

Analisa Profil Pertumbuhan Kelapa Sawit Dengan Menggunakan Data Landsat 8 (Studi Kasus : Tanah Laut, Kalimantan Selatan)

Ita Carolita¹, Yansen Sitorus¹, Arum Tjahjaningsih¹, Tatik Kartika¹

¹Pusat Pemnafaatan Penginderaan Jauh, Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional, E-mail : ita.carolita@yahoo.com

Abstrak –Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jack) merupakan salah satu tanaman pohon tropis yang paling penting di dunia. Produksi minyak kelapa sawit telah meningkat spektakuler dalam 20 tahun terakhir, terutama di Malaysia dan Indonesia. Informasi mengenai umur kelapa sawit merupakan informasi yang penting untuk mengetahui besar produksi yang akan dihasilkan. Penginderaan Jauh memiliki potensi signifikan untuk membantu pemantauan pertumbuhan kelapa sawit dan upaya identifikasi umurnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan metode untuk menganalisa pertumbuhan kelapa sawit dan menghasilkan profil pertumbuhannya dengan menggunakan data satelit Landsat. Area kajian adalah PTPN 13, Perkebunan kelapa sawit di Pelaihari di Kabupaten Tanah Laut Kalimantan Selatan. Data utama yang digunakan adalah Landsat 8 dan data pendukung LS7 dan SPOT 6. Analisa dilakukan dengan melakukan pengumpulan data lapangan dan peta kalender tanam. Selanjutnya dilakukan ekstraksi beberapa parameter vegetasi. Dari hasil pengolahan data dan analisisnya diperoleh hubungan antara NDVI dengan umur kelapa sawit cukup erat ($R^2 = 75\%$) yang menunjukkan profil pertumbuhan kelapa sawit, dengan persamaannya adalah : $y = -0.6187x^2 + 9.5152x + 47.33$ dengan $R^2 = 0.7547$ dimana y adalah NDVI dan x adalah usia kelapa sawit dalam tahun.

Kata kunci : Profil pertumbuhan, kelapa sawit, LS8

PENDAHULUAN

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 dan Amerika Tengah dan Selatan untuk minyak sawit, minyak goreng kedua yang paling banyak dikonsumsi di dunia (Salunkhe et al, 1992). Kelapa sawit secara luas pertumbuhan 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).

Dunia produksi minyak kelapa sawit telah meningkat spektakuler dalam 20 tahun terakhir, terutama di Malaysia dan Indonesia. Pada perkebunan komersial, kelapa sawit ditanam di blok usia seragam dan kepadatan yang sama. Perusahaan perkebunan memiliki peta usia blok kelapa sawit, akan tetapi informasi spasial ini tidak mudah diakses untuk tujuan penilaian dampak lingkungan. Selain itu untuk penilaian dampak lingkungan, informasi mengenai usia kelapa sawit dapat memberikan informasi besar produksi yang akan dihasilkan dan besar pajak yang harus dikeluarkan.

Teknologi Satelit penginderaan jauh menggunakan teknik penginderaan jauh optik dan radar telah berhasil digunakan dalam berbagai aplikasi yang berhubungan dengan studi sumber daya bumi dan pemantauan lingkungan. 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 dan upaya prediksi. Kelapa sawit mempunyai pola yang khusus sebagai perkebunan yang dapat dikenali dari data penginderaan jauh, dimana bentuk area perkebunannya 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 lainnya, karena daun-daunnya 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, selanjutnya dapat diprediksi produksi yang dihasilkan. Data satelit Landsat Thematic Mapper (McMorrow, 1995; Wahid, 1998) dan SPOT (Lukman dan Poeloengan, 1996) telah berhasil digunakan untuk mengidentifikasi pertumbuhan kelapa sawit dan untuk memetakan perbedaan usia sawit pada tahap awal pertumbuhan.

Hasil Mc. Morrow (1995), menunjukkan koefisien korelasi antara usia log dan log cahaya yang moderat dan sangat signifikan ($p < 0,01$) untuk band-band 2-5 dan 7 (0,214-0,776) di skala pixel, dan peningkatan pada skala berdiri ($r^2 = 0,985$ untuk log band 5, $p < 0,01$). Hubungan yang kuat untuk band inframerah pertengahan, terutama kanal 5 ($r^2 = 0,585$, $p < 0,01$) dan indeks inframerah (IRI), indeks perbedaan normalisasi band 4 dan 5 ($r^2 = 0,48$, $p < 0,01$). Model regresi linier langsung dan terbalik untuk usia log dengan log band dan log usia dengan IRI kuadrat (IRIsq) dibangun pada kedua skala. Penelitian oleh LAPAN (Sitorus, 2004) di perkebunan kelapa sawit di Lampung Sumatera Indonesia menunjukkan bahwa koefisien regresi antara Landsat spektral band dan usia kelapa sawit adalah 69%. Band 5 dari Landsat, IRI (indeks Red Infra), dan MIRII (Infra red Tengah) dari Landsat memberikan korelasi terbesar dengan usia kelapa sawit. Chemura, 2012 menginvestigasi adanyahubungan linier antara umur tanaman kelapa sawit dengan luas tajuk sampai dengan umur kelapa sawit 13 tahun, dengan hasil sebagai berikut :

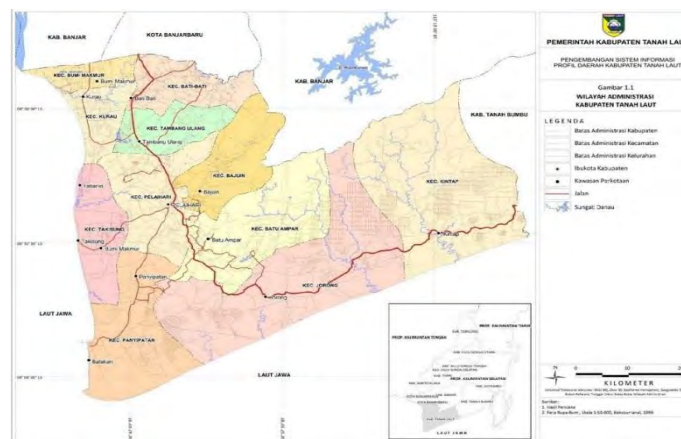
$$\text{Age(year)} = 0,59 + 0,15 \cdot \text{CPA}(\text{m}^2)$$

Dimana CPA : Crown Projection Area (Luas Tajuk). Korelasi antara umur dan luas tajuk sampai umur 13 tahun cukup baik ($R^2=0,88$), sedangkan diatas 13 tahun CPA nya konstan sehingga tidak dapat ditentukan umurnya.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pertumbuhan kelapa sawit dengan menggunakan satelit Landsat. Diharapkan model yang digunakan dapat dimanfaatkan oleh Pengguna (dalam hal ini Perusahaan Perkebunan Kelapa Sawit) dapat memantau pertumbuhan kelapa sawitnya di setiap blok, sehingga dapat memperbaiki manajemen dalam pemupukan dan penataan air, pemberantasan hama penyakit, serta memprediksi panen yang akan dihasilkan. Karena itu perkebunan kelapa sawit di Indonesia dapat dipetakan dan dipantau pertumbuhannya dengan menggunakan data Landsat.

METODOLOGI

Area kajian penelitian ini adalah area perkebunan kelapa sawit di Pelaihari (luas :3406 ha) milik PTP N 13, dan Pelaihari Plasma (luas : 2102 ha) di Kab.Tanah Laut Kalimantan Selatan. Berdasarkan tingkat kelandaian wilayah Kabupaten Tanah Laut dapat diklasifikasikan ke dalam empat kelompok, yaitu meliputi wilayah datar (kemiringan 0-2%) sebesar 290.147 ha, wilayah bergelombang (kemiringan 2-15%) sebesar 43.060 ha, wilayah curam (kemiringan 15-40%) sebesar 26.833 ha dan wilayah sangat curam (kemiringan >40%) sebesar 12.890 Hektar. Jenis tanahnya sangat beragam yaitu latosol (29,17 %), podsolik (32,98 %), alluvial (32,26 %) dan organosol (5,59 %). Temperatur udara maksimum di Kabupaten Tanah Laut pada tahun 2008 34,0° C sampai 325,0° C, temperatur minimum berkisar antara 20,1° C sampai 22,2° C dan rata-rata temperatur udara tiap bulan berkisar antara 26,0° C sampai 27,3° C. Dengan rata-rata kelembapan udara tiap bulan berkisar antara 80 persen sampai 83 persen (Gambar 1).



Gambar 1. Kabupaten Tanah Laut, Kalimantan Selatan (sumber : Pemerintah Kab. Tanah Laut)

Data satelit yang digunakan adalah data LS7, Landsat 8 dan SPOT 6. Data Landsat dengan kombinasi RGB (6,5,4) yang digunakan adalah Agustus 2013 dan November 2013. Sedangkan data SPOT 6 yang digunakan adalah data tahun 2013. Data ini digunakan sebagai data pendukung dalam pengambilan sample untuk modeling dan untuk verifikasi hasil. Data lainnya yang digunakan adalah data kalender tanam kelapa sawit di PTP N 13 dan peta rupa bumi. Gambar 2 berikut menunjukkan data yang digunakan.



Gambar 2. Data Landsat-8 Agustus 2013, November 2013 dan SPOT6 2013

Penelitian ini mengikuti bagan alir seperti pada gambar 3. Setelah dilakukan koreksi terhadap data Landsat-8, kemudian dilakukan klasifikasi untuk memisahkan lahan kelapa sawit dari lahan lainnya. Ekstraksi beberapa parameter vegetasi juga dilakukan, dalam hal ini NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) dengan menggunakan formula (Nikolaos G. Silleos, 2006):

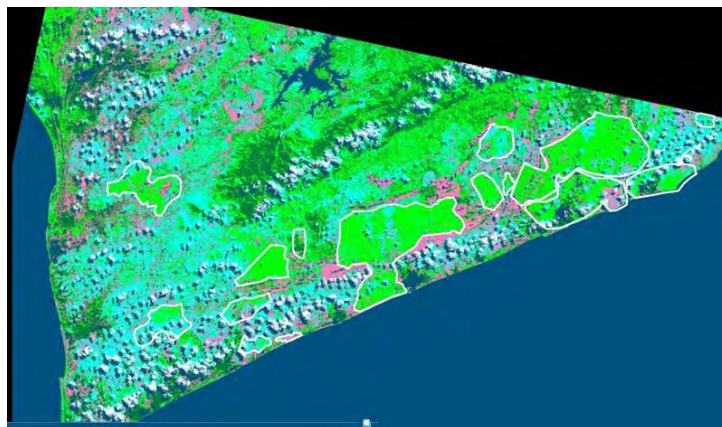
$$NDVI = (NIR - VIS) / (NIR + VIS)$$

dimana dengan data LDCM digunakan kanal 6 untuk NIR dan kanal 5 untuk VIS.

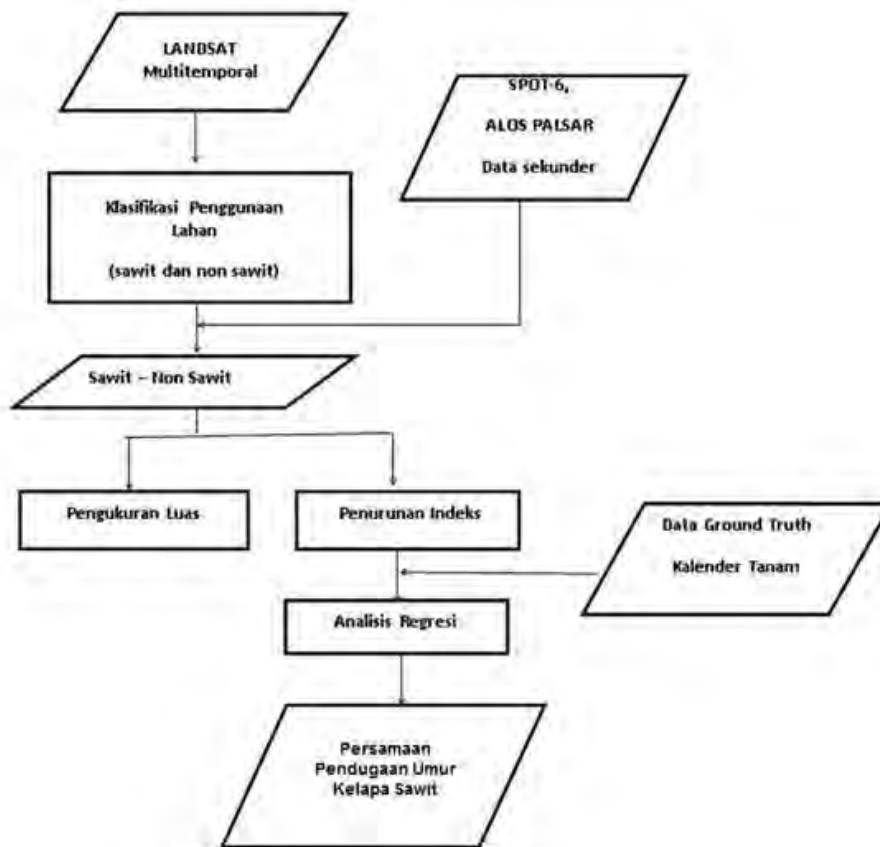
Selanjutnya analisa dilakukan untuk mendapatkan model estimasi pendugaan umur kelapa sawit. Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data lapangan dan peta kalender tanam. Pengumpulan data lapangan dilakukan dengan pengamatan umur kelapa sawit. Selanjutnya dilakukan analisis profil, dimana variable dependen adalah umur, dan variable independen adalah nilai spektral untuk kanal-kanal Landsat atau nilai indeks vegetasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

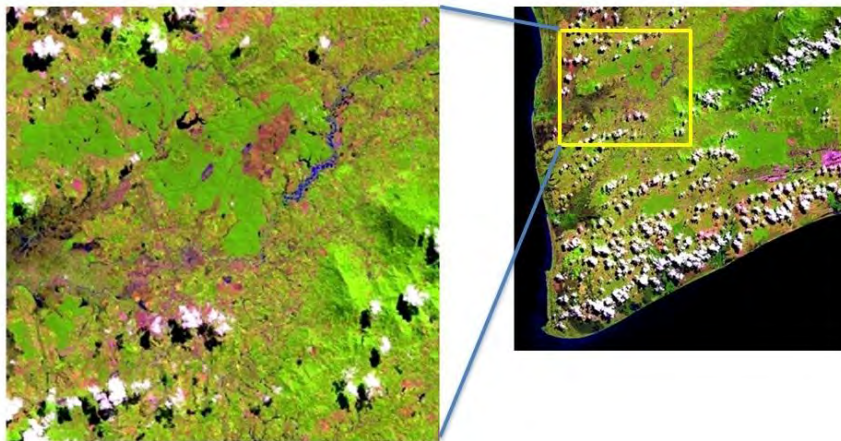
Untuk mengidentifikasi area perkebunan kelapa sawit dari data citra satelit penginderaan jauh, dilakukan klasifikasi penggunaan lahan dengan metode klasifikasi. Gambar 4 menunjukkan hasil dari klasifikasi ISOCCLASS untuk area kabupaten Tanah Laut. Area yang dideliniasi adalah area kelapa sawit. Gambar 5 adalah area PTPN 13 di Kabupaten Tanah Laut, Kalimantan Selatan.



Gambar 4. Lahan perkebunan kelapa sawit, dari klasifikasi ISOCCLASS data Landsat -8

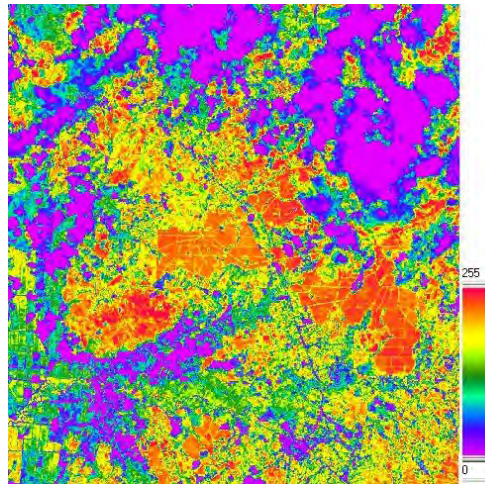


Gambar 3. Data SPOT 6 area Kabupaten Tana Laut, Kalimantan Selatan



Gambar 5. Lahan perkebunan kelapa sawit di PTPN 13

Selanjutnya, setelah dilakukan cropping area PTP N 13, dilakukan konversi citra menjadi citra yang menggambarkan tingkat kehijauan, yakni menjadi citra NDVI (gambar 6). Ekstraksi NDVI dilakukan untuk melihat indeks kehijauan setiap tingkat usia kelapa sawit. Dari citra NDVI terlihat adanya perbedaan tingkat nilai NDVI pada area perkebunan kelapa sawit PTP N 13.



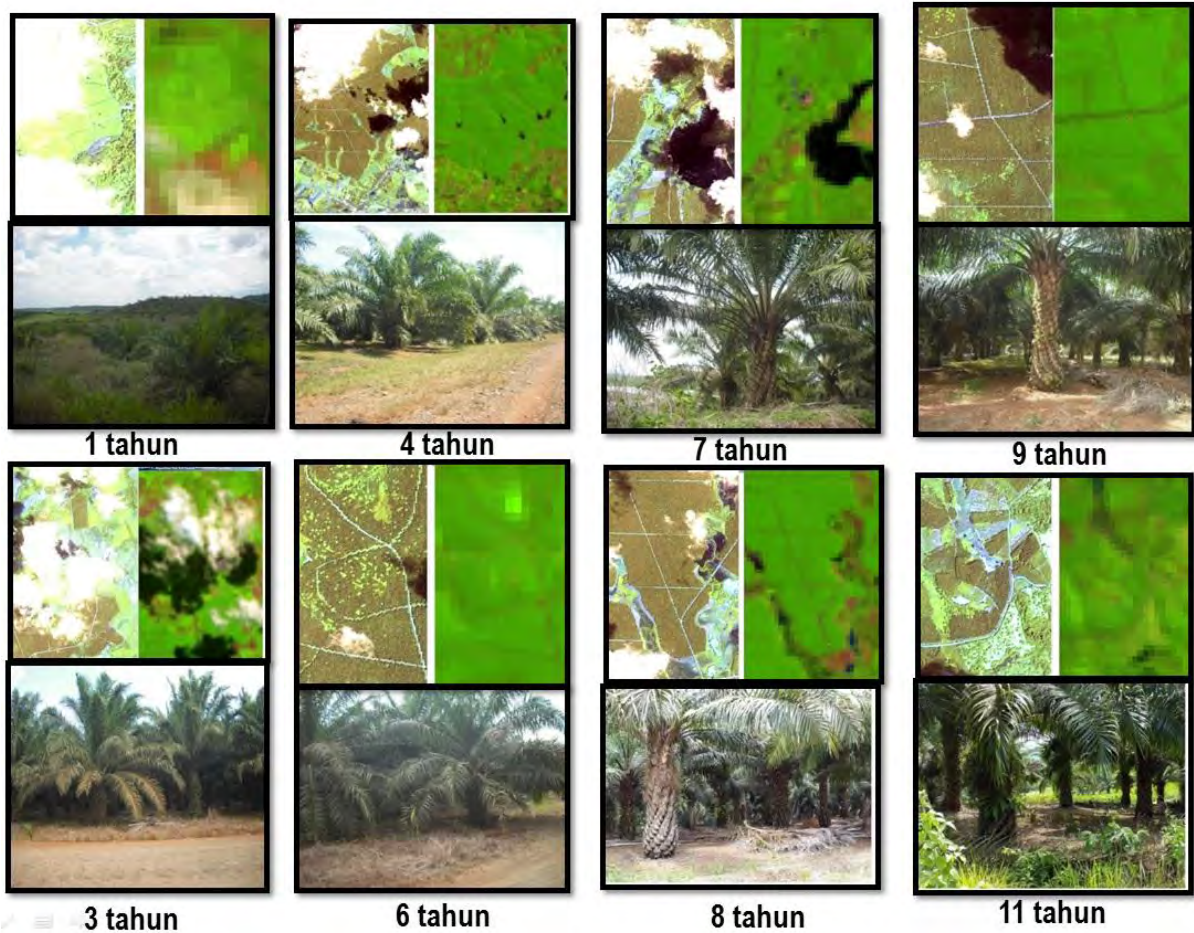
Gambar 6. Citra NDVI area PTP N 13

Untuk analisa hubungan antara nilai reflektans yang dihasilkan dari setiap kanal Landsat-8 untuk setiap usia kelapa sawit dilakukan pengumpulan data sekunder kalender tanam dan pengukuran serta pengamatan di areal perkebunan kelapa sawit PTPN 13. Pengukuran lapangan dilakukan dengan mencek area perkebunan kelapa sawit untuk setiap level usia. Pengukuran posisi lokasi dilakukan dengan menggunakan GPS Trimble Juno series. Gambar 7 berikut adalah titik-titik pengamatan yang diukur secara langsung poisisinya dan diamati keadaan tanaman kelapa sawitnya serta dibandingkan kenampakannya dengan citra Landsat-8 dan SPOT-6. Pada area perkebunan kelapa sawit PTP N 13 ini level usia tanaman kelapa sawit adalah 1 tahun sampai 11 tahun, sehingga model pertumbuhan yang akan dihasilkan adalah dari 1 tahun sampai 11 tahun.

Dari pengamatan di perkebunan kelapa sawit dan dibandingkan dengan kenampakan pada citra Landsat-8 dan SPOT-6 kombinasi *true color composite* terlihat pada usia 1 tahun sampai 2 tahun, tanaman kelapa sawit masih kecil dan rendah, dengan jumlah daun sedikit. Sehingga vegetasi rumput menonjol dan mendominasi petak areal kebun untuk usia 1 tahun. Pada citra Landsat, warna lahan kelapa sawit untuk usia 1 berwarna hijau terang dan tekstur halus, yang disebabkan warna vegetasi rumput lebih dominan. Pada citra SPOT-6 tanaman kelapa sawit terlihat secara individu, dan jarak antara *canopy* tanaman terlihat masih jauh. Pada usia 3 tahun dan 4 tahun kelapa sawit sudah tinggi sekitar 3-4 meter, dan jumlah daun semakin banyak. Sehingga jarak antara *canopy* tanaman terlihat lebih dekat. Pada citra Landsat-8 areal lahan kelapa sawit usia 3-4 tahun terlihat lebih hijau dan pekat, menunjukkan reflektansi daun kelapa sawit lebih dominan dan jarak antara *canopy* semakin kecil. Pada citra SPOT-6 pohon kelapa sawit usia 3-4 tahun masih terlihat secara individu, namun dengan jarak antara *canopy* yang lebih dekat.

Selanjutnya pada usia 7 dan 8 tahun, pohon kelapa sawit semakin tinggi, dapat mencapai 5-6 meter, dan jumlah daun semakin banyak. Hal ini menyebabkan daun menjadi lebih rimbun dan semakin menutupi vegetasi di bawahnya, serta jarak antara *canopy* semakin dekat. Pada usia ini kenampakan pada citra Landsat-8 terlihat lebih hijau dan kompak, sedangkan pada SPOT-6 pohon kelapa sawit masih terlihat secara individu namun lebih rapat dibandingkan usia 3-4 tahun. Pada usia 8 dan 9 tahun, tanaman kelapa sawit semakin tinggi dengan ketinggian dapat mencapai lebih dari 10 meter. Jumlah daun semakin banyak sehingga terlihat lebih rimbun dan bagian bawah dari pohon semakin tidak terkena sinar matahari, warna daun menjadi hijau tua. Hal ini menyebabkan kenampakan pada citra memberikan warna hijau tua atau cenderung lebih gelap, untuk usia 9 tahun. Pada citra SPOT-6 tanaman kelapa sawit sudah sulit dipisah secara individu, karena sudah sangat dekat antar satu *canopy* pohon dengan *canopy* lainnya. Terakhir, untuk level usia 11 tahun, kelapa sawit semakin tinggi, melebihi 10 m. Sebagian daun-daun mulai tua dan ada yang kering dan rontok, tetapi secara umum masih rimbun. Ini menyebabkan kenampakan pada citra Landsat-8 areal kelapa sawit menjadi berwarna hijau tua, dan pada citra SPOT-6 ada warna hitam-hitaman di antara *canopy* yang disebabkan karena efek bayangan pohon yang semakin tinggi dan daun berwarna hijau tua.

Tabel 1 adalah data hasil pengumpulan data umur tanaman kelapa sawit dengan nilai spektral pada citra satelit Landsat-8 serta nilai NDVI nya. Data diperoleh dengan mengekstraksi nilai spectral dari 3 buah poligon untuk setiap petak tanaman kelapa sawit pada setiap level usia.



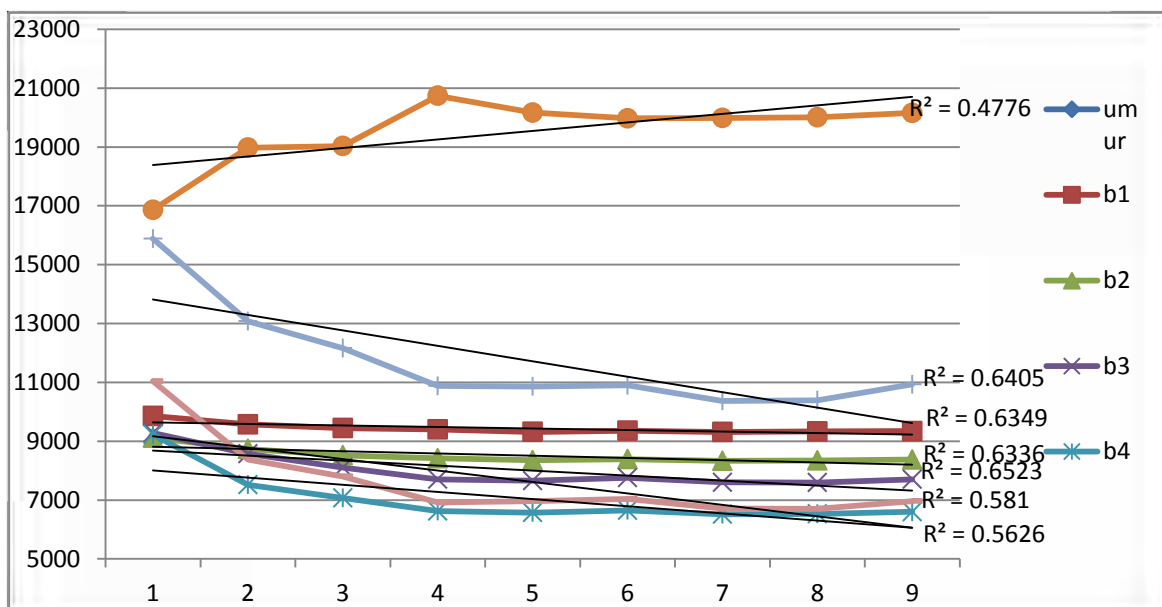
Gambar 7. Keadaan tanaman kelapa sawit untuk level usia 1 tahun sampai dengan 11 tahun, serta kenampakannya pada citra SPOT-6 dan Landsat-8

Selanjutnya dari analisa grafik (gambar 8) terlihat bahwa secara umum band 1 tidak memberikan nilai spektral yang berbeda nyata untuk umur kelapa sawit yang berbeda. Demikian pula untuk band-band lainnya, kecuali band 5, band band 4, dan band 6. Selain dengan nilai spectral setiap band, juga dilakukan analisa untuk melihat hubungan antara NDVI dengan umur kelapa sawit. Gambar 9 menunjukkan grafik hubungan antara nilai NDVI dengan level usia tanaman kelapa sawit di PTP N 13 Pleihari. Grafik ini memperlihatkan pola pertumbuhan dari tanaman kelapa sawit yang ditinjau dari nilai NDVI nya yang mencerminkan tingkat kehijauan.

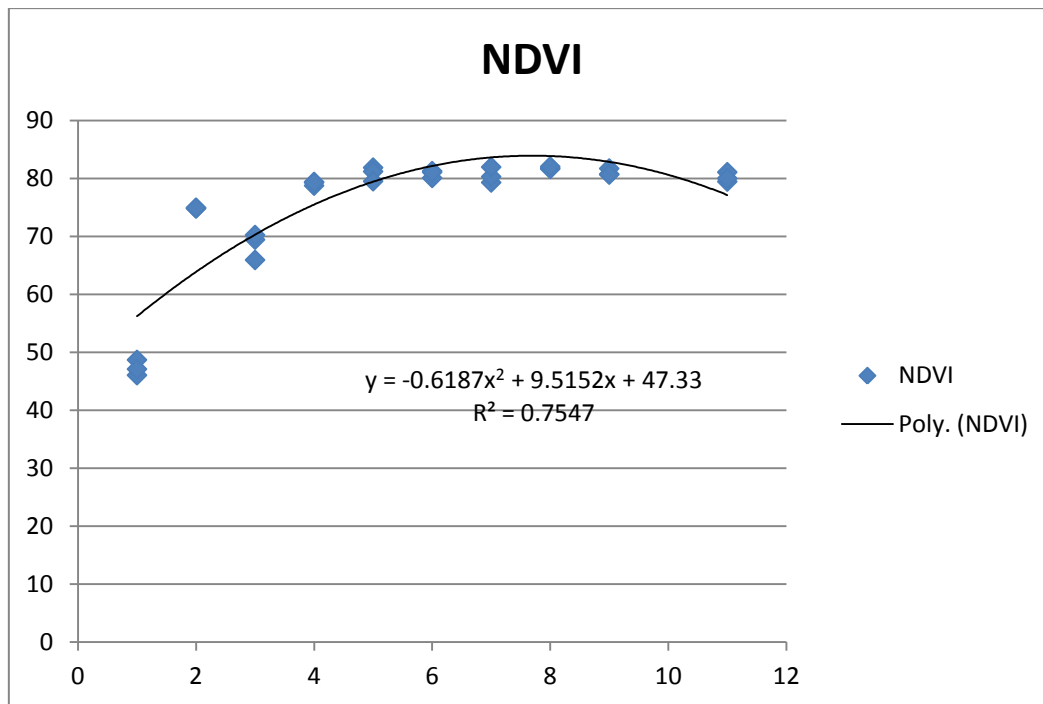
Dari grafik tersebut terlihat bahwa nilai NDVI menaik sampai sekitar umur 8 tahun kemudian menurun sampai umur ke 11 tahun. Hal ini seperti yang dipaparkan di atas, secara visual nampak kehijauan citra Landsat-8 menjadi lebih rendah agak gelap (hijau tua) akibat mulai menuanya warna daun kelapa sawit, dan pada usia 11 tahun menjadi turun nilai NDVI nya karena muncul juga efek bayangan akibat semakin tingginya pohon kelapa sawit dan pelepah daun mulai ada yang kering dan rontok.

Tabel 1. Nilai Spektral dari Setiap Kanal Landsat-8 serta NDVI

Umur	b1	x	B2	x	B3	x	B4	x	B5	x	B6	x	B7	umur	NDVI
1	9835.111	12.1825	1 9130.444	10.40702	1 9415.111	11.12427	1 9313	10.86699	1 17496.89	31.48703	1 15686.11	26.92462	1 10679.44	14.30987	1 48.68497
1	9986.875	12.56488	1 9243.125	10.69093	1 9428.625	11.15832	1 9419.375	11.13501	1 16961.13	30.13713	1 15558.13	26.80214	1 10799	14.6111	1 46.04102
1	9815.7	12.13359	1 9066.3	10.24541	1 9157	10.47393	1 9097.2	10.32326	1 16390.9	28.7004	1 16023	27.77344	1 11266	15.78775	1 47.09228
2	9496.2	11.32858	2 8600.4	9.071531	2 8372.6	8.497569	2 7153.8	5.426693	2 20003	37.80141	2 12815.2	19.6911	2 8109.6	7.834916	2 74.89275
2	9502.5	11.34445	2 8605.2	9.083625	2 8418.7	8.613722	2 7151.5	5.420897	2 19923.9	37.60211	2 12436.9	18.73794	2 7920.1	7.357454	2 74.8
2	9529.333	11.41206	2 8631.667	9.150311	2 8513.556	8.85272	2 7223.667	5.602729	2 20501.11	39.05644	2 12866.78	19.82105	2 8115.778	7.850483	2 74.90894
3	9570.9	11.51679	3 8737.4	9.416715	3 8573.9	9.004762	3 7522.2	6.354909	3 18977.4	35.21731	3 13079.4	20.35677	3 8382.2	8.521757	3 69.42714
3	9541.5	11.44272	3 8732.75	9.404999	3 8650.25	9.197133	3 7491.25	6.276928	3 19243	35.88652	3 12427	18.71299	3 8013	7.591524	3 70.22573
3	9683.222	11.7998	3 8927.111	9.894709	3 8833	9.657588	3 7839	7.153115	3 18821.89	34.82549	3 12781.22	19.60549	3 8338.778	8.412351	3 65.92019
4	9391.833	11.06562	4 8418.083	8.612167	4 7808.667	7.076689	4 6683	4.24047	4 19642.17	36.89225	4 11099.83	15.36908	4 7130.583	5.368195	4 79.38153
4	9377.889	11.03048	4 8413.778	8.60132	4 7768.556	6.975625	4 6678.333	4.228711	4 19110.89	35.53365	4 10983.22	15.07527	4 7082.222	5.246345	4 78.74078
4	9356.3	10.97609	4 8372.5	8.497317	4 7637.6	6.64567	4 6578.3	3.976669	4 18660.8	34.41961	4 10528	13.92829	4 6848.1	4.656454	4 79.28618
5	9378	11.03076	5 8406.176	8.582166	5 7681.333	6.75591	5 6596.882	4.023488	5 21001.53	40.31729	5 10852.24	14.74523	5 6884.294	4.747648	5 81.85198
5	9403.706	11.09553	5 8412.529	8.598173	5 7677.294	6.745683	5 6609.471	4.055207	5 20498.29	39.04934	5 10688.88	14.33365	5 6845	4.648643	5 81.18432
5	9413.381	11.11991	5 8453	8.700144	5 7799.333	7.053171	5 6745.667	4.398365	5 20286.71	38.51625	5 11129.81	15.44461	5 7074.571	5.227068	5 79.50179
6	9351.6	10.96425	6 8408.067	8.586931	6 7768.333	6.975064	6 6695.4	4.271713	6 20317.8	38.59457	6 11264.33	15.78355	6 7178.467	5.488843	6 80.06959
6	9311.2	10.86246	6 8344.267	8.426181	6 7636.067	6.641808	6 6549.2	3.903349	6 19973.4	37.72683	6 10754.93	14.50007	6 6918.133	4.832908	6 81.2475
6	9304.4	10.84532	6 8337.467	8.409048	6 7608.333	6.572433	6 6542.467	3.886384	6 19751.47	37.16765	6 10595.87	14.09929	6 6841.067	4.638734	6 81.06698
7	9367.667	11.00473	7 8429.333	8.640512	7 7937.333	7.400874	7 6745	4.396684	7 20104.33	38.05672	7 11278	15.81798	7 7275.333	5.732906	7 79.28701
7	9346.8	10.95215	7 8369.2	8.489002	7 7590.6	6.527249	7 6587.4	3.999597	7 19514.6	36.57084	7 10557.6	14.00287	7 6862.8	4.693492	7 80.28319
7	9336.333	10.92578	7 8389	8.53889	7 7795	7.037214	7 6595.333	4.019585	7 21082	40.52004	7 11330	15.949	7 7144.667	5.403681	7 81.95052
8	9311.267	10.86262	8 8329.967	8.390151	8 7602.433	6.557064	8 6518.033	3.82482	8 20004.87	37.80611	8 10374.87	13.54246	8 6713.333	4.316896	8 81.6251
8	9319.95	10.8845	8 8346.55	8.431933	8 7660.4	6.703117	8 6553.6	3.914435	8 20505.2	39.06674	8 10655.8	14.2503	8 6821.35	4.589055	8 81.78535
8	9324.692	10.89645	8 8350.962	8.44305	8 7654.231	6.687573	8 6553.615	3.914473	8 20739.54	39.65718	8 10662.81	14.26795	8 6805.769	4.549797	8 82.03202
9	9329.524	10.90862	9 8345.048	8.428149	9 7592.143	6.531137	9 6532.714	3.861811	9 20214.91	38.33532	9 10363.38	13.51352	9 6697.19	4.276223	9 81.69634
9	9338.765	10.93191	9 8355.647	8.454854	9 7603.233	6.559084	9 6550.882	3.907586	9 19540.65	36.63647	9 10452.82	13.78888	9 6757.765	4.428847	9 80.72424
9	9348.5	10.95644	9 8380.125	8.516529	9 7677.375	6.745887	9 6615.375	4.070082	9 20085.88	38.01022	9 10644.75	14.22245	9 6869	4.709113	9 80.65564
11	9347.25	10.95329	11 8374.813	8.503144	11 7663.688	6.711401	11 6622.438	4.087878	11 19161.13	35.68023	11 10829.5	14.68795	11 7006.688	5.056031	11 79.44142
11	9346.529	10.95147	11 8383.765	8.5257	11 7732.588	6.885001	11 6615.765	4.071065	11 20451	38.93018	11 11043.94	15.22825	11 6998.706	5.035919	11 81.06936
11	9408	11.10635	11 8437.4	8.660838	11 7930.6	7.38391	11 6726.9	4.35108	11 20546.9	39.17181	11 11811.2	17.16143	11 7598.706	6.547673	11 80.00556



Gambar 8. Grafik nilai spektral terhadap umur untuk setiap umur kelapa sawit.



Gambar 9. Grafik pertumbuhan kelapa sawit berdasarkan nilai NDVI Landsat-8

Dari hasil perhitungan statistic, persamaan yang diperoleh adalah :

$$y = -0.6187x^2 + 9.5152x + 47.33$$

dengan $R^2 = 0.7547$ yang menunjukkan bahwa usia tanaman kelapa sawit memberikan sumbangan 75% terhadap keragaman nilai NDVI, sehingga secara umum pola pertumbuhan yang ditinjau dari NDVI dengan persamaan tersebut dapat digunakan di PTP N 13.

Pola grafik ini dapat digunakan oleh manajemen PTP N 13 dalam menduga usia tanaman kelapa sawit, dengan mengetahui nilai NDVI yang diperoleh dari citra Landsat-8 (yang direpresentasi oleh nilai sumbu Y), maka akan diketahui usianya (yang direpresentasi oleh nilai pada sumbu X nya). Persamaan akan menjadi lebih baik jika sampel yang diukur serta penggunaan citra satelit lebih banyak digunakan.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah :

1. Usia kelapa sawit dapat diprediksi dengan menggunakan nilai NDVI satelit Landsat-8
2. Pola pertumbuhan kelapa sawit dari nilai NDVI menunjukkan pada usia 1 sampai sekitar 8-9 tahun, NDVI mulai meningkat, dan selanjutnya terjadi penurunan karena warna daun kelapa sawit semakin tua (gelap) dan ada efek bayangan yang ditimbulkan karena pohon semakin tinggi.
3. Persamaan pola pertumbuhan kelapa sawit di PTP N 13 Pelaihari adalah : $y = -0.6187x^2 + 9.5152x + 47.33$ ($R^2 = 0.7547$)

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada PUFATJA dan PUSTEKDATA LAPAN atas data Landsat-8 dan SPOT-6 yang diperoleh untuk penelitian ini, serta kepada PTP N 13 Pelaihari, Kabupaten Tanah Laut Sulawesi Selatan atas bantuan selama tim melakukan pengukuran dan pengamanan di perkebunan kelapa sawit.

DAFTAR PUSTAKA

Basiron, Y (2007). Palm oil production through sustainable plantation European Journal of Lipid Sciences and Technology, 109, 289-129.

- Chemura, Abel. Determining Oil Palm Age from High Resolution Satellite Imagery, 2012, Faculty of Geo-Information Science and Earth Observation, University of Twente, The Netherland
- Corley, R. H. V (2009). How much palm oil do we need?. *Environmental Science and Policy*,12(2), 134-139
- Hardter, R. Chow. W.Y & Hock, O.S (1997). Intensive& plantation cropping, a source of suitable food andenergy production in tropical rain forest areas of southeast Asia,*Forest Ecology and Management*, 93, 93-102
- Morrow, Mc. 1995 Linear regression modelling for the estimation of oil palm age from Landsat TM, School of Geography, University of Manchester, Oxford Road, Manchester, M13 9PL, England, UK.
- Pemerintah Kab. Tanah Laut. http://id.wikipedia.org/wiki/Kabupaten_Tanah_Laut
- Salunkhe, D. K., Chavan, J. K., Adsule, R. N. & Kadam,S.S. 1992. *World Oilseeds: Chemistry, Technology, and Utilization*. New York
- Silleos, Nikolaos, 2006. Vegetation Indices: Advances Made in Biomass Estimation and Vegetation Monitoring in the Last 30 Years. *Geocarto International*, Vol. 21, No. 4, December 2006 E-mail: geocarto@geocarto.com Published by Geocarto International Centre, G.P.O. Box 4122, Hong Kong
- Sitorus, Jansen. 2004. Development of Model for Prediction of Oil Palm Age using Satellite data. *Journal Penginderaan Jauh Vol 1 No 1*. Jakarta, Indonesia.
- Wahid, B.O., Nordiana, A.A., and Tarmizi, A.M., 2005, *Satellite Mapping of Oil Palm Land Use*, MPOB Information Series, MPOB TT No. 255, ISSN 1511 – 7871.
- Lukman, F. M., and Poeloengan, Z., 1996, Application of remote sensing technique for oil palm plantation, management, Proc. of the 1997 PORIM International Palm Oil Congress - Competitiveness for the 21st Century, p460–467.
- McMorrow, J. M., 1995, Relation of oil palm spectral response to stand age, *Int. J. Remote Sensing*, 16: 3203-3209.