

ESTIMASI LEBAR TAJUK TANAMAN KELAPA SAWIT BERDASARKAN USIA MENGGUNAKAN CITRA SATELIT WORLDVIEW 2-MS DAN UNMANNED AERIAL VEHICLE (UAV)

MUHAMMAD YAZID, SONI DARMAWAN

Program Studi Teknik Geodesi, Institut Teknologi Nasional Bandung, Jl. PHH. Hasan Mustopa No.23 Bandung, Indonesia

Email : yazidibnu1@mhs.itenas.ac.id

ABSTRAK

Penurunan produksi CPO disebabkan faktor rendahnya Peremajaan Sawit Rakyat (PSR) dan cuaca ekstrem basah, dua faktor tersebut berperan sebagai penopang utama produksi CPO minyak kelapa sawit. Perlu adanya teknologi yang digunakan untuk identifikasi lebar tajuk berdasarkan usia dalam skala besar, untuk mengetahui hubungan lebar tajuk dan umur kelapa sawit dalam mengidentifikasi pertumbuhan dan produksi CPO, mengestimasi nilai lebar tajuk sawit berdasarkan hasil analisis *Object Based Image Analysis* (OBIA) orthophoto Citra Satelit Worldview MS-2 dan orthophoto *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) serta hubungan antara lebar tajuk dengan parameter biofisik model umur kelapa sawit. Hasil estimasi menunjukkan model regresi polinomial orde kedua dengan nilai koefisien determinasi (R^2) adalah 0,89 untuk hasil klasifikasi OBIA Citra Satelit Word View 2-MS & (R^2) adalah 0,72 orthophoto *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) yang menunjukkan tingkat korelasi antara lebar tajuk dengan usia tanam kelapa sawit memiliki hubungan kuat. Hasil penelitian menunjukan lebar tajuk pohon kelapa sawit memiliki pertumbuhan signifikan pada usia muda dan dewasa, serta mengalami penurunan pada usia tua.

Kata Kunci : Kelapa Sawit, Estimasi Lebar Tajuk, Orthophoto, OBIA

ABSTRACT

The decline in CPO production was due to the low People's Palm Rejuvenation (PSR) factor and extreme wet weather, these two factors acting as the main pillars of palm oil CPO production. There is a need for technology to be used to identify crown width based on age on a large scale, to determine the relationship between crown width and age of oil palm in identifying growth and CPO production, to estimate the value of palm crown width based on analysis results Object Based Image Analysis (OBIA) orthophoto Worldview MS-2 Satellite Imagery and orthophoto Unmanned Aerial Vehicle (UAV) and the relationship between canopy width and biophysical parameters of the oil palm age model. The estimation results show a second order polynomial regression model with a coefficient of determination (R^2) is 0.89 for the OBIA classification results of Word View 2-MS & (R^2) is 0.72 orthophoto Unmanned Aerial Vehicle (UAV) which shows the level of correlation between crown width and oil palm planting age has a strong relationship. The results showed that the width of the canopy of oil palm trees grew significantly at young and mature ages, and decreased at old age.

Keywords : Oil Palm, Canopy Width Estimation, Orthophoto, OBIA

1. PENDAHULUAN

Kelapa sawit adalah spesies pohon palem yang saat ini tumbuh di lebih dari 43 negara tropis terutama di antara 10° LU dan 10° LS di ekuator (Chemura dkk., 2015). Kelapa sawit merupakan komoditas tanaman perkebunan yang berperan penting sebagai salah satu tumpuan industri di Indonesia. Kelapa sawit juga berkontribusi dalam peningkatan kualitas hidup masyarakat, termasuk dalam bidang ekonomi, sosial, dan lingkungan. Luasan area perkebunan kelapa sawit memiliki total lahan dengan luas sekitar 14,62 juta hektar dan jumlah produksi CPO sebesar 45,12 juta ton BPS., (2021). Dengan jumlah luasan area serta produksi CPO yang besar menjadikan sektor industri minyak sawit nasional dan sektor perkebunan kelapa sawit menjadi salah satu tumpuan utama perekonomian Indonesia.

Kelapa sawit menjadi tumpuan utama perekonomian di Indonesia. Merujuk kepada Inpres (Instruksi Presiden) Nomor 6 Tahun 2019 Tentang Rencana Aksi Nasional Perkebunan Kelapa Sawit Berkelanjutan Tahun 2019-2024, namun pada pelaksanaannya produksi pada tahun 2020 dan 2021 mengalami penurunan produksi CPO, pada 2020 diperkirakan menyebabkan penurunan produksi CPO sebesar 5,01 persen dibandingkan tahun 2019 menjadi 45,74 juta ton. Pada tahun 2021, produksi CPO kembali mengalami penurunan menjadi 45,12 juta ton. Hal ini menjadi perhatian dimana pada implementasinya dalam rangka peningkatan target produksi CPO mengalami hambatan penurunan produksi dalam kurun waktu 2 tahun berturut-turut. Terjadinya penurunan produksi CPO disebabkan adanya salah satu faktornya adalah rendahnya pencapaian program Peremajaan Sawit Rakyat, dan cuaca ekstrem basah, diperlukan juga perhatian faktor umum lainnya dalam produktivitas tanaman kelapa sawit. Informasi mengenai umur perkebunan kelapa sawit penting untuk estimasi biomassa dan inventarisasi stok karbon perkebunan kelapa sawit, dan konservasi keanekaragaman hayati dari produksi minyak sawit.

Kelapa sawit termasuk tumbuhan dengan tinggi pohon mencapai 24 meter, dengan ciri-ciri morfologi pertama yaitu pada daun kelapa sawit tersusun majemuk menyirip membentuk satu pelepah dengan panjang antara 7 - 9 m. Luas permukaan daun sangat berpengaruh terhadap produktivitas hasil tanaman. Luas permukaan daun sangat berpengaruh terhadap produktivitas hasil tanaman. Semakin luas permukaan daun maka produktivitas hasil tanaman akan semakin tinggi (Darmawan dkk., 2021). Oleh karena itu, perlu adanya identifikasi lebar tajuk kelapa sawit berdasarkan usia. Mengingat perkebunan kelapa sawit di Indonesia sangat luas perlu adanya teknologi yang digunakan untuk identifikasi lebar tajuk berdasarkan usia dalam skala besar.

Teknologi geospasial hadir sebagai solusi untuk identifikasi lebar tajuk berdasarkan usia. Penginderaan jauh merupakan salah satu alat utama yang mendukung pertanian presisi sebagai penyedia data spasial dengan kemampuan spektral untuk mendeteksi beberapa variabel (Ram Avtar dkk., 2017). Hubungan yang signifikan antara umur dan karakteristik biofisik tanaman seperti diameter tajuk, lebar tajuk, luas daun (Abel Chemura dkk., 2014), diperlukan estimasi lebar tajuk untuk mengetahui umur tanaman kelapa sawit, menggabungkan metode penginderaan jauh dan *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) yang dapat secara akurat mendeteksi ukuran tajuk kelapa sawit dengan model empiris yang menghubungkan area ukuran tajuk dengan usia untuk menentukan umur kelapa sawit di lapangan dari Citra Satelit Resolusi Tinggi dan *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV).

Adapun beberapa peneliti lain yang sebelumnya sudah melakukan penelitian-penelitian serupa yaitu dimulai dari penelitian Chemura dkk., (2014) melakukan penelitian dengan judul "Determination of the age of oil palm from crown *projection area detected from WorldView-2 multispectral remote sensing data: The case of Ejisu Juaben district, Ghana*" menggunakan metode *Normalised Difference Vegetation Index (NDVI) & Oil Palm Canopy Segmentation* dan hasil penelitian adalah *image analysis and an empirical model to determine the age of oil palm at field scale from high resolution satellite imagery*.

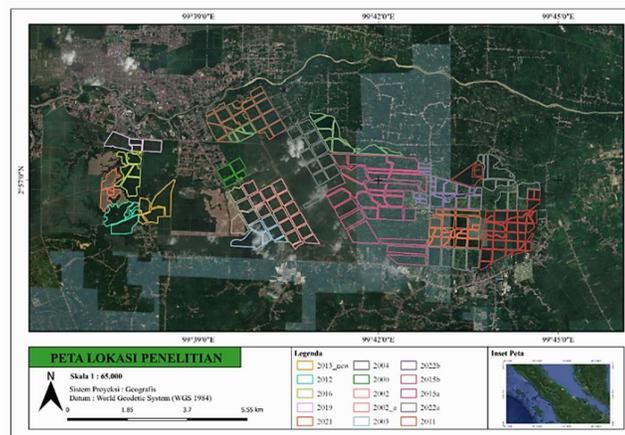
Korom, A dkk., (2019) melakukan penelitian di Lahad Datu, Malaysia yang berjudul "Unmanned Aerial Vehicle (UAV) Derived Normalised Difference Vegetation Index (NDVI) And Crown Projection Area (CPA) To Detect Health Conditions Of Young Oil Palm Trees For Precision Agriculture" dengan menggunakan metode *Normalised Difference Vegetation Index (NDVI) And Crown Projection Area (CPA)* dan hasil penelitiannya adalah *parameters such as the CPA can be used to detect individual young oil palm trees health conditions and problems when combined with vegetation indices such as NDVI*.

Penelitian estimasi lebar tajuk tanaman kelapa sawit berdasarkan usia menggunakan citra satelit Worldview 2-MS Dan *Unmanned Aerial Vehicle (UAV)*, mengetahui estimasi nilai lebar tajuk sawit berdasarkan hasil analisis *Object Based Image Analysis (OBIA)* orthophoto Citra Satelit Worldview MS-2 dan *Unmanned Aerial Vehicle (UAV)*, dan hubungan antara nilai lebar tajuk dengan masing-masing usia pohon kelapa sawit.

2. BAHAN DAN METODE

2.1 Data

Pada penelitian ini, adapun data yang digunakan yaitu data citra satelit blok kebun sawit PTPN III, Kabupaten Asahan, Provinsi Sumatera Utara.



Gambar 2. 1 Lokasi Penelitian

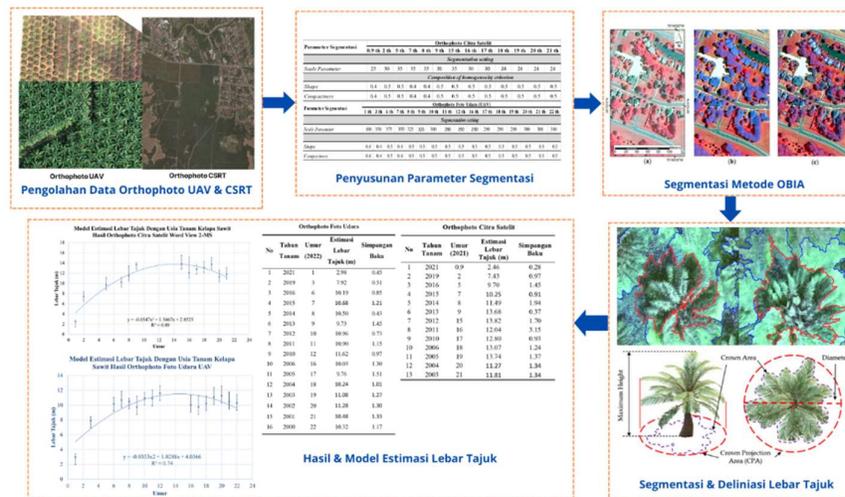
Selanjutnya data yang digunakan pada penelitian yaitu data World View – 2 Multi Spektral, data orthophoto akuisisi *Unmanned Aerial Vehicle (UAV)*, data vektor blok tanam kebun sawit PTPN III, data validasi lapangan tahun tanam kelapa sawit. Rincian dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Data Penelitian

No	Data	Akuisisi	Sumber
1.	Citra Satelit <i>World View</i> – 2 Multi Spektral	2021	Maxar
		2022	
2.	Orthophoto hasil akuisisi <i>Unmanned Aerial Vehicle (UAV)</i> .	2022	Survei Lapangan
3.	Data vektor blok tanam kebun sawit PTPN III	-	Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS)
4.	Data validasi tahun tanam kelapa sawit	2022	Survei Lapangan

2.2 Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahap, dimulai dari tahapan studi literatur, pengumpulan data, pengolahan data dan penyajian hasil, diuraikan pada gambar 2.2.



Gambar 2. 2 Metodologi Penelitian

Akuisisi Data Orthophoto Citra Satelit Worldview MS-2 & *Unmanned Aerial Vehicle (UAV)*

Dimulai dari akuisisi data Citra Satelit *Worldview MS-2* dilakukan pengolahan dimulai dari koreksi geometrik, pembentukan data orthophoto citra satelit Selanjutnya pada data foto udara hasil akuisisi *Unmanned Aerial Vehicle (UAV)* dilakukan pengolahan dimulai dari *align* foto udara hasil akuisisi, membangun *sparse point cloud model*, selanjutnya tahapan *point dense cloud* dimana hasil dari foto udara di gabungan serta dikalkulasikan nilai informasi kedalaman kamera, selanjutnya hasil *point cloud* dilakukan pemecahan *Structure from Motion (SfM)*, dilakukan filterisasi proses untuk dilakukan pengolahan *orthomosaic*.

Segmentasi OBIA

Segmentasi *Object Based Image Analysis (OBIA)* merupakan pendekatan yang proses klasifikasinya tidak hanya mempertimbangkan aspek spektral namun aspek spasial objek. Proses pertama yang dilalui yaitu proses segmentasi. Pada tahapan ini dilakukan proses

pengelompokan piksel yang memiliki kesamaan tekstur, bertujuan untuk membuat setiap tesktur individual menjadi satu wilayah metode yang digunakan adalah digunakan Multiresolution Segmentation dengan mendefinisikan setiap piksel sebagai suatu objek yang terpisah. Segmentasi ini dilakukan dengan algoritma Multiresolution Segmentation dengan mengatur parameter-parameter untuk menghasilkan segmentasi yang merepresentasikan objek sebenarnya.

III. HASIL & PEMBAHASAN

Tabel 4. 1 Estimasi Lebar Tajuk

Orthophoto Foto Udara

No	Tahun Tanam	Umur (2022)	Estimasi Lebar Tajuk (m)	Simpangan Baku
1	2021	1	2,98	0,45
2	2019	3	7,92	0,51
3	2016	6	10,19	0,85
4	2015	7	10,68	1,21
5	2014	8	10,50	0,43
6	2013	9	9,73	1,45
7	2012	10	10,96	0,73
8	2011	11	10,90	1,15
9	2010	12	11,62	0,97
10	2006	16	10,03	1,30
11	2005	17	9,76	1,51
12	2004	18	10,24	1,01
13	2003	19	11,08	1,27
14	2002	20	11,28	1,30
15	2001	21	10,48	1,33
16	2000	22	10,32	1,17

Orthophoto Citra Satelit

No	Tahun Tanam	Umur (2021)	Estimasi Lebar Tajuk (m)	Simpangan Baku
1	2021	0.9	2.46	0.28
2	2019	2	7.43	0.97
3	2016	5	9.70	1.45
4	2015	7	10.25	0.91
5	2014	8	11.49	1.94
6	2013	9	13.68	0.37
7	2012	15	13.82	1.70
8	2011	16	12.04	3.15
9	2010	17	12.80	0.93
10	2006	18	13.07	1.24
11	2005	19	13.74	1.37
12	2004	20	11.27	1.34
13	2003	21	11.81	1.34

Berdasarkan hasil estimasi lebar tajuk kelapa sawit dari orthophoto Foto Udara *Umaned Aerial Vehicle* (UAV) didapatkan nilai lebar tajuk terendah berada pada usia 1 tahun dengan nilai 2,98 meter, sedangkan lebar tajuk tertinggi berada pada usia 12 tahun dengan nilai 11,62 meter, sedangkan hasil estimasi lebar tajuk kelapa sawit dari Citra Satelit World View MS-2 didapatkan lebar tajuk terendah berada pada usia 0,9 tahun dengan nilai 2.463 meter, sedangkan lebar tajuk tertinggi berada pada usia 12 tahun dengan nilai 13,827 meter.

Adapun hasil model *scatter plot* yang dibuat terbentuk dengan model regresi polinomial orde kedua. Menurut Chin (1998), nilai R-Square dikategorikan kuat jika lebih dari 0,67, moderat jika lebih dari 0,33 tetapi lebih rendah dari 0,67, dan lemah jika lebih dari 0,19 tetapi lebih rendah dari 0,33.

Dengan nilai koefisien determinasi (R^2) adalah 0.89 untuk hasil klasifikasi OBIA Orthophoto Foto Udara UAV, menunjukkan tingkat korelasi antara lebar tajuk dengan usia tanam kelapa sawit memiliki hubungan kuat. Dengan nilai koefisien determinasi (R^2) adalah 0.74 untuk hasil klasifikasi OBIA CSRT menunjukkan model antara lebar tajuk dengan usia tanam kelapa sawit memiliki hubungan kuat.

Hasil estimasi lebar tajuk kelapa sawit berdasarkan usia memiliki tingkat hubungan yang tinggi dari hasil Orthophoto UAV dan hasil Orthophoto Citra Satelit World View MS-2, dikarenakan faktor pertumbuhan yang berbeda saat awal masa pertumbuhan umur 0 s.d 6 tahun dan meningkat signifikan dari usia 6 tahun s.d 20 tahun, serta mulai mengalami penurunan dari usial 21 s.d 25 tahun.

IV. KESIMPULAN

Lebar tajuk pohon kelapa sawit untuk usia muda 0,9 tahun pada citra satelit & 1 tahun UAV berdasarkan hasil analisis OBIA orthophoto citra satelit Worldview MS-2 dan orthophoto Unmanned Aerial Vehicle (UAV) sebesar 2,46 meter & 2,98 meter, selanjutnya untuk usia dewasa 9 pada citra satelit & 10 tahun UAV sebesar 13.68 meter & 10.96 meter dan untuk usia tua 20 tahun pada citra satelit & 21 tahun UAV sebesar 11,27 meter dan 10,48 meter

Model hubungan lebar tajuk hasil orthophoto citra satelit Worldview MS-2 dengan usia pohon menghasilkan model polinomial $y = 0,0547x^2 + 1,5467x + 2,8525$ dengan $R^2 = 0,89$ dan hubungan lebar tajuk hasil orthophoto Unmanned Aerial Vehicle (UAV) menghasilkan model polinomial $y = -0,0353x^2 + 1,0288x + 4,0366$ dengan $R^2 = 0,74$.

V. DAFTAR PUSTAKA

- Abel Chemura a. (2014). *Determination of the age of oil palm from crown projection area detected from WorldView-2 multispectral remote sensing data: The case of Ejisu Juaben district, Ghana*. ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing · July 2014. <https://www.researchgate.net/publication/264783767>
- Chin, W. W. (1998). The Partial Least Squares Approach to Structural Equation Modeling. *Modern Methods for Business Research*, 295, 336

- Darmawan, S. (2021). *Model Fenologi Kelapa Sawit Berbasis Penginderaan Jauh (1st, 2021st ed.)*. Institut Teknologi Nasional Bandung. [https://doi.org/Institut Teknologi Nasional Bandung](https://doi.org/Institut%20Teknologi%20Nasional%20Bandung)
- Direktorat Statistik Tanaman Pangan, Hortikultura, dan Perkebunan. (2021). *Statistik Kelapa Sawit Indonesia 2021*. Badan Pusat Statistik (BPS). <https://www.bps.go.id>
- Instruksi Presiden No. 6 Tahun 2019 (2019). *Instruksi Presiden (INPRES) tentang Rencana Aksi Nasional Perkebunan Kelapa Sawit Berkelanjutan Tahun 2019-2024*. Presiden Republik Indonesia. <https://peraturan.bpk.go.id>
- Stanley A.S. (2019). *Unmanned Aerial Vehicle (UAV) Derived Normalised Difference Vegetation Index (NDVI) And Crown Projection Area (CPA) To Detect Health Conditions Of Young Oil Palm Trees For Precision Agriculture*. Volume XLII-4/W16, 2019 6th International Conference on Geomatics and Geospatial Technology (GGT 2019).