi sampai senescence (Pahan, 2006). Pada tanah yang subur, daun cepat membuka sehingga makin efektif melakukan fungsinya sebagai tempat berlangsungnya fotosintesis dan sebagai alat respirasi. Semakin lama proses fotosintesis berlangsung, semakin banyak bahan makanan yang dibentuk (Fauzi, dkk, 2004).

Umur ekonomis tanaman kelapa sawit yang dibudidayakan umumnya 25 tahun. Pengelompokan umur tanaman 3-8 tahun (muda), 9-13 (remaja), 14-20 tahun (dewasa), >20 tahun (tua). Pengelompokan masa berbuah TBM (Tanaman Belum Menghasilkan) 0-3 tahun dan TM (Tanaman Menghasilkan) >3 tahun. Berikut adalah tabel potensi produksi tanaman kelapa sawit

Kelapa sawit sudah mulai berbunga pada umur sekitar 2 tahun. Tanaman ini merupakan tanaman berumah satu, artinya pada satu tanaman terdapat bunga jantan dan bunga betina yang masing-masing terangkai dalam satu tandan.

Rangkaian bunga jantan terpisah dengan rangkaian bunga betina. Setiap satu rangkaian bunga akan muncul dari pangkal pelepah daun (Tim Penulis PS, 1997).

Rangkaian bunga jantan dihasilkan dengan siklus yang bergantian dengan rangkaian bunga betina, sehingga pembungaan secara bersamaan sangat jarang terjadi. Pada umumnya, di alam hanya berlangsung penyerbukan silang, sedangkan penyerbukan sendiri secara buatan dapat dilakukan dengan menggunakan serbuk sari yang diambil dari bunga jantan dan ditaburkan pada bunga betina (Fauzi, dkk, 2004).

Inisiasi bunga terjadi pada palma dewasa yaitu 33-34 bulan sebelum penyerbukan, bisa menjadi tandan bunga jantan dan betina. Ada juga yang tidak berdeferensiasi menjadi jantan atau betina, tetapi membentuk tandan bunga banci (hermaprodit). Jenis kelamin bunga kelapa sawit ditentukan ketika terbentuknya kuncup bunga kecil yaitu 20 bulan sebelum nampak pada tanaman. Ini bervariasi menurut kondisi lingkungan (Sianturi, 1991).

Infloresen dibedakan berdasar morfologi spikelet. Walaupun infloresen

digolongkan sebagai “jantan” dan “betina”, kenyataannya infloresen betina juga menghasilkan bunga- bunga jantan; sedangkan infloresen jantan biasanya mempunyai beberapa bunga betina pada bagian dasar spikelet (Pahan, 2006).

Pada setiap ketiak daun tumbuh bunga baik bunga jantan, bunga betina maupun banci. Bunga betina terdiri dari ribuan bunga yang setelah penyerbukan menjadi tandan yang memiliki bunga berkisar 500-20000 buah.

Bunga menjadi tandan buah yang produktif pada umur tanaman 3 tahun dan terus berproduksi sekitar 13 tandan/tahun sampai umur puluhan tahun. Namun umur ekonomi tanaman kelapa sawit adalah 25 tahun dengan pertimbangan peningkatan biaya panen dan pemeliharaan dengan bertambahnya umur atau ketinggian tanaman yang tidak sebanding dengan produksi yang dihasilkan (Wahyono, dkk, 1996).

Buah disebut juga fructus. Pada umumnya tanaman kelapa sawit yang tumbuh baik dan subur sudah dapat menghasilkan buah serta siap dipanen pertama pada umur sekitar 3,5 tahun jika dihitung mulai dari penanaman biji kecambah di pembibitan.

Namun, jika dihitung mulai penanaman di lapangan maka tanaman terbuah dan siap panen pada umur 2,5 tahun. Buah terbentuk setelah terjadi penyerbukan dan pembuahan (Fauzi, dkk, 2004).

3. Syarat Tumbuh Kelapa Sawit

Tanaman kelapa sawit membutuhkan intensitas cahaya matahari yang cukup tinggi untuk melakukan fotosintesis, kecuali pada kondisi juvenile di pre

nursery. Pada kondisi langit cerah di daerah zona katulistiwa, intensitas cahaya matahari bervariasi 1.410-1.540 J/cm²/hari. Intensitas cahaya matahari sebesar 1.410 terjadi pada bulan Juli dan Desember, sedangkan 1.540 terjadi pada bulan Maret dan September. Dengan semakin menjauhnya suatu daerah dari khatulistiwa – misalnya pada daerah 10o LU – intensitas cahaya akan turun dan berkisar 1.218-1.500 J/cm²/hari. Intensitas 1.218 terjadi pada bulan Desember, sedangkan 1.500 terjadi pada periode Maret-September (Pahan, 2006).

Jika tanah kekurangan air (kekeringan) maka akar tanaman akan sulit menyerap mineral dalam tanah sebab dengan adanya air, unsur-unsur hara dapat larut dan tersedia bagi tanaman.

Faktor-faktor kelembapan udara juga sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan kelapa sawit. Sedangkan faktor-faktor yang mempengaruhi kelembapan antara lain curah hujan, suhu, dan penyinaran matahari. Kelembapan optimum bagi kelapa sawit berkisar 80%-90% (Risza, 1994).

Curah hujan optimum yang diperlukan tanaman kelapa sawit rata-rata 2000- 2500 mm/tahun dengan distribusi merata sepanjang tahun tanpa bulan kering yang berkepanjangan. Curah hujan yang merata ini dapat menurunkan penguapan dari tanah dan tanaman kelapa sawit. Air merupakan pelarut unsur-unsur hara di dalam tanah. Sehingga dengan bantuan air, unsur tersebut menjadi tersedia bagi tanaman.

Bila tanah dalam keadaan kering, akar tanaman sulit menyerap ion mineral dari dalam tanah. Oleh sebab itu, musim kemarau yang berkepanjangan akan menurunkan produksi (Tim Penulis PS, 1997).

Selain curah hujan dan sinar matahari yang cukup, tanaman kelapa sawit memerlukan suhu yang optimum sekitar 24-28°C untuk tumbuh dengan baik. Meskipun demikian, tanaman masih bisa tumbuh pada suhu terendah 18°C dan tertinggi 32°C. Beberapa faktor yang mempengaruhi tinggi rendah suhu adalah lama penyinaran dan ketinggian tempat. Makin lama penyinaran atau makin rendah suatu tempat makin tinggi suhunya (Fauzi, dkk, 2004).

Kecocokan tanah untuk kelapa sawit dipengaruhi karakteristik fisik dan kimia. Informasi terperinci pada banyak jenis tanah dan kandungan tanah diluar lingkup ini dan pembaca adalah referensi bagi salah satu dari beberapa kemunculan yang baik pada lahan. Tinjauan ulang yang biasa dari jenis tanah ditemukan pada daerah kelapa sawit di seluruh dunia yang telah dibuat (Turner and Gillbanks, 1974).

Dalam hal tanah, tanaman kelapa sawit tidak menuntut pernyataan terlalu banyak karena dapat tumbuh pada berbagai jenis tanah (podsolik, latosol, hidromorfik kelabu, alluvial, atau regosol). Meskipun demikian, kemampuan produksi kelapa sawit pada masing-masing tanah tidaklah sama (Tim Penulis PS, 1997).

Kelapa sawit dapat tumbuh pada berbagai jenis tanah seperti podsolik, latosol, hidromorfik kelabu (HK), regosol, andosol, organosol, dan alluvial. Solum tebal 80 cm. solum yang tebal akan merupakan media yang baik bagi perkembangan akar sehingga efisiensi penyerapan hara tanaman akan lebih baik. (Lubis, 1992).

Tanaman kelapa sawit tidak memerlukan tanah dengan sifat yang

istimewa sebab kekurangan suatu unsur hara dapat diatasi dengan pemupukan.

Walaupun demikian tanah yang mengandung unsur hara dalam jumlah besar sangat baik untuk pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman, sedangkan keasaman tanah menentukan ketersediaan dan keseimbangan unsur hara dalam tanah. Kelapa sawit dapat tumbuh pada pH tanah antara 4,0-6,5 sedangkan pH optimumnya adalah 5-5,5 (Fauzi, dkk, 2004).

Sifat fisik tanah ditentukan oleh tekstur, struktur, kemiringan tanah, tebalnya lapisan tanah, kedalaman permukaan air tanah. Kelapa sawit menghendaki tanah yang subur, gembur, memiliki solum yang tebal, tanpa lapisan padas, datar dan drainasenya baik (Risza, 1994).

Tanaman kelapa sawit membutuhkan drainase tanah yang baik untuk menunjang pertumbuhan dan produktifitas kelapa sawit yang tinggi. Kondisi tanah yang berdrainase buruk menyebabkan akan terhambat respirasi dan penyerapan unsur hara oleh akar tanaman, sedangkan pada tanah yang berdrainase terlalu cepat dapat mengurangi kemampuan tanah dalam menahan air (Wahyono, dkk, 1996).

Kecenderungan praktik pertanian (perkebunan) yang semakin terdesak ke arah lahan yang “marjinal” dan semakin menjauh dari daerah pemukiman tradisional menuntut perkembangan teknologi (baca: Rupa) untuk mengatasi kondisi ke-marjinal-an lahan dan perkembangan infrastruktur wilayah baru tersebut. Dengan demikian, pemanfaatan lahan selain mengacu pada konsep kelas kesesuaian lahan, juga harus mempertimbangkan pengembangan infrastruktur (oleh pemerintah) di masa yang akan datang (Pahan, 2006).

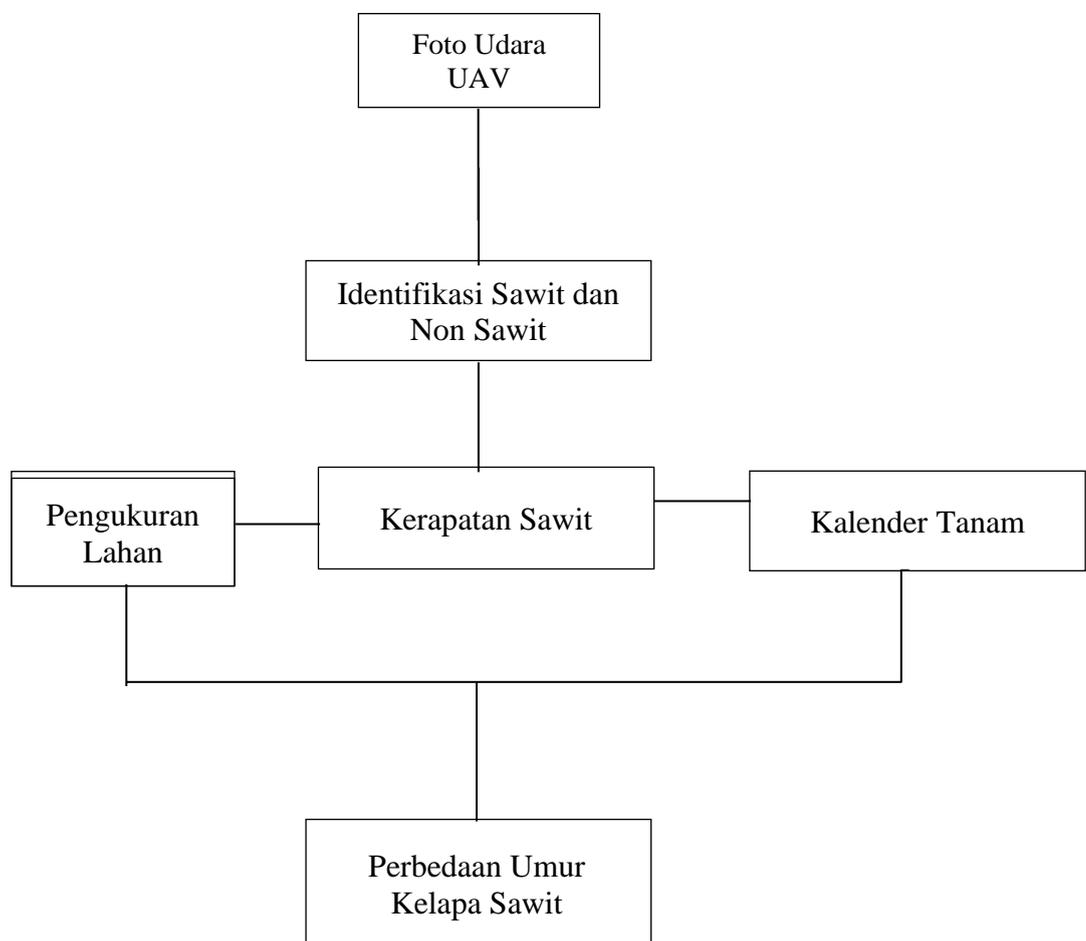
B. Penelitian Relevan

NO	Nama Peneliti	Judul	Tujuan	Hasil
1	Sugeng,Ramadhan Adi Putra,Refinda Fazar Muslim,Yogi Septianto	Pesawat tanpa awak untuk pemetaan arean perkebunan	Melakukan pemetaan dan pemantauan pada area perkebunan kelapa sawit	Pengujian pertama pada GUI adalah untuk melihat data terbang secara akurat tanpa adanya delay. Pada pengujian pemetaan pertama kali di ambil di Lapangan udara Sulaiman, Kab. Bandung. Pengambilan gambar diketinggian 100 meter dengan luas area 500m ² namun pengambilan masih terkendala error pada pesawat yang menyebabkan pesawat keluat jalur koordinat. Puncak pemetaan terakhir kami mengambil data pemetaan dan monitoring di Lampung dalam acara kegiatan Kontes Robot Terbang Indonesia di tahun 2016. Tema dari acara ini adalah melakukan pemetaan area perkebunan kelapa sawit seluas 225 hektar dengan durasi 30 menit. Sedangkan untuk hasil pemantauan yaitu mencari jalur logistik. Logistik berwarna jingga yang harus ditemukan disekitar area perkebunan kelapa sawit.
2	Arief Ika Uktoro	Analisis Citra Drone Untuk Monitoring Kesehatan Tanaman Kelapa Sawit	Penelitian ini mengkaji dan menganalisis hubungan sensor visible dan inframerah drone dengan tanaman kelapa sawit kedepannya akan mudah melakukan monitoring tingkat kesehatan tanaman yaitu dari segi waktu dan efisiensi biaya	Citra drone sangat membantu dalam identifikasi kesehatan tanaman sawit mengingat luasnya lahan sawit dan penggabungan metode visual dengan komposit 321 warna asli (visible) dengan metode digital menggunakan inframerah sangat baik digunakan dan nantinya akan saling mengkoreksi sehingga tingkat keakuratan data menjadi bertambah.

NO	Nama Peneliti	Judul	Tujuan	Hasil
3	Elin Rosalina, Soffiana Agustin	Klasifikasi Umur Lahan Perkebunan Kelapa Sawit Pada Citra Foto Udara Berdasarkan Tekstur Menggunakan Metode Naïve Bayes	Yang bertujuan untuk mempermudah dalam mengetahui umur kelapa sawit dengan hanya memotret dari udara.	Naïve Bayes dapat mengklasifikasikan pohon kelapa sawit berdasarkan ciri tekstur, dengan masing – masing nilai akurasi. Untuk sawit muda sebesar 73%, sawit dewasa sebesar 73%, sawit tua sebesar 73% dan bukan sawit sebesar 73%, selanjutnya dari 200 citra yang telah di identifikasi untuk menentukan kelompok lahan perkebunan kelapa sawit dengan menggunakan metode Naïve Bayes yang memiliki tingkat akurasi sebesar 73% dan untuk hasil klasifikasi lahan perkebunan kelapa sawit berdasarkan tekstur menggunakan Naïve Bayes dinilai kurang baik jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya menggunakan metode KNN dengan tingkat keakuransian sebesar 85,21% [Hilmi,2013]. Dan lebih baik jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya menggunakan metode fcm dengan tingkat keakuransian sebesar 64%.
4	Agung Syetiawan dan Muhammad Haidar	Pemetaan Perkebunan Sawit Rakyat Dari Foto Udara Non Metrik Menggunakan Analisis Berbasis Objek	Yang bertujuan untuk mengkaji kemampuan pemetaan udara menggunakan kamera non metrik untuk pembuatan peta sawit rakyat	Output akhir yaitu menghasilkan foto udara dengan nilai GSD (Ground Sampling Distance) sebesar 13 cm/pix. GSD merupakan resolusi spasial digunakan untuk menentukan kualitas dari foto udara yang dihasilkan. GSD 13 cm/pixel artinya adalah objek terkecil yang bisa dikenali adalah 13 centimeter Dengan resolusi spasial sedetil ini dapat juga digunakan untuk menentukan umur dan kesehatan pohon sawit. Umur pohon sawit sangat vital diketahui berkaitan dengan tingkat kematangan pohon untuk menghasilkan buah.
5	Endyana Amin dan Soni Darmawan	Identifikasi Umur Tanaman Kelapa Sawit Menggunakan Citra ALOS PALSAR 2	Tujuan penelitian ini adalah mengetahui hubungan antara nilai backscatter dengan umur tanaman kelapa sawit dan membuat peta distribusi spasial umur tanaman kelapa sawit menggunakan citra ALOS PALSAR 2	Hasil dalam penelitian ini terfokus pada hasil model hubungan antara nilai <i>backscatter</i> dengan umur tanaman kelapa sawit dan hasil pembuatan peta distribusi spasial umur tanaman kelapa sawit. Di mana kedua hasil tersebut saling berkorelasi karena model hubungan yang terbentuk dari nilai <i>backscatter</i> dan umur tanaman kelapa sawit akan menghasilkan persamaan regresi yang akan dijadikan peta umur tanaman kelapa sawit.

4. Kerangka Konseptual

Foto udara merupakan gambaran berbagai objek yang digunakan untuk mengidentifikasi sawit dan non sawit. Dalam menentukan perbedaan umur kelapa sawit terlebih dahulu harus melakukan pengukuran luas kelapa sawit dan melihat tingkat kerapatan nya berdasarkan kalender tanam sehingga dapat di ketahui perbedaan umur kelapa sawit.



BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Foto Udara UAV

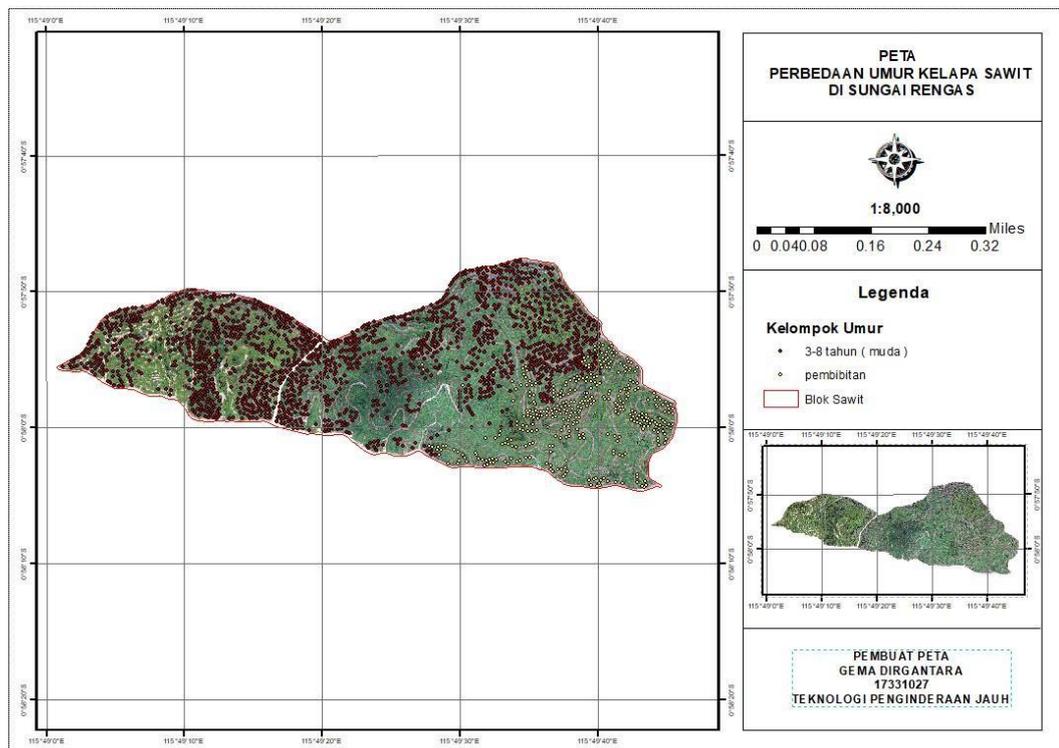
Foto udara UAV adalah jenis foto udara yang di ambil menggunakan pesawat tanpa awak seperti drone. Hasil dari pemotretan tersebut sangat lah jernih sehingga dapat melakukan interpretasi tanaman kelapa sawit yang jelas yang di karenakan hasilnya sama seperti penampakan di lapangan. Pemotretan menggunakan drone memiliki tingkat kerinci yang tinggi karena pemotretan nya vertikal dan tidak menutupi objek yang lain. Berikut adalah hasil pemotretan perkebunan kelapa sawit menggunakan Drone :



Gambar. Pemotretan perkebunan sawit menggunakan Drone

2. Pemetaan Umur Kelapa Sawit menggunakan foto udara UAV

Pemetaan umur kelapa sawit menggunakan foto udara UAV sangatlah memudahkan berbagai pihak, karena hasil pemotretan yang sangat jernih lebih memudahkan untuk melakukan interpretasi pohon kelapa sawit berdasarkan tajuk kelapa sawit dan hasil pengamatan di lapangan.



B. Pembahasan Penelitian

Berdasarkan hasil klasifikasi digitasi *on-screen* untuk mengidentifikasi persebaran kelapa sawit berdasarkan kelompok umur dengan menggunakan citra foto udara yang memiliki tingkat resolusi tinggi. Dengan menggunakan citra foto udara yang di kategorikan citra resolusi tinggi sangat membantu dalam mengidentifikasi pohon kelapa sawit. Secara keseluruhan objek terlihat

sangat jelas. Pada identifikasi pohon kelapa sawit di perlukan kunci interpretasi. Dalam penelitian inidi dapatkan 2 jenis kategori perbedaan umur kelapa sawit yaitu sawit pembibitan dan sawit usia muda. Penerapan foto udara dalam pemetaan perkebunan kelapa sawit juga menguntungkan karena dapat mengifisienkan waktu pekerjaan memonitoring lahan perkebunan karena tanpa harus kelapangan.

NO	Dokumentasi Lapangan	Keterangan
1		Foto ini merupakan penampakan akses jalan menuju perkebunan sawit
2		Foto ini merupakan penampakan luas Perkebunan sawit

NO	Dokumentasi Lapangan	Keterangan
3		Foto Penampakan pohon kelapa sawit usia muda
4		Foto penampakan sawit usia pembibitan

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pemetaan yang telah dilakukan dalam penelitian ini dapat di simpulkan sebagai berikut:

1. Penerapan Teknologi Penginderaan Jauh sangat dibutuhkan dalam bidang perkebunan seperti kelapa sawit, karena sangat memudahkan para pengelola kebun dalam memonitoring lahan karena dapat mengifisienkan waktu pekerjaan.
2. Penerapan Teknologi Penginderaan Jauh juga dapat melihat perkembangan umur kelapa sawit melalui foto udara kerana hasil pemotretan nya jelas tanpa menutupi objek yang lain.

B. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka ada beberapa saran yang di harapkan dapat membantu untuk penelitian selanjutnya, yakni :

1. Diharapkan agar menggunakan drone dengan spek yang tinggi agar mendapatkan hasil pemotretan yang maksimal.
2. Saat ingin melakukan pemeotretan lebih baik nya membuat rencana jalur terbang, agar bisa menghitung estimasi baterai yang di butuhkan, karena kencang nya angin di atas saat pemotretan yang terlalu banyak memakan daya baterai.

DAFTAR PUSTAKA

- Danoedoro, Projo. 2012. *Penginderaan Jauh Digital*. Yogyakarta: Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada
- Chemura, Abel. *Determining Oil Palm Age from High Resolution Satellite Imagery*, 2012, Faculty of Geo-Information Science and Earth Observation, University of Twente
- Ariffin, A, Z., dan Kurniati, W, D, S. 2002. “*Penggunaan Analisa Faktor Untuk klasifikasi Citra Penginderaan Jauh Multispektral*”. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Litbang, 2013. *Prospek Pemanfaatan Lahan Gambut Untuk Perkebunan Kelapa Sawit di Indonesia*. URL:<http://perkebunan.litbang.pertanian.go.id>.
- Sitorus, Jansen. *Development of Model for Prediction of Oil Palm Age using Satellite data*. Journal Penginderaan Jauh Vol 1 No 1, than 2004.
- Wahid, b o; Nordiana, a a and Tarmizi, a m, *Satellite Mapping of Oil Palm Land Use*
- Laili Nordin, *Application of Airsar Data To Oil Palm Tree Characterization, Malaysian Centre For Remote Sensing (MACRES), 13 Tun Ismail Rd., Kuala Lumpur, Malaysia*
- Sugeng, Ramadhan Adi Putra , Refinda Fazar Muslim , Yogi Septianto. 2019 “*Pesawat Tanpa Awak untuk Pemetaan Area Perkebunan* “ Sekolah Teknik Elektro dan Informatika, Institut Teknologi Bandung. TELEKONTRAN, VOL. 7, NO. 1, APRIL 2019

Arief Ika Uktoro. 2017 “*ANALISIS CITRA DRONE UNTUK MONITORING KESEHATAN TANAMAN KELAPA SAWIT*” Institut Pertanian Stiper.
Jurnal Agroteknose. Volume VIII No. II Tahun 2017