

**ANALISIS PERUBAHAN KERAPATAN HUTAN MENGGUNAKAN
METODE NDVI DAN EVI PADA CITRA SATELIT LANDSAT 8
TAHUN 2013 DAN 2016
(Area Studi : Kabupaten Semarang)**

Nanang Noviantoro Prasetyo, Bandi Sasmito, Yudo Prasetyo^{*)}

Program Studi Teknik Geodesi Fakultas Teknik Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Sudarto, SH, Tembalang, Semarang Telp.(024)76480785, 76480788
Email : Nanangnovian9@gmail.com

ABSTRAK

Hutan pada dasarnya memiliki peranan penting sebagai penyangga bagi sistem kehidupan, beberapa diantaranya sebagai penyimpan cadangan air dan oksigen. Dengan peningkatan yang pesat pada pembangunan menyebabkan terdegradasinya areal hutan. Kerusakan hutan dalam jangka panjang akan mengakibatkan terganggunya ekosistem hutan dan kehidupan yang ada di sekitarnya.

Pemantauan hutan secara berkala perlu dilakukan untuk menghindari terjadinya degradasi hutan. Metode yang bisa dilakukan dalam pemantauan hutan diantaranya dengan memanfaatkan teknologi penginderaan jauh. Teknologi penginderaan jauh dapat memberi solusi untuk pemantauan hutan skala luas, salah satunya dengan memanfaatkan sensor multispektral pada citra satelit Landsat 8 dengan berbagai macam algoritma pemrosesan indeks vegetasi.

Penelitian ini menggunakan algoritma NDVI (*Normalize Difference Vegetation Index*) dan EVI (*Enhanced Vegetation Index*) untuk melakukan pemantauan perubahan hutan di Kabupaten Semarang. Metode yang dilakukan yaitu pemrosesan NDVI dan EVI pada citra Landsat 8, selanjutnya mengklasifikasikan kawasan hutan yang ada di Kabupaten Semarang dengan menggunakan metode *supervised* dengan algoritma *maximum likelihood*, langkah selanjutnya yaitu *overlay* antara kawasan hutan dengan hasil dari proses NDVI dan EVI.

Dari hasil *overlay* tersebut didapatkan luasan kerapatan hutan tinggi di Kabupaten Semarang pada tahun 2013 sebesar 25.418,4 Ha untuk NDVI dan 15.149,3 Ha untuk EVI, lalu pada tahun 2016 sebesar 26.677,7 Ha untuk NDVI dan 23.431 Ha untuk EVI. Berdasarkan uji ketelitian yang dilakukan dengan menggunakan metode survei ubinan didapatkan hasil ketelitian NDVI 53,33% dan EVI 80%. Hasil akhir dari pengolahan didapatkan peta kerapatan Hutan NDVI dan EVI yang dapat digunakan sebagai pemantauan areal hutan yang ada di Kabupaten Semarang.

Kata Kunci : EVI, Hutan, NDVI, Penginderaan Jauh.

ABSTRACT

Forests basically have an important role as a buffer for the living system, some of them as a reservoir of water and oxygen. With the rapid rise in development leads to the degradation of forest areas. Long-term forest destruction will lead to disruption of forest ecosystems and the surrounding life.

Periodic monitoring of forests needs to be done to avoid forest degradation. Methods that can be done in monitoring the forest include by utilizing remote sensing technology. Remote sensing technology can provide solutions for large-scale forest monitoring, one of them by utilizing multispectral sensors on Landsat 8 satellite images with a variety of vegetation index processing algorithms.

This research uses NDVI (Normalize Difference Vegetation Index) and EVI (Enhanced Vegetation Index) algorithm to monitor the change of forest in Semarang regency. The method that is done is processing of NDVI and EVI in Landsat 8 image, then classify the forest area in Semarang Regency by using supervised method with maximum likelihood algorithm, the next step is to cover the forest area with the result of NDVI and EVI process.

From the results of the overlay is obtained high forest density in Semarang regency in the year 2013 for 25,418.4 Ha for NDVI and 15.149.3 Ha for EVI, then in 2016 amounted to 26.677.7 Ha for NDVI and 23431 Ha for EVI. Based on the accuracy test conducted by using the ubinan survey method obtained the results of NDVI accuracy 53,33% and EVI 80%. The final results of the processing obtained density maps of Forest NDVI and EVI that can be used as monitoring of existing forest area in Semarang regency.

Keyword : EVI, Forest, NDVI, Remote Sensing.

^{*)} Penulis, Penanggung Jawab

I. Pendahuluan

I.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara dengan luas kawasan hutan terbesar di dunia yang menjadi sumber bagi kehidupan bangsa, Indonesia mewarisi sumber daya alam yang sangat kaya raya. Saat ini, dari luas hutan 133.300.543,98 ha, hanya tersisa 43 juta hektar yang masuk dalam kategori hutan perawan (Kemenhut, 2010). Penggundulan hutan dan degradasi hutan ini berdampak terhadap fungsi hutan bagi kehidupan manusia.

Data sejak tahun 1880, pulau Jawa memiliki luasan hutan 12 juta hektar. Kini, setelah 130 tahun berlalu, hutan di Jawa tinggal 3 juta hektar. Itu berarti setelah 130 tahun, sekitar 75% hutan di Jawa menghilang (DPR, 2013). Kabupaten Semarang merupakan salah satu wilayah di pulau Jawa yang memiliki kawasan hutan cukup luas yaitu kurang lebih 27.902 Ha yang terdiri dari Hutan Negara seluas 13.073 Ha dan Hutan Rakyat seluas 14.829 Ha (BPS Jateng, 2013). Mengingat Kabupaten Semarang masih memiliki kawasan hutan yang terbilang cukup luas, maka perlu dilakukan pemantauan untuk mengetahui apakah terdapat kerusakan atau perubahan luas hutan. Berita dari suara merdeka mengatakan sekitar 12 ribu dari total 95 ribu hektare lahan wilayah Kabupaten Semarang rusak, baik ringan, sedang, maupun berat (Suara Merdeka, 2011).

Berdasarkan paparan di atas, pemerintah perlu mencanangkan program untuk mengurangi kerusakan hutan yang telah terjadi. Maka diperlukan informasi mengenai kerusakan hutan untuk menunjang program tersebut. Penginderaan jauh merupakan salah satu solusi untuk pemantauan kawasan hutan yang sangat luas dan dapat digunakan untuk mengetahui informasi mengenai permasalahan kehutanan yang sangat kompleks menggunakan data dari citra satelit. Analisis citra satelit dapat dilakukan dalam pengamatan hutan adalah dengan memperhatikan tingkat kehijauan dari tanaman yang ada di hutan. Gabungan beberapa kanal yang dimiliki citra satelit akan menghasilkan nilai indeks vegetasi yang mencerminkan tingkat kehijauannya. Nilai indeks yang dihasilkan antara -1 hingga +1 dimana semakin besar nilainya menggambarkan semakin lebat atau hijau tanamannya.

Nilai indeks vegetasi baik NDVI maupun EVI dapat digunakan untuk estimasi tingkat kerapatan hutan. Metode NDVI merupakan metode yang umum digunakan dalam beberapa penelitian mengenai kerapatan hutan, sedangkan metode EVI merupakan turunan kedua dari algoritma NDVI yang dapat meminimalkan gangguan dari pengaruh atmosfer, digunakan sebagai pembanding dari penggunaan algoritma NDVI.

I.2. Perumusan Masalah

Pada analisis perubahan kerapatan Hutan di Kabupaten Semarang, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana tingkat persebaran nilai indeks vegetasi berdasarkan algoritma NDVI dan EVI di Kabupaten Semarang ?
2. Berapa luas hutan dan perubahan hutan yang terjadi di Kabupaten Semarang pada tahun 2013 dan 2016 berdasarkan proses Klasifikasi Terbimbing dengan menggunakan citra Landsat 8 ?
3. Bagaimana hasil analisis metode NDVI dan EVI terkait efektifitas dalam pendeteksian kerapatan hutan di kabupaten Semarang pada tahun 2013 dan 2016 berdasarkan validasi lapangan ?

I.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian

1.3.1. Tujuan Penelitian :

1. Mengetahui persebaran nilai indeks vegetasi NDVI dan EVI yang ada di Kabupaten Semarang pada tahun 2013 dan 2016 dengan menggunakan citra Landsat 8.
2. Mengetahui besaran luas hutan dan perubahan luas hutan yang terjadi di Kabupaten Semarang pada tahun 2013 dan 2016 dengan menggunakan citra Landsat 8.
3. Mengetahui keakuratan antara indeks vegetasi NDVI dengan EVI dalam proses pendeteksian kerapatan hutan.

1.3.2. Manfaat Penelitian

1. Ditinjau dari aspek keilmuan :
 1. Memberi sumbangan penelitian dan telaah pustaka untuk pengembangan ilmu yang berkaitan dengan pengolahan citra satelit dalam bidang kehutanan
 2. Menjelaskan metode penginderaan jauh yang dapat digunakan dalam proses penentuan kerapatan hutan
2. Ditinjau dari aspek kerekayasaan :
 1. Penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai bahan masukan dan informasi, berupa peta perubahan kerapatan Hutan bagi pemerintah.
 2. Memberikan pengetahuan mengenai pemanfaatan metode perhitungan kerapatan hutan berdasarkan algoritma NDVI dan EVI

I.4. Batasan Masalah

Batasan dalam penelitian ini adalah :

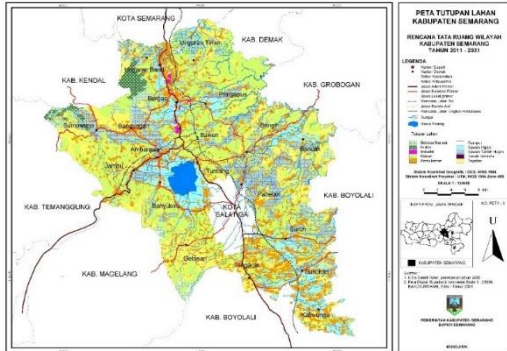
1. Metode penentuan tingkat kerapatan hutan menggunakan indeks vegetasi NDVI dan EVI
2. Luas kerapatan hutan diperoleh dari hasil klasifikasi citra menggunakan metode *supervised classification* dengan algoritma *Maximum likelihood*
3. Tingkat kerapatan dibagi dalam 3 kelas yaitu jarang, rapat, dan sangat rapat
4. Nilai kerapatan hutan dihitung berdasarkan data ubinan hasil survei langsung di lapangan
5. Validasi data di lapangan menggunakan metode ubinan dengan luas grid 30x30 m

6. Peta yang digunakan RBI Kabupaten Semarang skala 1:25.000 dengan sistem koordinat UTM .

I.5. Ruang Lingkup Penelitian

1.5.1 Lokasi Penelitian

Area studi penelitian terletak di Kabupaten Semarang yang merupakan salah satu Kabupaten dari 29 kabupaten dan 6 kota yang ada di Provinsi Jawa Tengah. Terletak pada posisi 110°14' 54,74" - 110°39'3" Bujur Timur dan 7°3'57" – 7°30'0" Lintang Selatan. Luas keseluruhan wilayah Kabupaten Semarang adalah 95.020,674 Ha atau sekitar 2,92% dari luas Provinsi Jawa Tengah.



Gambar I.1 Peta Kabupaten Semarang (Bappeda, 2014)

1.5.2 Alat dan Data Penelitian

1. Peralatan yang dibutuhkan pada penelitian adalah:
 - Laptop HP Pavilion g4 Intel(R) Core i5 RAM 4,00 GB, Hardisk 500GB
2. Perangkat Lunak : ArcGIS 10.3, ENVI Classic 5.1
3. Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini :
 - a. Citra Landsat 8 wilayah Kabupaten Semarang perekaman tahun 2013 dan 2016
 - b. Peta Administrasi Kabupaten Semarang Skala 1:25.000
 - c. Peta Tutupan Lahan Kabupaten Semarang skala 1:25.000

II. Tinjauan Pustaka

II.1. Hutan

Pengertian hutan atau definisi hutan adalah suatu kumpulan atau asosiasi pohon-pohon yang cukup rapat dan menutup areal yang cukup luas sehingga akan dapat membentuk iklim mikro dengan kondisi ekologis yang khas serta berbeda dengan areal luarnya (Zain, 1996). Menurut Undang-undang Nomor 41 Tahun 1999 tentang Kehutanan, pengertian hutan adalah suatu kesatuan ekosistem berupa hamparan lahan berisi sumberdaya alam hayati yang didominasi pepohonan dalam persekutuan alam lingkungan, yang satu dengan yang lainnya tidak dapat dipisahkan.

II.2. Koreksi Radiometrik

Koreksi radiometrik dilakukan untuk memperbaiki kualitas visual dan memperbaiki nilai-

nilai piksel yang tidak sesuai dengan nilai pantulan atau pancaran spektral objek yang sebenarnya (Arhatin, 2010). Kesalahan radiometrik terjadi karena kesalahan perekaman nilai pantulan sinar matahari akibat faktor atmosfer, kerusakan sensor, arah dan intensitas cahaya matahari, pengaruh topografi, dan lain- lain. Efek dari kesalahan ini membuat nilai piksel yang ditampilkan oleh citra satelit bukanlah nilai murni pantulan yang sebenarnya, akan tetapi nilai pantulan yang dipengaruhi kesalahan radiometrik (Ekadinata, 2008).

II.3. Koreksi Geometrik

Tujuan koreksi geometri menurut (Arhatin, 2010) adalah untuk melakukan rektifikasi (pembetulan) atau restorasi (pemulihan) citra agar koordinatnya sesuai dengan koordinat geografis. Jenis gangguan yang bersifat geometris dapat berbentuk perubahan ukuran citra dan perubahan orientasi koordinat citra. Distorsi geometrik dapat disebabkan oleh beberapa hal (Arhatin, 2010), yaitu

1. Pembelokan arah penyinaran menyebabkan distorsi panoramik (*look angle*),
2. Perubahan tinggi wahana dan kecepatan wahana menyebabkan perubahan cakupan (*coverage*),
3. Perubahan posisi wahana terhadap objek karena gerakan berputar (*roll*), berbelok (*yaw*), menggelinding (*pitch*), yang menyebabkan distorsi,
4. Rotasi bumi dari barat ke timur menyebabkan objek di permukaan bumi terekam miring ke arah barat,
5. Kelengkungan bumi, menyebabkan ukuran piksel berubah (besar pengaruhnya untuk sensor resolusi rendah).

II.4. Normalize Difference Vegetation Index (NDVI)

Indeks vegetasi atau NDVI adalah indeks yang menggambarkan tingkat kehijauan suatu tanaman. Indeks vegetasi merupakan kombinasi matematis antara band merah dan band NIR (*Near-Infrared Radiation*) yang telah lama digunakan sebagai indikator keberadaan dan kondisi vegetasi (Lillesand dan Kiefer 1997).

Vegetasi yang aktif melakukan fotosintesis akan menyerap sebagian besar gelombang merah sinar matahari dan mencerminkan gelombang inframerah dekat lebih tinggi. Vegetasi yang sudah mati atau stres (kurang sehat) lebih banyak mencerminkan gelombang merah dan lebih sedikit pada gelombang inframerah dekat.

Algoritma NDVI didapat dari rasio antara band merah dan band inframerah dekat dari citra penginderaan jauh, dengan begitu indeks “kehijauan” vegetasi dapat ditentukan. *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) merupakan indeks rasio yang paling umum digunakan untuk vegetasi. NDVI dihitung berdasarkan per-pixel dari selisih normalisasi antara band merah dan inframerah dekat pada citra:

Rumus dari NDVI ini (Tucker, 1986, dalam Danosedoro, 1996) adalah $NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED}$ (II.1)
 Keterangan :
 NIR : *band near infrared* (kanal 5 pada Landsat 8)
 RED : *band red* (sinar merah pada Landsat 8).

II.5. Enhanced Vegetation Index (EVI)

Merupakan pengembangan dari metode penentuan indeks vegetasi untuk mengamati keterbatasan dari NDVI dengan mengoptimalkan sensitivitas sinyal vegetasi yang lebih baik pada daerah-daerah dengan biomassa yang tinggi (kelemahan serius dari NDVI), meningkatkan tingkat kehijauan tanaman melalui pengaruh dari latar belakang tanah dan sinyal kanopi, serta mengurangi pengaruh dari latar belakang tanah dan sinyal kanopi, serta mengurangi pengaruh dari kondisi atmosfer pada nilai indeks vegetasi (Lonita, 2015). *EVI* lebih responsif untuk penentuan variasi struktur kanopi, termasuk *Leaf Area Index (LAI)*, jenis kanopi, fisiognomi tanaman, dan arsitektur kanopi dari pada NDVI yang umumnya hanya merespon untuk jumlah klorofil (Huete dkk, 2002 dalam Lonita, 2015) Algoritma *EVI* dirumuskan dengan persamaan dibawah ini (Liu dan Huete, 1995)

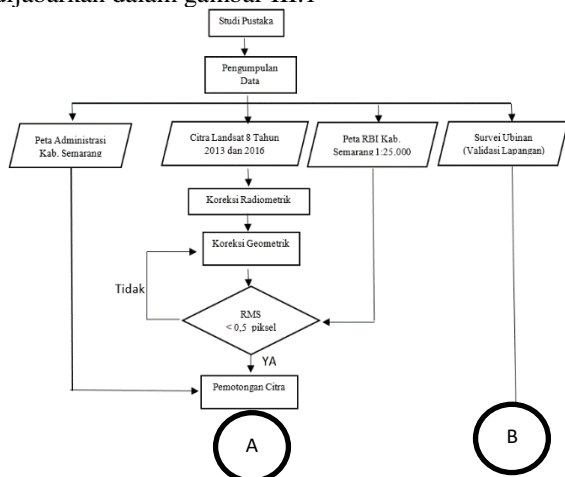
$$EVI = G \frac{NIR - RED}{(NIR + C1 \times RED - C2 \times BLUE + L)} \dots\dots(II.2)$$

- Keterangan:
 C1 , C2 : faktor pembobotan untuk mengatasi aerosol
 L : faktor kalibrasi efek kanopi dan tanah
 G : faktor skala
 NIR : Nilai reflektansi pada kanal inframerah dekat
 RED : Nilai reflektansi pada kanal merah
 BLUE : Nilai reflektansi pada kanal biru

III. Metodologi Penelitian

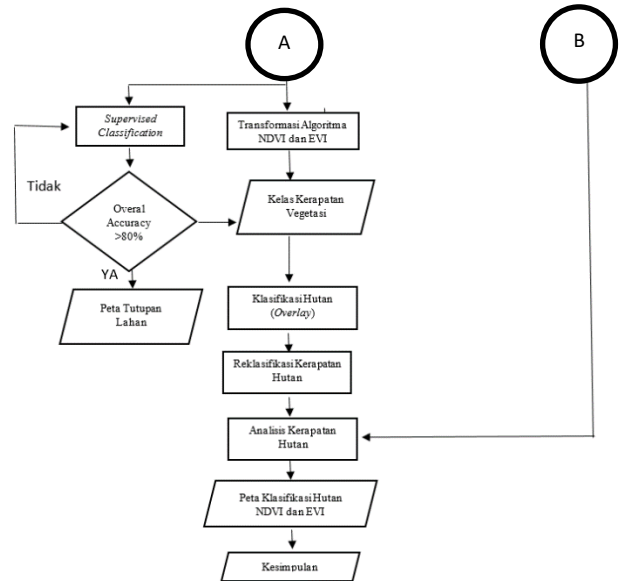
III.1. Pengolahan Data

Pada penelitian ini ada beberapa tahapan yang dilakukan, secara garis besar tahapan penelitian dijabarkan dalam gambar III.1



Gambar III.1 Diagram alir penelitian

Tahapan pengolahan dengan Algoritma NDVI dan EVI pada masing-masing citra yang telah dikoreksi geometrik dan radiometrik untuk mendapatkan nilai kerapatan vegetasi di Kabupaten Semarang. Selanjutnya untuk mengetahui luasan hutan digunakan metode *supervised* dengan algoritma *maximum likelihood* yang akhirnya adalah penambahan luas hutan di kabupaten Semarang pada tahun 2013 - 2016. Menggunakan matriks konfusi dan validasi lapangan untuk menguji akurasi dari hasil pengolahan data.

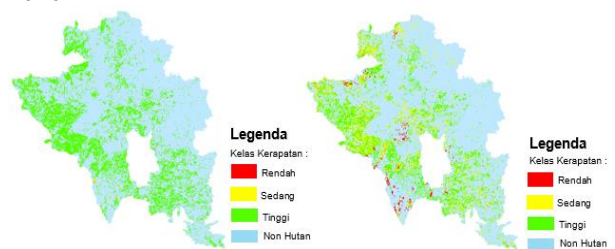


Gambar III.1 Diagram alir penelitian (Lanjutan)

IV. Hasil dan Pembahasan

IV.1 Hasil Pengolahan Citra Landsat

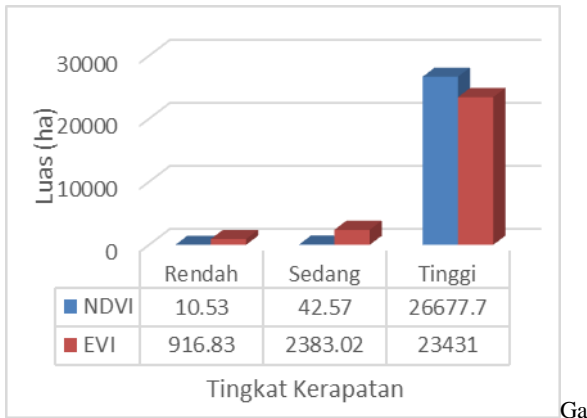
Pada penelitian ini digunakan 2 Citra Satelit Landsat 8. Pertama Citra Landsat 8 tahun 2013, dan kedua Citra Landsat 8 tahun 2016. Perbedaan tahun berfungsi untuk melihat perbedaan luasan hutan dari tahun 2013 sampai tahun 2016. Perhitungan luasan hutan menggunakan data statistik dari klasifikasi *supervised* pada setiap citra landsat, data tersebut akan digunakan untuk menghitung perubahan luasan pada hutan dan kelas yang lain pada tahun 2013 dan 2016



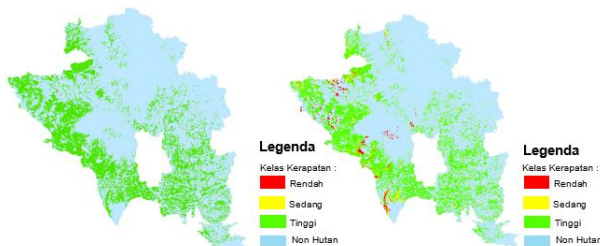
Gambar IV.1 Hasil Overlay NDVI (Kiri) dan EVI (Kanan) pada Citra Satelit 8 Tahun 2013

Tabel IV.1 Luas Kerapatan Hutan metode NDVI dan EVI pada citra satelit Landsat 8 Tahun 2013

No	Kerapatan	NDVI 2013		EVI 2013	
		Luas (Ha)	Persentase (%)	Luas (Ha)	Persentase (%)
1	Rendah	22,95	0,09	899,28	3,521
2	Sedang	136,71	0,534	9.494,19	37,17
3	Tinggi	25.418,4	99,376	15.149,3	59,31
Total		25.578,06	100	25.542,77	100



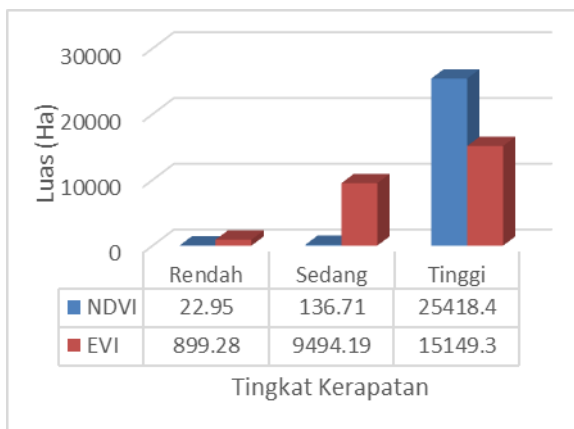
Gambar IV.2 Nilai Perbandingan luas kerapatan hutan metode NDVI dan EVI pada citra satelit Landsat 8 Tahun 2013



Gambar IV.3 Hasil Overlay NDVI (Kiri) dan EVI (Kanan) pada Citra Satelit 8 Tahun 2016

Tabel IV.2 Luas Kerapatan Hutan metode NDVI dan EVI pada citra satelit Landsat 8 Tahun 2016

No	Kerapatan	NDVI 2016		EVI 2016	
		Luas (Ha)	Persentase (%)	Luas (Ha)	Persentase (%)
1	Rendah	10,53	0,039	916,83	3,43
2	Sedang	42,57	0,159	2.383,02	8,915
3	Tinggi	26.677,7	99,801	23.431	87,655
Total		26.730,8	100	26.730,8	100



Gambar IV.4 Grafik Perbandingan Luas Kerapatan Hutan Metode NDVI Dan EVI Pada Citra Satelit Landsat 8 Tahun 2016

IV.2 Analisis Validasi Lapangan (Survei Ubinan)

Validasi dilakukan ke beberapa sampel tempat di lapangan yaitu dengan pelacakan titik menggunakan alat GPS garmin. Survei dilakukan dengan pemilihan titik sampel dilakukan secara random dengan tiap sampel berukuran 30 x 30m sebanyak 30 sampel. Pada penelitian ini peneliti membagi kelas kerapatan dengan berpedoman pada keputusan Menteri Lingkungan Hidup No.201 tahun 2004, tetapi karena pada penelitian ini daerah sampel hanya berukuran 900 m², peneliti mengkonversikan standar baku dari Kepmen tersebut yang sebesar 1 Ha menjadi 900 m² yang dapat dilihat pada tabel IV.4. Survei ubinan bertujuan untuk mengetahui keakuratan dari metode NDVI dan EVI. Hasil dari survei ubinan dapat dilihat pada tabel IV.5.

No	Koordinat UTM		Pohon/900m ²	Kriteria	Sesuai atau Tidak Sesuai	
	X	Y			NDVI	EVI
1	436.584,606	9.196.425,231	56	Rendah	Tidak Sesuai	Sesuai
2	436.925,919	9.196.468,094	140	Rendah	Sesuai	Tidak Sesuai
3	437.12,770	9.196.630,549	20	Rendah	Tidak Sesuai	Sesuai
4	436.93,216	9.196.935,741	30	Rendah	Tidak Sesuai	Sesuai
5	437.29,266	9.196.932,224	60	Rendah	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
6	437.70,074	9.197.099,788	73	Rendah	Tidak Sesuai	Sesuai
7	437.79,706	9.196.943,419	38	Rendah	Tidak Sesuai	Sesuai
8	438.129,074	9.196.903,765	137	Tinggi	Sesuai	Sesuai
9	438.703,627	9.195.907,823	59	Rendah	Sesuai	Sesuai
10	439.060,621	9.195.736,322	68	Rendah	Tidak Sesuai	Sesuai
11	436.688,521	9.214.140,642	115	Sedang	Tidak Sesuai	Sesuai
12	436.637,279	9.214.408,057	98	Sedang	Sesuai	Tidak Sesuai
13	436.573,977	9.214.676,676	112	Sedang	Sesuai	Sesuai
14	436.888,303	9.214.632,226	130	Sedang	Tidak Sesuai	Sesuai
15	436.686,690	9.214.725,889	120	Sedang	Tidak Sesuai	Sesuai
16	436.553,478	9.214.874,969	112	Sedang	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
17	436.649,145	9.215.012,856	101	Sedang	Tidak Sesuai	Sesuai
18	436.993,118	9.215.080,590	117	Sedang	Tidak Sesuai	Sesuai
19	437.075,822	9.215.171,739	130	Sedang	Tidak Sesuai	Sesuai
20	437.289,321	9.214.725,062	150	Tinggi	Sesuai	Sesuai
21	439.765,288	9.207.848,373	165	Tinggi	Sesuai	Sesuai
22	439.525,045	9.207.942,962	170	Tinggi	Sesuai	Sesuai
23	439.283,401	9.208.048,372	166	Tinggi	Sesuai	Tidak Sesuai
24	439.354,839	9.208.006,039	165	Tinggi	Sesuai	Sesuai
25	439.114,067	9.207.915,727	166	Tinggi	Sesuai	Tidak Sesuai
26	439.616,600	9.208.141,973	180	Tinggi	Sesuai	Sesuai
27	439.837,969	9.208.201,372	166	Tinggi	Sesuai	Sesuai
28	439.984,019	9.208.308,528	170	Tinggi	Sesuai	Sesuai
29	440.306,414	9.208.312,630	172	Tinggi	Sesuai	Sesuai
30	440.494,004	9.208.294,506	168	Tinggi	Sesuai	Sesuai

Tabel IV.5 Hasil Validasi Kesesuaian Kerapatan Hutan

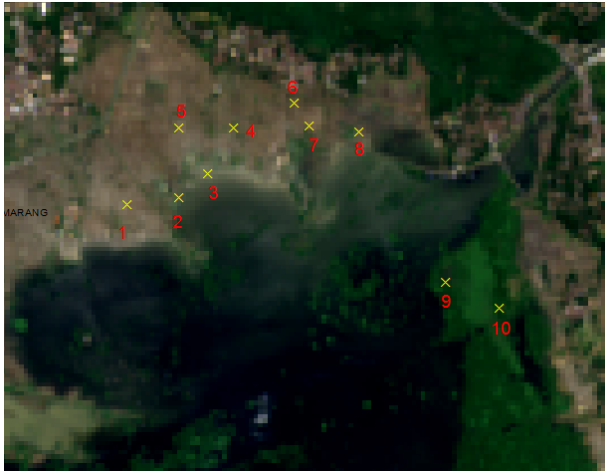
Tabel IV.3 Kriteria Kerapatan Hutan (Menteri Lingkungan Hidup, 2004)

No	Tingkat Kerapatan	kerapatan (pohon/Ha)
1	Tinggi	≥ 1.500
2	Sedang	1.500 ≥ Pohon > 1.000
3	Rendah	< 1.000

Tabel IV.4 Kriteria Kerapatan Hutan (Hasil Konversi)

No	Tingkat Kerapatan	kerapatan (pohon/900m ²)
1	Tinggi	≥ 135
2	Sedang	135 ≥ Pohon > 90
3	Rendah	< 90

Gambar IV.5 Titik Validasi Lapangan di Kecamatan Tuntang



Dari 30 sampel pada tabel IV.5 terdapat ketidaksesuaian antara metode NDVI dan EVI dengan hasil survei lapangan. Bila dipersentasekan maka persentase keakuratan metode NDVI dan EVI berdasarkan Survei Ubinan masing-masing sebesar 53,33% dan 80%. Dari hasil survei ubinan tersebut dapat disimpulkan bahwa persentase EVI lebih besar dan mengindikasikan bahwa Metode EVI lebih teliti untuk proses penentuan kerapatan hutan dikarenakan pada metode EVI menggunakan band biru pada prosesnya yang berfungsi untuk koreksi atmosfer, dan memang pada dasarnya algoritma EVI dikembangkan untuk mengoptimalkan sensitivitas sinyal vegetasi yang lebih baik di daerah biomassa yang tinggi. EVI lebih responsif untuk penentuan variasi struktur kanopi, termasuk *Leaf Area Index* (LAI), jenis kanopi, fisiognomi tanaman, dan arsitektur kanopi (Hafidz.A, 2013).

V. Kesimpulan dan Saran

V.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah diuraikan sebelumnya, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan transformasi indeks vegetasi yang telah dilakukan maka diperoleh persebaran nilai NDVI dan EVI di Kabupaten Semarang sebagai berikut:
 - a. Pada tahun 2013 rentang nilai NDVI dan EVI di Kabupaten Semarang adalah - 0,172 sampai 0,826 dan 0,694 sampai 0,624.
 - b. Sedangkan pada tahun 2016 rentang nilai NDVI dan EVI di Kabupaten Semarang adalah -0,497 sampai 0,865 dan -0,143 sampai 0,722.
2. Berdasarkan hasil dari klasifikasi terbimbing didapatkan luas hutan di Kabupaten Semarang sebesar 25.556,100 Ha di tahun 2013 dan mengalami kenaikan sebesar 26.720,300 Ha di Tahun 2016. Dari hasil klasifikasi terbimbing

tersebut di *overlay* dengan hasil NDVI dan EVI, kemudian didapatkan hasil *overlay* untuk di reklasifikasi agar mendapatkan luas kerapatan hutan.

Kerapatan hutan di Kabupaten Semarang dibagi dalam 3 kelas klasifikasi berdasarkan kriteria dari Departemen Kehutanan antara lain kelas hutan tinggi, kelas hutan sedang, dan kelas hutan rendah. Adapun rincian untuk masing-masing luas kerapatan hutan sebagai berikut :

- a. Tahun 2013 dengan metode NDVI kerapatan hutan tinggi seluas 25.418,4 ha, kerapatan hutan sedang seluas 136,71 ha, dan kerapatan hutan rendah seluas 22,95 ha.
 - b. Tahun 2013 dengan metode EVI kerapatan hutan tinggi seluas 15.149,3 ha, kerapatan hutan sedang seluas 9.494,19 ha, dan kerapatan hutan rendah seluas 899,28 ha.
 - c. Tahun 2016 dengan metode NDVI kerapatan hutan tinggi seluas 26.677,7 ha, kerapatan hutan sedang 42,57, dan kerapatan hutan rendah seluas 10,53 ha.
 - d. Tahun 2016 dengan metode EVI kerapatan hutan tinggi seluas 23.431 ha, kerapatan hutan sedang seluas 23.83,02 ha, dan kerapatan hutan rendah seluas 916,83 ha.
3. Berdasarkan uji ketelitian dengan teknik survei ubinan didapatkan ketelitian pada metode algoritma NDVI sebesar 53,33% dan EVI sebesar 80%. Dari hasil survei ubinan tersebut dapat disimpulkan bahwa persentase EVI lebih besar dan mengindikasikan bahwa Metode EVI lebih teliti untuk proses penentuan kerapatan hutan dikarenakan pada metode EVI menggunakan kanal biru pada prosesnya yang berfungsi untuk koreksi atmosfer, dan memang pada dasarnya algoritma EVI dikembangkan untuk mengoptimalkan sensitivitas sinyal vegetasi yang lebih baik di daerah biomassa yang tinggi.

V.II Saran

1. Sebaiknya dilakukan dengan citra resolusi spasial, dan temporal yang tinggi sehingga dalam proses pengklasifikasian dan penentuan luas dapat lebih maksimal.
2. Sebelum dilakukan proses klasifikasi terbimbing sebaiknya dilakukan pengamatan secara langsung di lapangan untuk penentuan kelas penggunaan lahan yang akan diklasifikasikan.
3. Pikel pada citra satelit Landsat 8 masih berupa format nilai *Digital Number* (DN) sedangkan untuk melakukan klasifikasi indeks vegetasi harus menggunakan nilai *reflectance* sehingga harus dikonversi terlebih dahulu ke dalam nilai *reflectance*. Agar lebih mudah dapat menggunakan citra satelit MODIS karena pada sensor citra satelit MODIS telah berupa nilai *reflectance* sehingga tidak perlu dilakukan konversi

4. Sebaiknya menggunakan citra yang bersih atau bebas dari awan untuk meminimalkan cakupan area yang tidak memiliki nilai spektral akibat pengaruh dari tutupan awan
5. Penelitian dapat dikembangkan dengan menyertakan pengaruh sedimentasi atau pasang surut terhadap perkembangan vegetasi hutan

DAFTAR PUSTAKA

- Arhatin. 2010. *Modul Pelatihan Pembangunan Indeks Kerentanan Pantai*. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Danoedoro, P., 1996, *Pengolahan Citra Digital Teori dan Aplikasinya Dalam Bidang Penginderaan Jauh*, Modul Kuliah , Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Ekadinata A, Dewi S, Hadi D, Nugroho D, dan Johana F. 2008. Sistem Informasi Geografis Untuk Pengelolaan Bentang Lahan Berbasis Sumber Daya Alam. Buku 1: *Sistem Informasi Geografis dan Pengindraan Jauh Menggunakan ILWIS Open Source*. World Agroforestry Centre, Bogor, Indonesia
- Hafizh, A dan Budi, A. (2013). *Penggunaan Algoritma NDVI dan EVI pada Citra Multispektral untuk Analisa Pertumbuhan Padi (Area Studi : Kabupaten Indramayu)*. Surabaya.
- Lillesand T.M dan R.W. Kiefer. 1997. *Penginderaan Jauh dan Interpretasi Citra*. Diterjemahkan : Dulbahri, Prapto Suharsono, Hartono, Suharyadi. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Liu, H.Q.; Huete, A.R (1995). *A feedback based modification of the NDV I to minimize canopy background and atmospheric noise*. IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing.
- Lonita, I.B. (2015) : *Analisis Perubahan Luas Dan Kerapatan Hutan Menggunakan Algoritma Ndzi (Normalized Difference Vegetation Index) Dan Evi (Enhanced Vegetation Index) Pada Citra Landsat 7 Etm+ Tahun 2006, 2009, Dan 2012*. Skripsi. Semarang
- Zain, A.S. 1996. *Hukum lingkungan Konservasi Hutan*. Penerbit Rineka Cipta. Jakarta
- Pustaka dari situs internet :
- BPS Jateng. 2013. Luas Penggunaan Lahan Bukan Sawah Menurut Kabupaten/Kota di Jawa Tengah Tahun 2013(ha) <https://jateng.bps.go.id/linkTabelStatis/view/id/667>. Diunduh pada 14 Oktober 2016.
- DPR RI. 2013. Luas Hutan Di Jawa Berkurang. <http://www.sayangi.com/2013/12/06/12696/ekonomi-bisnis/selama-100-tahun-75-persen-hutan-di-pulau-jawa-menghilang>. Diunduh pada 10 November 2016.
- Kementrian Lingkungan Hidup. 2004. <http://komara.weebly.com/peraturan-lingkungan/kepmen-lh-no-201-tahun-2004-tentang-kriteria-baku-dan-pedoman-penentuan-kerusakan-mangrove> . Dunduh pada 15 Maret 2017
- Kemenhut. 2010. Forum Kementrian Kehutanan. <http://dephut.go.id/forum/index.php/forums/posts/0/52d3e53fce2ea>. Diunduh pada 10 November 2016.
- Suara Merdeka, 2011. Kerusakan hutan di Kabupaten Semarang. <http://www.suaramerdeka.com/v1/index.php/read/cetak/2011/07/11/152060/Kerusakan-Hutan-Mendesak-Ditangani>. Diakses pada 11 Oktober 2016.
- UU Republik Indonesia, 1999. Tentang Kehutanan. <https://docs.google.com/file/d/0BwU82AzhEFUFBrTml2RHRnSFU/edit?pli=1>. Diunduh pada 7 Februari 2017.