

APLIKASI MODEL *FOREST CANOPY DENSITY* UNTUK ESTIMASI JUMLAH TEGAKAN POHON MENGGUNAKAN CITRA SPOT-6 DI KAWASAN PENGELOLAAN HUTAN LINDUNG BATU SERAMPOK LAMPUNG SELATAN

Retno Triyani

Program Studi Teknik Geomatika - Jurusan Teknologi Infrastruktur dan Kewilayahan
Institut Teknologi Sumatera

ABSTRAK

Inventarisasi hutan di Kawasan Pengelolaan Hutan Lindung (KPHL) Batu Serampok telah digunakan untuk memperoleh informasi kuantitatif maupun kualitatif jumlah tegakan pohon sebagai upaya pengelolaan hutan lindung di Lampung Selatan. Penerapan metode *Forest Canopy Density* (FCD) digunakan untuk mengetahui kerapatan tegakan pada citra yang kemudian dibandingkan dengan indeks vegetasi *Normalized Different Vegetation Index* (NDVI). Kelas kerapatan hutan dapat dikonversi menjadi jumlah tegakan dengan menggunakan persamaan regresi linier. Analisis regresi linier yang dilakukan berguna sebagai salah satu cara untuk menduga atau mengestimasi nilai jumlah tegakan pohon per satuan luas. Hasil uji statistik korelasi untuk FCD sebesar 0,85 dan NDVI sebesar 0,78. Hasil regresi linier untuk masing-masing indeks sebesar 0,73 dan 0,62 menjadikan hasil maksimal akurasi FCD 90,52% lebih besar dari maksimal akurasi NDVI 84,08%, sehingga indeks FCD dipilih sebagai metode yang digunakan dalam perhitungan jumlah tegakan pohon. Berdasarkan uji akurasi kedua indeks vegetasi, dapat disimpulkan bahwa FCD rekonstruksi memiliki akurasi yang lebih baik dari NDVI rekonstruksi dan estimasi menunjukkan bahwa persentase jumlah tegakan KPHL Batu Serampok dominan kelas menengah dari total kelas tegakan pohon.

Kata kunci: Tegakan pohon, *Forest Canopy Density* (FCD), SPOT-6, kombinasi indeks vegetasi

ABSTRACT

Forest inventories in Kawasan Pengelolaan Hutan Lindung (KPHL) have been used to obtain quantitative and qualitative information on number of trees stands as an effort to manage protected forests in South Lampung. Application of the Forest Canopy Density (FCD) method is used to determine stands density in the image which is then compared to the Normalized Different Vegetation Index (NDVI) vegetation index. Forest density class can be converted to a number of stands using a linear regression equation. Linear regression analysis conducted is useful as one way to estimate or estimate the value of the number of trees stands per unit area. Correlation statistical test results for FCD 0.85 and NDVI 0.78. The linear regression results for each index is 0.73 and 0.62 make the maximum accuracy of FCD 90.52% greater than the maximum accuracy of 84.08% NDVI, so that FCD index is chosen as the method used in the calculation of the number of trees stands. Based on the accuracy test of the two vegetation indices, it can be concluded that the reconstruction FCD has better accuracy than NDVI reconstruction and the estimation shows that total percentage of KPHL Batu Serampok stands is dominant middle class of total trees stand class.

Keywords: *Trees, Forest Canopy Density (FCD), SPOT-6, vegetation index combination*

PENDAHULUAN

Kegiatan pengelolaan hutan sebagai salah satu dasar untuk pembangunan berkelanjutan dan penyusunan rencana pengusahaan hutan yang cermat adalah data potensi hutan, baik secara kuantitas maupun secara kualitas dalam kawasan hutan yang dikelola. Potensi hutan adalah jumlah pohon tiap hektar menurut kelas diameter pada suatu lokasi hutan tertentu yang dihitung berdasarkan rata-rata jumlah pohon pada suatu tegakan hutan. Data potensi hutan dapat diperoleh dari kegiatan inventarisasi hutan. Masalah yang dihadapi dalam pengambilan data yaitu menyangkut tenaga, waktu, dan biaya yang dibutuhkan.

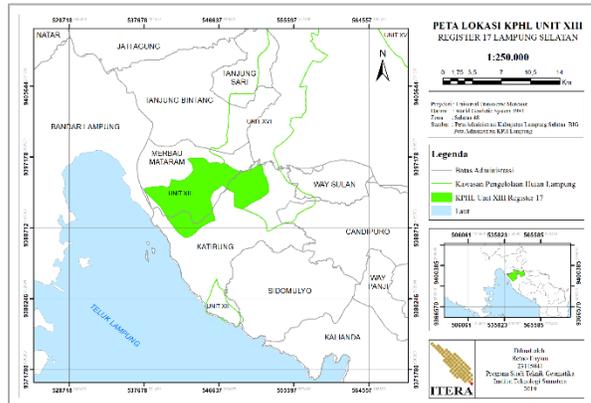
Perkembangan teknologi yang pesat menjadikan indera sebagai teknologi informasi dan teknologi digital tepat guna. Hal ini tentunya juga berdampak pada bidang analisis digital yang mendorong munculnya teknik dan model untuk pengolahan data indera. Salah satu metode pengolahan citra satelit yang bisa diaplikasikan untuk inventarisasi hutan termasuk mengestimasi jumlah tegakan pohon adalah model *Forest Canopy Density* (FCD). Jumlah tegakan pohon yang dimaksud merupakan sebaran jumlah pohon per satuan luas (6x6) meter.

Berdasarkan uraian di atas maka dilakukan penelitian terhadap kawasan hutan lindung yang peruntukannya adalah hutan tersebut perlu untuk dijaga terutama besar dan luasnya. Penelitian ini diharapkan mampu menghasilkan informasi yang dibutuhkan sebagai bahan inventarisasi penyusunan rencana pengelolaan potensi sumber daya hutan lindung berupa estimasi jumlah tegakan pohon. Hasil inventarisasi tersebut dapat digunakan dalam proses penyusunan sumber daya hutan dan sistem informasi kehutanan dengan wilayah studi, yaitu Kawasan Pengelolaan Hutan Lindung (KPHL) Unit XIII Batu Serampok Lampung Selatan.

AREA STUDI DAN DATA

Area Studi

Wilayah studi penelitian adalah Kawasan Pengelolaan Hutan Lindung (KPHL) Unit XIII Register 17 Batu Serampok Lampung Selatan, dengan area studi mencakup daerah sekitar Batu Serampok yang berada pada koordinat 5°30'31" LS dan 105°20'25" BT, (KPH Rajabasa, 2017).



Gambar 1. Peta Lokasi Studi

Data

Data yang digunakan pada penelitian ini secara umum berupa data primer dan data sekunder yang disajikan pada tabel berikut.

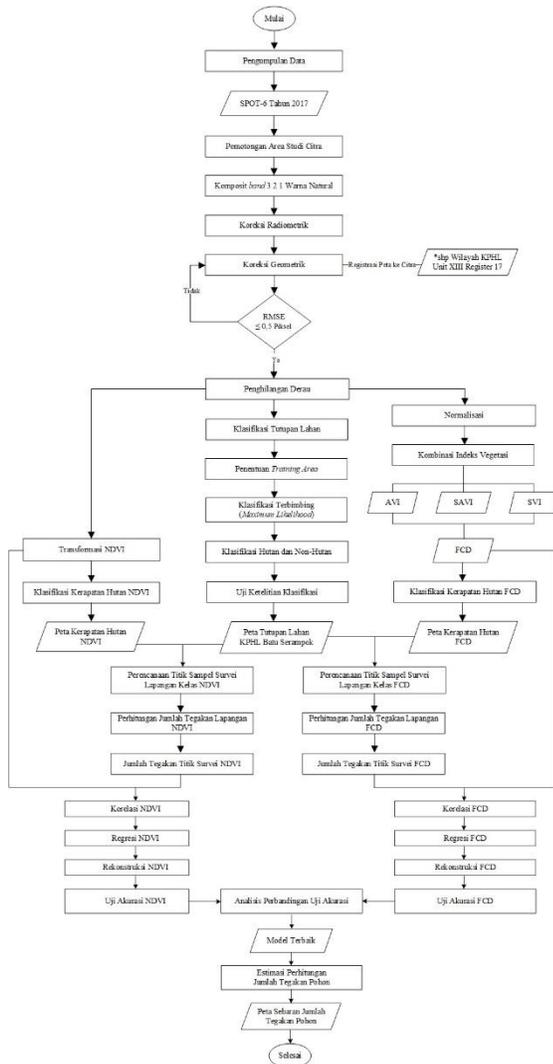
Tabel 1. Data Penelitian

No.	Data	Jenis Data	Sumber Data	Keperluan
1.	Citra SPOT-6 (Resolusi 6 m)	Sekunder	LAPAN Diakuisisi tanggal 16 Agustus 2017	<ul style="list-style-type: none"> Model <i>Forest Canopy Density</i> Peta sebaran tegakan pohon
2.	Peta RBI Kabupaten Lampung Selatan (Skala 1:25.000)	Sekunder	Situs Badan Informasi Geospasial (BIG) http://tanahair.indonesian.go.id/portal_jweb Diakses tanggal 14 Desember 2018	<ul style="list-style-type: none"> Koreksi Geometrik Citra ke Peta
3.	Shapfile KPH Lampung	Sekunder	KPH Provinsi Lampung tanggal 24 Maret 2016	<ul style="list-style-type: none"> Batas Administrasi Peta KPHL Register 17 Batu Serampok Pemotongan batas administrasi citra
4.	Shapfile Kecamatan Lampung Selatan	Sekunder	BAPPEDA Kabupaten Lampung Selatan tanggal 2 Maret 2018	<ul style="list-style-type: none"> Batas Administrasi Peta Kabupaten Lampung Selatan
5.	Canopy KPHL Batu Serampok	Primer	Akuisisi lapangan tanggal 21 September 2019	<ul style="list-style-type: none"> Uji akurasi Estimasi jumlah tegakan pohon

METODOLOGI

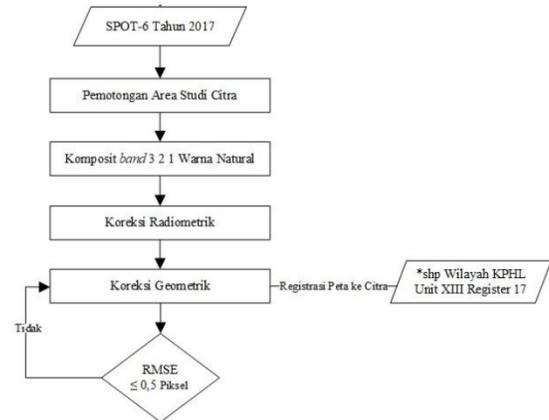
Metodologi yang dilakukan pada penelitian ini mencakup pra pengolahan citra, pengolahan indeks vegetasi, klasifikasi citra, survei lapangan, konversi kelas kerapatan menjadi jumlah tegakan pohon. Keseluruhan metodologi disajikan dalam bentuk kerangka kerja pada gambar 2.

Kerangka Pikir



Gambar 2. Kerangka Pikir (Sumber: Tugas Akhir Retno Triyani, 2019)

Pra Pengolahan Citra



Gambar 3. Diagram Pra Pengolahan Citra (Sumber: Tugas Akhir Retno Triyani, 2019)

Pemotongan Area Studi

Pemotongan citra atau *crop by selected area* dilakukan untuk mempercepat proses pengolahan citra. Liputan pemotongan citra tersebut dapat dilihat pada gambar 4.

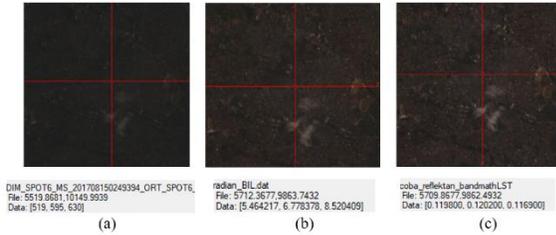


Gambar 4. Pemotongan Citra Area Studi (Sumber: Tugas Akhir Retno Triyani, 2019)

Koreksi Radiometrik

Berdasarkan hasil koreksi radiometrik, dapat dilihat pada gambar (a) yang menunjukkan bahwa nilai DN (*Digital Number*) masih diluar rentang *brightness value* (0-255) yaitu dengan nilai *band* merah (R:519), hijau (G:595) dan biru (B:630). Setelah dilakukan konversi nilai DN ke radian menghasilkan nilai *pixel* yang ditampilkan pada gambar (b) dengan nilai *band* merah (R:5,464), hijau (G:6,778) dan biru (B:8,520) yang menunjukkan data telah masuk pada rentang

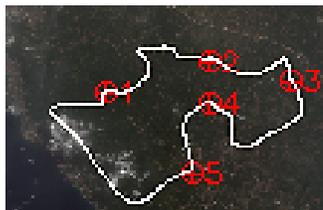
brightness value. Kemudian pada gambar (c) nilai band merah (R:0,119), hijau (G:0,120) dan biru (B:0,116) menunjukkan bahwa nilai radian telah dikonversi kedalam nilai reflektan.



Gambar 5. Nilai DN Hasil Koreksi Radiometrik (Sumber: Tugas Akhir Retno Triyani, 2019)

Koreksi Geometrik

Tingkat akurasi dari proses koreksi geometrik pada tugas akhir ini adalah nilai yang diperoleh dari selisih antara koordinat titik kontrol referensi dengan koordinat titik kontrol prediksi citra yang dikenal dengan nama *Root Mean Square Error* (RMSE).



Gambar 6. Persebaran GCP (Sumber: Tugas Akhir Retno Triyani, 2019)

Hasil koreksi geometrik KPHL Batu Serampok Lampung Selatan berupa citra raster terkoreksi berdasarkan pengambilan 5 titik GCP dan menunjukkan RMSE sebesar 0,152705 piksel yang memenuhi standar minimal RMSE.

Penghilangan Derau

Awan serta bayangan awan dianggap sebagai pengganggu karena akan menutupi sebagian wilayah dari KPHL Unit XIII Register 17 Batu Serampok sehingga area yang tertutup tersebut tidak bisa dimanfaatkan dan dapat mempengaruhi hasil hitungan statistik dalam proses analisis citra. Oleh karena itu, dilakukan penghilangan derau dengan cara

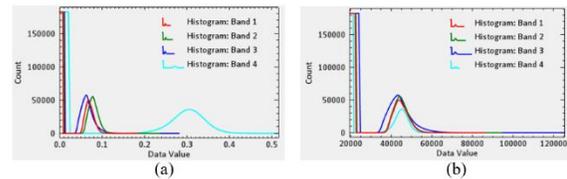
pemotongan terhadap objek-objek awan dan bayangan awan melalui digitasi manual.



Gambar 7. Penghilangan Area Liputan Awan (Sumber: Tugas Akhir Retno Triyani, 2019)

Normalisasi

Hasil perhitungan normalisasi DN (*digital number*) menunjukkan perbedaan besaran *data value* pada histogram.



Gambar 8. Perbedaan Histogram setelah Normalisasi (Sumber: Tugas Akhir Retno Triyani, 2019)

Klasifikasi Tutupan Lahan

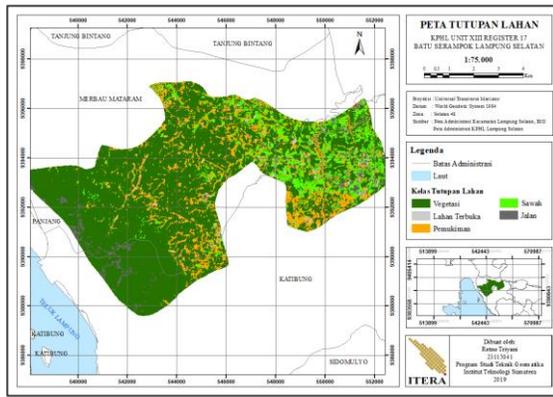
Klasifikasi citra penutup lahan digunakan untuk membedakan wilayah hutan dan non-hutan sebagai bahan pertimbangan penentuan titik sampel di lapangan. Klasifikasi dilakukan sebanyak dua kelas yaitu tutupan hutan dan tutupan non-hutan, dengan sub-kelas klasifikasi mengacu pada SNI Klasifikasi Penutup Lahan tahun 2010 dengan skala 1:25.000.

Tabel 2. Uji Akurasi Klasifikasi Tutupan Lahan

Data Klasifikasi	Data Referensi Pikel				Total Baris	User Accuracy	Error Commission	
	Hutan	Pemukiman	Lahan Kosong	Sawah				Jalan
Hutan	512	0	0	0	0	512	100%	0%
Pemukiman	0	350	16	0	15	381	92%	8%
Lahan Terbuka	0	7	337	2	42	388	87%	13%
Sawah	0	0	0	397	0	397	100%	0%
Jalan	0	10	38	0	183	231	79%	21%
Total Kolom	512	367	391	399	240	1909		
<i>Producer Accuracy</i>	100%	95%	86%	99%	76%		Total Klasifikasi Benar	1779
<i>Error Omission</i>	0%	5%	14%	1%	24%		Overall Accuracy	93%

(Sumber: Pengolahan Data, 2019)

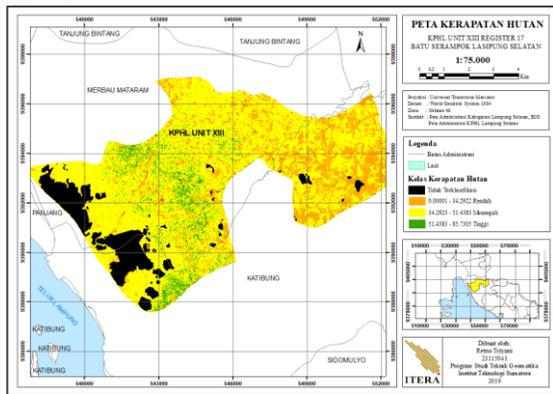
Hasil klasifikasi tutupan lahan dapat dilihat pada peta klasifikasi tutupan lahan berikut.



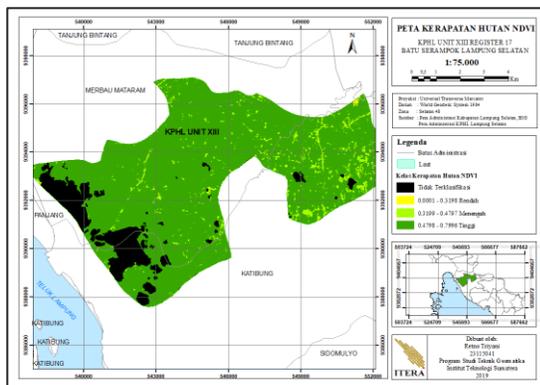
Gambar 9. Peta Klasifikasi Tutupan Lahan (Sumber: Tugas Akhir Retno Triyani, 2019)

Indeks Kerapatan Hutan FCD dan NDVI

Penentuan kerapatan hutan dilakukan berdasarkan pembagian kelas kerapatan kanopi. Hasil transformasi FCD dan NDVI diperoleh nilai indeks vegetasi FCD terendah 0 dan tertinggi 54,89 serta nilai indeks vegetasi NDVI terendah 0,07 dan tertinggi 0,79. Hasil klasifikasi kemudian disajikan dalam bentuk peta kerapatan hutan FCD dan NDVI.



Gambar 10. Peta Kerapatan Hutan FCD (Sumber: Tugas Akhir Retno Triyani, 2019)



Gambar 11. Peta Kerapatan Hutan NDVI (Sumber: Tugas Akhir Retno Triyani, 2019)

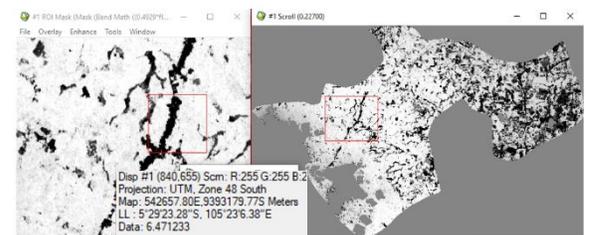
Rekonstruksi Model FCD

Hasil model FCD didefinisikan berdasarkan nilai DN memiliki rentang nilai dari 0,2 sampai 39,828 untuk objek non vegetasi, seperti sawah basah, sungai, pemukiman, jalan dan lainnya, serta memiliki rentang nilai dari 40,0 sampai 54,8 untuk objek vegetasi. Hasil pengolahan model FCD ditampilkan pada gambar berikut.



Gambar 12. Hasil Model FCD KPHL Batu Serampok (Sumber: Tugas Akhir Retno Triyani, 2019)

Hasil dari model FCD tersebut masih berupa nilai kerapatan yang digunakan untuk klasifikasi kerapatan hutan KPHL Batu Serampok, untuk memperoleh nilai tegakan pohon, dilakukan rekonstruksi citra model FCD dengan mengkonversi nilai DN kerapatan menjadi jumlah tegakan pohon menggunakan persamaan linier hasil regresi, $y = 0,3299x - 11,115$ sehingga diperoleh hasil rekonstruksi citra FCD pada gambar berikut.

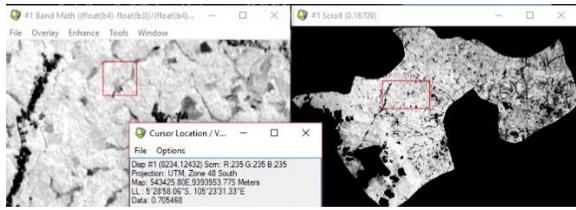


Gambar 13. Hasil Konversi DN FCD menjadi Jumlah Tegakan Pohon KPHL Batu Serampok (Sumber: Tugas Akhir Retno Triyani, 2019)

Rekonstruksi Indeks NDVI

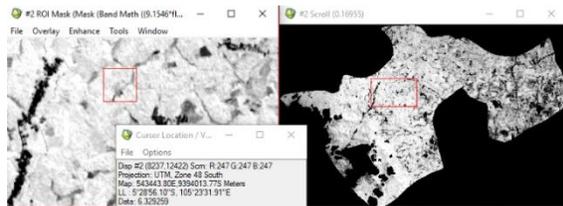
Hasil NDVI didefinisikan berdasarkan nilai DN memiliki rentang nilai dari 0,07 sampai 0,59 untuk objek non vegetasi, seperti sawah

basah, sungai, pemukiman, jalan dan lainnya, serta memiliki rentang nilai dari 0,60 sampai 0,79 untuk objek vegetasi. Hasil pengolahan citra NDVI ditampilkan pada gambar berikut.



Gambar 14. Hasil Model NDVI KPHL Batu Serompok
(Sumber: Tugas Akhir Retno Triyani, 2019)

Untuk memperoleh nilai tegakan pohon, dilakukan rekonstruksi citra indeks NDVI dengan mengkonversi nilai DN kerapatan menjadi jumlah tegakan pohon menggunakan persamaan linier hasil regresi, $y = 9,1546x - 0,1784$ sehingga diperoleh hasil rekonstruksi citra NDVI pada gambar berikut.



Gambar 15. Hasil Konversi DN NDVI menjadi Jumlah Tegakan Pohon KPHL Batu Serompok
(Sumber: Tugas Akhir Retno Triyani, 2019)

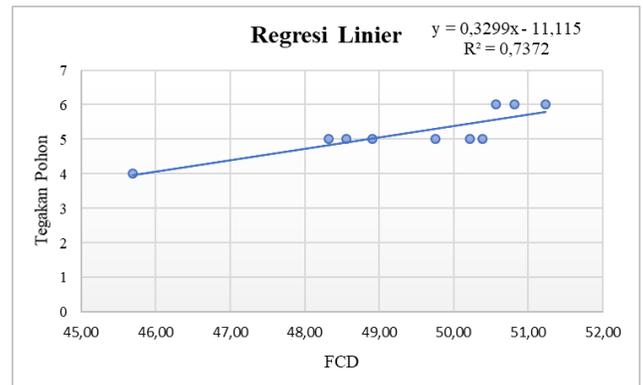
Uji Statistik Metode FCD dan NDVI

Hasil uji korelasi menunjukkan bahwa nilai korelasi antara data FCD dan jumlah tegakan pohon di lapangan sebesar 0,858601087 dan masuk pada kategori tinggi karena berada diantara nilai $0,8 \leq |r| \leq 1$. Hasil pengolahan Regresi Linier pada Gambar 16 menunjukkan terdapat hubungan yang baik antara tegakan pohon hasil pengukuran lapangan dengan pengolahan FCD pada citra sehingga didapatkan hasil regresi 0,7372.

Tabel 3. Uji Korelasi Indeks FCD dengan Jumlah Tegakan Pohon

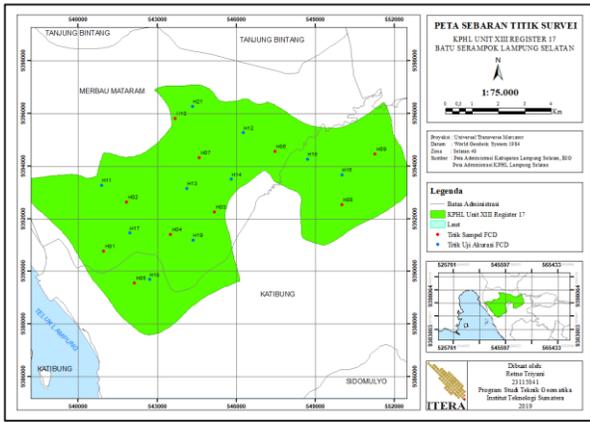
No.	ID	Koordinat (UTM)		FCD	Jumlah Tegakan Pohon	Tujuan
		X (M Timur)	Y (M Utara)			
1	H01	540962,091	9390771,686	45,688751	4	Titik Sampel
2	H02	542450,092	9392513,546	50,217945	5	
3	H03	542788,022	9392540,159	51,237846	6	
4	H04	542865,212	9391813,611	48,562817	5	
5	H05	542989,242	9392431,245	48,914116	5	
6	H06	542895,572	9392631,823	50,573845	6	
7	H07	542481,359	9393528,830	48,326878	5	
8	H08	542702,107	9394224,061	49,751286	5	
9	H09	543163,747	9394779,960	50,817303	6	
10	H10	543670,190	9395810,304	50,392017	5	
11	H11	544360,051	9395159,424	49,809406	6	
12	H12	544782,758	9394507,852	50,532043	6	Titik Uji Akurasi
13	H13	544857,295	9394159,907	49,495358	5	
14	H14	545804,410	9393500,630	49,240196	5	
15	H15	545088,450	9392570,790	48,602356	5	
16	H16	544829,938	9392411,556	47,828506	4	
17	H17	544256,558	9392355,275	51,655384	7	
18	H18	543963,429	9391886,832	50,624210	6	
19	H19	544184,988	9391754,688	49,534191	6	
20	H20	544020,786	9395263,887	50,897404	7	
Korelasi Titik Sampel					0,858601087	

(Sumber: Tugas Akhir Retno Triyani, 2019)



Gambar 16. Regresi Linier FCD
(Sumber: Tugas Akhir Retno Triyani, 2019)

Hasil penentuan titik sampel survei lapangan ditampilkan pada Peta Sebaran Titik Survei. Persebaran titik survei lapangan ditentukan untuk pengujian korelasi dan pengujian *Standard Error of The Estimate* (SE) pada hasil rekonstruksi model FCD. Terdapat 20 titik sampel yang tersebar merata diseluruh wilayah KPHL yang ditandai dengan simbol titik dengan warna dan penamaan, masing-masing titik survei ditandai dengan simbol titik merah dan biru dan penamaan H1 - 20. Simbol titik biru pada titik survei digunakan untuk pengujian akurasi FCD, sedangkan pada simbol titik merah digunakan untuk pengujian korelasi.



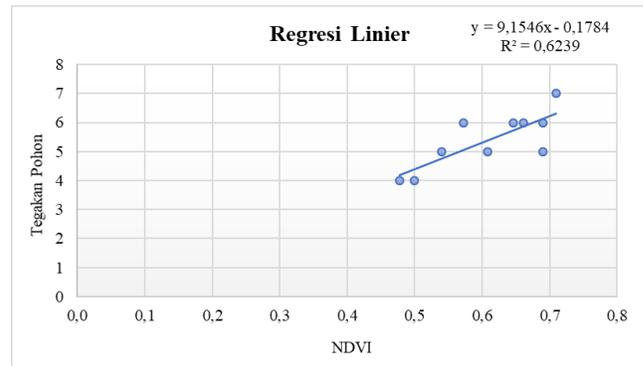
Gambar 17. Persebaran Titik Survei FCD
(Sumber: Tugas Akhir Retno Triyani, 2019)

Sedangkan, untuk hasil uji korelasi menunjukkan bahwa nilai korelasi antara data NDVI dan jumlah tegakan pohon di lapangan sebesar 0,7898868698 dan masuk pada kategori cukup karena berada diantara $0.5 \leq |r| \leq 0.8$. Hasil pengolahan Regresi Linier pada gambar 4.20 menunjukkan terdapat hubungan yang baik antara tegakan pohon hasil pengukuran lapangan dengan pengolahan NDVI pada citra sehingga didapatkan hasil regresi 0,6239.

Tabel 4. Uji Korelasi Indeks NDVI dengan Jumlah Tegakan Pohon

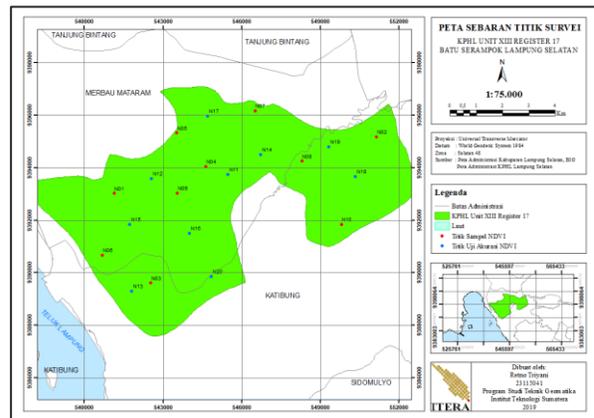
No.	ID	Koordinat (UTM)		NDVI	Jumlah Tegakan Pohon	Tujuan
		X (M Timur)	Y (M Utara)			
1	N01	542116,240	9392595,615	0,690035	5	Titik Sampel
2	N02	545249,80	9390755,77	0,646284	6	
3	N03	544823,80	9391595,77	0,709216	7	
4	N04	544631,80	9394043,77	0,608582	5	
5	N05	543521,80	9395321,77	0,539417	5	
6	N06	543179,80	9391397,77	0,572305	6	
7	N07	544019,802	9395267,765	0,689645	6	
8	N08	543473,80	9392999,77	0,499591	4	
9	N09	543425,80	9393011,77	0,660652	6	
10	N10	543485,80	9392993,77	0,477836	4	
11	N11	545458,361	9393738,584	0,696278	6	Titik Uji Akurasi
12	N12	548009,80	9395519,77	0,481253	4	
13	N13	547763,80	9393539,77	0,700555	5	
14	N14	546713,80	9394505,77	0,523126	4	
15	N15	548003,80	9394517,77	0,676011	5	
16	N16	550637,80	9393833,77	0,566895	4	
17	N17	546575,80	9394667,77	0,652643	6	
18	N18	549956,667	9393946,491	0,570326	4	
19	N19	548501,80	9394817,77	0,594535	5	
20	N20	544261,938	9389452,729	0,617185	5	
Korelasi Titik Sampel					0,7898868698	

(Sumber: Tugas Akhir Retno Triyani, 2019)



Gambar 18. Regresi Linier NDVI
(Sumber: Tugas Akhir Retno Triyani, 2019)

Hasil penentuan titik sampel survei lapangan ditampilkan pada Peta Sebaran Titik Survei. Persebaran titik survei lapangan ditentukan untuk pengujian korelasi dan pengujian *Standard Error of The Estimate* (SE) pada hasil rekonstruksi model NDVI. Terdapat 20 titik sampel yang tersebar merata diseluruh wilayah KPHL yang ditandai dengan simbol titik dengan warna dan penamaan, masing-masing titik survei ditandai dengan simbol titik merah dan biru dan penamaan H1 - 20. Simbol titik biru pada titik survei digunakan untuk pengujian akurasi NDVI, sedangkan pada simbol titik merah digunakan untuk pengujian korelasi.



Gambar 19. Persebaran Titik Survei NDVI
(Sumber: Tugas Akhir Retno Triyani, 2019)

Berdasarkan hasil uji akurasi FCD pada hutan lindung KPHL Batu Serampok Lampung Selatan diperoleh akurasi minimum sebesar 88,35% dan akurasi maksimum sebesar 90,53%, menunjukkan hubungan kuat antara jumlah tegakan pohon di lapangan dengan jumlah tegakan pohon hasil citra rekonstruksi dari persamaan model regresi (R^2) linier, sedangkan hasil uji akurasi NDVI pada hutan lindung KPHL Batu Serampok Lampung Selatan diperoleh akurasi minimum sebesar 80,47% dan akurasi maksimal sebesar 84,08 %

Tabel 5. Hasil Uji Akurasi FCD

Mean	StDev	Confidence Level	Upper Range	Lower Range
5,7	0,948683298	0,587989195	6,287989195	5,112010805
Standard Error	Min Error	Max Error	Min Accuracy	Max Accuracy
0,595691705	9,473484862	11,65278649	88,34721351	90,52651514

(Sumber: Tugas Akhir Retno Triyani, 2019)

Tabel 6. Hasil Uji Akurasi NDVI

Mean	StDev	Confidence Level	Upper Range	Lower Range
4,8	0,788810638	0,488900915	5,288900915	4,311099085
Standard Error	Min Error	Max Error	Min Accuracy	Max Accuracy
0,841959702	15,91936993	19,53004756	80,46995244	84,08063007

(Sumber: Tugas Akhir Retno Triyani, 2019)

HASIL DAN PEMBAHASAN

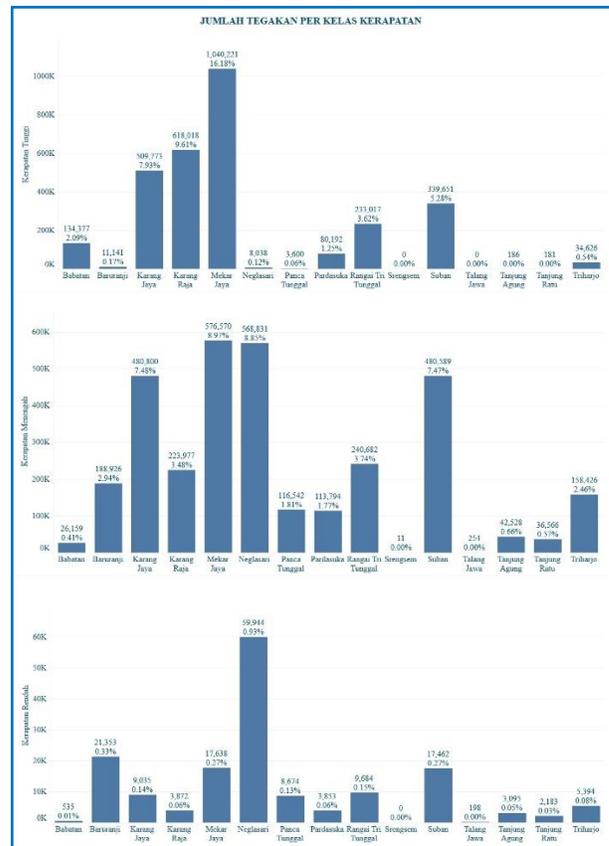
Jumlah Tegakan Pohon FCD

Hasil jumlah tegakan pohon di wilayah KPHL Batu Serampok Lampung Selatan disajikan berupa jumlah tegakan pohon untuk masing-masing desa yang berada di wilayah lingkup KPHL. Jumlah tegakan pohon masing-masing desa dapat diperoleh dari hasil rekonstruksi FCD sehingga dapat diketahui persentase tegakan di setiap desa dalam lingkup KPHL. Persentase tegakan pohon tertinggi terdapat pada desa Mekarjaya Kecamatan Merbau Mataram yaitu 25,416% dengan jumlah tegakan sebesar 1.634.429 pohon dan persentase tegakan pohon terendah terdapat pada desa Srengsem, seperti yang terlihat pada diagram berikut.



Gambar 20. Hasil Persebaran Tegakan Pohon per Desa di Wilayah KPHL Batu Serampok (Sumber: Tugas Akhir Retno Triyani, 2019)

Persentase total tegakan dengan kelas tinggi tertinggi berada pada Desa Mekar Jaya Kecamatan Merbau Mataram sebesar 16,17% dengan jumlah tegakan 1.634.429 pohon, seperti yang disajikan sebagai berikut.



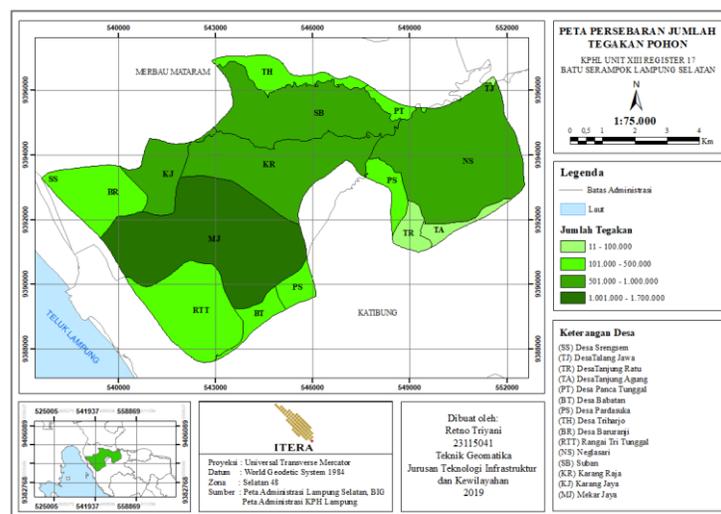
Gambar 21. Jumlah Tegakan Pohon per Kelas Kerapatan di Wilayah KPHL Batu Serampok (Sumber: Tugas Akhir Retno Triyani, 2019)

Peta Persebaran Jumlah Tegakan Pohon KPHL Batu Serampok

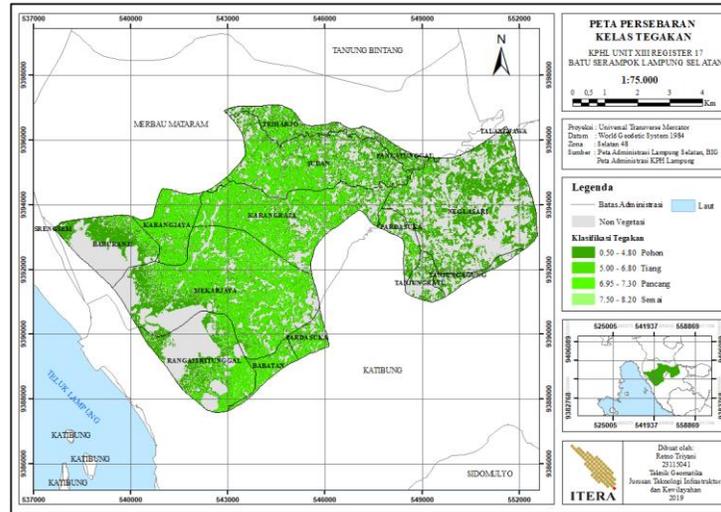
Peta persebaran jumlah tegakan pohon terdiri dari 15 desa yang tercakup di wilayah KPHL Batu Serampok yang diperoleh dari pengolahan kelas jumlah tegakan pohon hasil rekonstruksi FCD. Penarapan model FCD memiliki akurasi yang lebih baik untuk mendukung pengaplikasian estimasi jumlah tegakan pohon. Hasil rekonstruksi jumlah tegakan pohon dibagi menjadi 4 kelas jumlah tegakan, yaitu kelas 1 (11 – 100.000), kelas 2 (101.000 – 500.000), kelas 3 (501.000 – 1.000.000), kelas 4 (1.001.000 – 1.700.000) dan ditandai dengan degradasi warna hijau muda ke warna hijau lebih tua pada setiap kelas seiring dengan peningkatan jumlah tegakan. Wilayah KPHL Batu Serampok secara visual didominasi pada kelas jumlah tegakan pohon dengan rentang 101.000 – 500.000 yang terdapat pada Desa Panca Tunggal, Desa Babatan, Desa Pardasuka, Desa Triharjo, Desa Baruranji, dan Desa Rangai Tri Tunggal. Peta persebaran jumlah tegakan pohon di wilayah KPHL Batu Serampok Lampung Selatan disajikan pada Gambar 23 berikut.

Peta Pemanfaatan Estimasi Jumlah Tegakan Pohon KPHL Batu Serampok

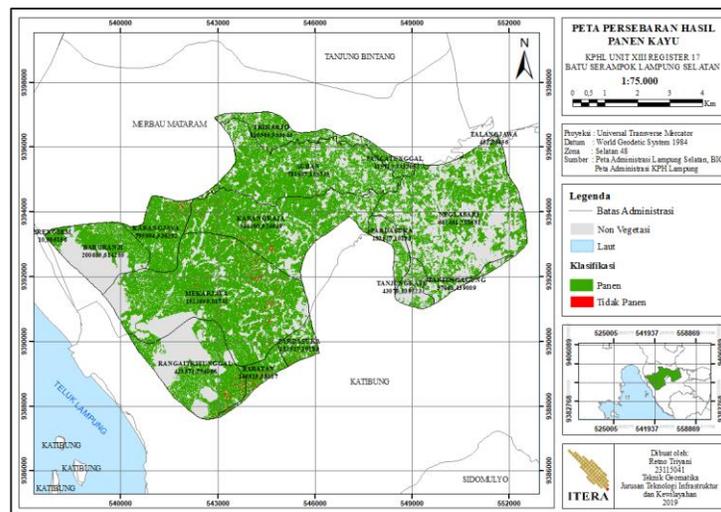
Hasil estimasi jumlah tegakan pohon dapat dimanfaatkan lebih lanjut untuk mengetahui tegakan pohon yang memiliki kayu siap panen. Perhitungan jumlah panen kayu pada setiap desa dilakukan dengan mengetahui kriteria diameter pohon siap panen yang ada di KPHL Batu Serampok. Informasi mengenai diameter siap panen pada setiap pohon yang ada di KPHL dikumpulkan dari berbagai sumber. Berdasarkan kriteria diameter siap panen masing-masing jenis pohon di wilayah studi yang telah diketahui, maka dapat diklasifikasi menjadi 4 kelas yaitu pohon (0.50 – 4.80), tiang (5.00 – 6.80), pancang (6.95 – 7.30), dan semai (7.5 – 8.20). Peta persebaran panen memberikan informasi tegakan pohon yang siap dipanen dengan warna hijau tua, sedangkan yang belum atau tidak dapat dipanen disajikan dengan warna merah. Penentuan panen mengacu pada berbagai jenis pohon yang ada di KPHL menunjukkan bahwa besarnya diameter kayu yang siap dipanen ditunjukkan pada kelas pohon dan tiang seperti pada Gambar 24 Peta Persebaran Kelas Tegakan Pohon dan Gambar 25 Peta Persebaran Hasil Panen Kayu.



Gambar 22. Peta Persebaran Jumlah Tegakan Pohon KPHL Batu Serampok (Sumber: Tugas Akhir Retno Triyani, 2019)



Gambar 23. Peta Persebaran Kelas Tegakan Pohon KPHL Batu Serampok (Sumber: Tugas Akhir Retno Triyani, 2019)



Gambar 24. Peta Persebaran Hasil Panen Kayu KPHL Batu Serampok (Sumber: Tugas Akhir Retno Triyani, 2019)

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

1. Analisis korelasi jumlah tegakan indeks FCD masuk pada kategori tinggi karena bernilai 0,85 sedangkan korelasi indeks NDVI masuk pada kategori cukup dengan nilai 0,78.
2. Pemilihan indeks vegetasi terbaik untuk estimasi jumlah tegakan pohon yang mendekati nilai aktual dilakukan dengan membandingkan besaran indeks FCD rekonstruksi dengan indeks NDVI rekonstruksi. Indeks FCD rekonstruksi

- memiliki nilai regresi linier (R^2) sebesar 0,74 sedangkan Indeks NDVI rekonstruksi memiliki nilai regresi linier (R^2) sebesar 0,62.
3. Berdasarkan uji akurasi *Standard Error of Estimate* (SE), diketahui bahwa FCD rekonstruksi memiliki akurasi yang lebih baik, yaitu sebesar 90,52% dari NDVI rekonstruksi yang hanya memperoleh maksimal akurasi sebesar 84,08%.
4. Hasil estimasi menunjukkan bahwa persentase jumlah tegakan KPHL Batu Serampok dominan kelas menengah sebesar 50,61% dari total kelas tegakan pohon.

DAFTAR PUSTAKA

- A. I. Fauzi, "Modifikasi Model Forest Canopy Density untuk Identifikasi Degradasi Hutan di Kawasan Perkotaan," Institut Teknologi Sumatera, Lampung Selatan, 2015.
- A. R. u. P. A. (ARUPA), "Pengukuran Parameter Pohon: Inventarisasi Tegakan," 6 & 12 April 2016. [Online]. Available: <http://arupa.or.id>. [Diakses 15 Desember 2019].
- B. N. H. J. D. Wass, "Pemetaan dan Analisis Index Vegetasi," E-Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis, vol. 2, no. 1, pp. 50-58, 2008.
- B. S. Nasional, "Standar Nasional Indonesia (SNI) Klasifikasi Penutup Lahan," ICS 07.040, BSNI, Jakarta, SNI 7645: 2010.
- D. I. K. L. H. d. Kehutanan, "Sistem Informasi Spasial dan Dokumentasi KPHL Unit XIII Lampung Selatan," Data dan Informasi Profil Kesatuan Pengelolaan Hutan, 2017.
- [Online]. Available: <http://103.52.213.174/sinpasdok/pages/dataekologi/84>. [Diakses 29 September 2019].
- D. M. F. B. A. Bannari, "A Review of Vegetation Indices," Remote Sensing Reviews, vol. 13, no. 1-2, pp. 95-120, 1995.
- F. F. Sabin, Remote Sensing (Principles and Interpretation 3rd Edition), United States of America: Long Grove, Illinois: Waveland Press, Inc, 2007.
- L. Mackay, Radiometric, Atmospheric and Geometric Pre-Processing of Optical Earth Observed Images, Leeds, United Kingdom: School of Geography, University of Leeds, 2004.
- P. P. P. J. LAPAN, "Penyusunan Pedoman Pengolahan Digital Klasifikasi Penutup Lahan menggunakan Penginderaan Jauh," LAPAN, Jakarta, 2014.