

PEMANFAATAN ALGORITMA NDVI DAN NDMI UNTUK ANALISIS DEFORESTASI DAN KERAPATAN VEGETASI KAWASAN HUTAN MENGUNAKAN CITRA LANDSAT 8 OLI TAHUN 2015 DAN 2018

Studi Kasus: Kawasan Hutan Taman Nasional Baluran, Situbondo, Jawa
Timur

Segah Prayogi¹, Dedy Kurnia Sunaryo², Adkha Yuliananda M³

Teknik Geodesi, Institut Teknologi Nasional Malang^{1,2,3}

Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2, Sumbersari, Malang, Telp. (0341) 551431

Email: segah.prayogi21@gmail.com

ABSTRAK

Berbagai manfaat dari hutan seperti tempat habitat bagi hewan-hewan dan pelestari tanah merupakan beberapa manfaat dari banyaknya manfaat yang diberikan oleh hutan. Namun maraknya aksi *illegal logging* serta kebakaran hutan membuat hutan menjadi gundul serta rusak. Taman nasional Baluran sebagai salah satu penyedia wilayah kawasan hutan juga tidak luput dari kejadian-kejadian yang menyebabkan hilangnya tutupan hutan, sehingga dibutuhkan penelitian untuk mengetahui kondisi hutan agar dapat dilakukan pelestarian. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk melakukan pengamatan adalah penginderaan jauh. Algoritma yang digunakan adalah NDVI dan NDMI. Penggunaan metode NDMI merupakan metode alternatif untuk mendeteksi vegetasi. Data yang digunakan adalah data citra Landsat 8 yang direkam pada bulan agustus tahun 2015 dan bulan oktober tahun 2018. Sebagai data pelengkap penelitian digunakan peta rbi dan peta kerja administrasi Taman Nasional Baluran. Penelitian ini menghasilkan peta kerapatan vegetasi dan juga deforestasi metode NDVI dan NDMI. Dari kedua metode terjadi penambahan kerapatan vegetasi untuk kelas jarang dan penurunan kerapatan vegetasi untuk kelas sedang serta kelas rapat. Akurasi dari kedua metode menghasilkan nilai yang berbeda dimana metode NDVI menghasilkan akurasi 84,314% sedangkan metode NDMI menghasilkan akurasi 25,490% sehingga dapat disimpulkan bahwa metode NDVI lebih akurat dari metode NDMI. Untuk deforestasi yang terjadi pada Taman Nasional Baluran digunakan metode NDVI sehingga menghasilkan nilai deforestasi seluas 160,482.

Kata kunci: *Normalized Differentiation Moisture Index, Normalized Differentiation Vegetation Index, Penginderaan Jauh, Taman Nasional Baluran.*

ABSTRACT

Various benefits from forests such as habitat for animals and conservationists are some of the many benefits provided by forests. But the rampant illegal logging and forest fires make the forest become bare and damaged. Baluran National Park as one of the providers of forest area is also not spared from events that cause loss of forest cover, so research is needed to determine the condition of forests in order to be able to do conservation. One method that can be used to make observations is remote sensing. The algorithm used is NDVI and NDMI. The use of the NDMI method is an alternative method for detecting vegetation. The data used are Landsat 8 imagery data recorded in August 2015 and October 2018. As supplementary data for the study, the RBI map and administrative work map of Baluran National Park are used. This study produced a map of vegetation density and also deforestation of the NDVI and NDMI methods. From both methods, there was an increase in vegetation density for rare classes and a decrease in vegetation density for medium classes and meeting classes. The accuracy of the two methods produces different values where the NDVI method produces an accuracy of 84.314% while the NDMI method produces an accuracy of 25.490% so it can be concluded that the NDVI method is more accurate than the NDMI method. For deforestation that occurred in Baluran National Park the NDVI method is used to produce a deforestation value of 160,482.

Keywords: *Normalized Differentiation Moisture Index, Normalized Differentiation Vegetation Index, Remote Sensing, Baluran National Park.*

PENDAHULUAN

Indonesia dikenal memiliki hutan daratan sangat luas. Hingga tahun 2017, menurut data Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK), luas hutannya mencapai 125 juta hektar. Secara umum, luas dari hutan tersebut menyusut dibandingkan data KLHK pada tahun 2015 yang masih sekitar 128 juta hektare. Penurunan ini diakibatkan karena kebakaran hutan serta deforestasi akibat penebangan liar (Novianto, 2018).

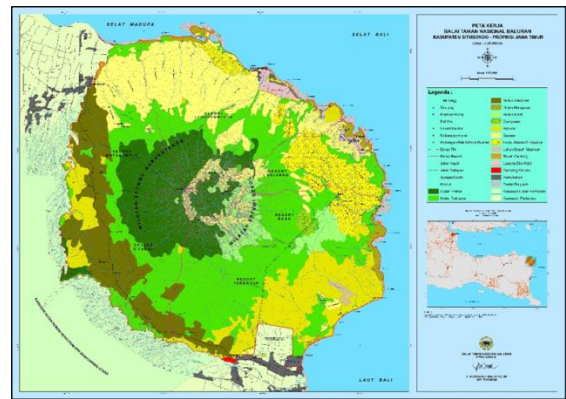
Deforestasi sendiri diartikan sebagai perusakan lapisan atas hutan dengan cara merubah penggunaan lahan secara permanen. Deforestasi terhadap hutan hujan tropis utama menyebabkan meningkatnya emisi gas rumah kaca di atmosfer bumi, kehancuran habitat hutan, dan kerusakan terhadap sumber kehidupan masyarakat (William & Ida, 1997 dalam Sari dkk, 2014). Selain itu, deforestasi sendiri secara umum bisa diartikan sebagai perubahan hamparan hutan menjadi bukan hutan (Hartwick dan Olewiler, 1998 dalam Indartik, 2007) dan hilangnya penutupan hutan secara permanen ataupun sementara merupakan istilah deforestasi menurut World Bank (1990).

Penelitian ini akan menggunakan data citra Landsat 8 untuk mengetahui deforestasi dan kerapatan hutan yang terjadi pada Taman Nasional Baluran, Jawa Timur. Studi ini menggunakan metode NDVI (Normalize Difference Vegetation Index) dan NDMI (Normalize Difference Moisture Index) dimana metode NDVI merupakan metode yang sering dipergunakan dalam penelitian untuk menganalisa indeks vegetasi pada sebuah citra dan metode NDMI merupakan metode alternatif yang digunakan dalam penelitian ini untuk menganalisa deforestasi dan kerapatan vegetasi pada daerah studi kasus.

Berdasarkan uraian diatas, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil analisis kondisi tutupan hutan, deforestasi dan nilai kerapatan vegetasi berdasarkan algoritma NDVI dan NDMI pada tahun 2015 dan tahun 2018 serta untuk menguji hasil keefektifan algoritma NDVI dan NDMI dalam mendeteksi deforestasi dan kerapatan vegetasi.

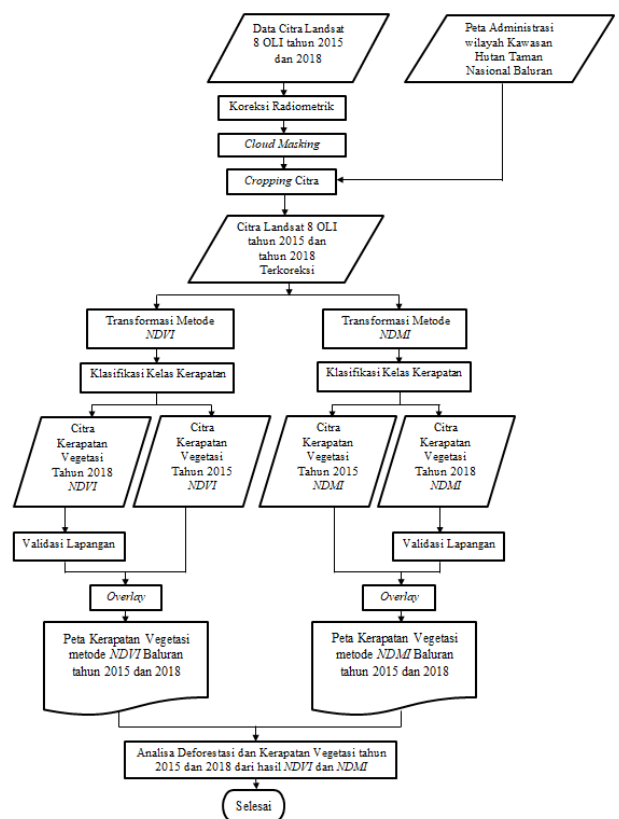
METODE

Lokasi penelitian yaitu berada pada kawasan hutan Taman Nasional Baluran yang merupakan salah satu Taman Nasional di Indonesia yang terletak di wilayah Banyuwangi, Situbondo, Jawa Timur, Indonesia. Taman Nasional Baluran secara geografis terletak di antara 7° 29' 10" – 7° 55' 55" Lintang Selatan dan 114° 29' 10" – 114° 39' 10" Bujur Timur.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Diagram alir dari penelitian ini adalah sebagai berikut:



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah citra satelit Landsat-8 Level 1 dengan path/row 117/65 perekaman tanggal 28 Agustus 2015 dan 7 Oktober 2018, Peta RBI Kabupaten Situbondo dengan skala 1:25,000 dan Peta Kerja Taman Nasional Baluran format JPEG yang digunakan sebagai dasar dalam pembuatan administrasi wilayah Kawasan Hutan Taman Nasional Baluran. Pengambilan data lapangan dilakukan selama tiga hari yaitu pada tanggal 24 Juni 2019 – 26 Juni 2019. Berikut merupakan tampilan data citra Landsat-8 path/row 117/65.



Gambar 3. Citra Satelit Landsat-8 Path/Row 117/66
Perekaman Tanggal 7 Oktober 2018



Gambar 4. Citra Satelit Landsat-8 Path/Row 117/66
Perekaman Tanggal 28 Agustus 2015

Tahap pengolahan data pada penelitian ini meliputi koreksi radiometrik, *cloud masking*, *cropping citra*, transformasi algoritma NDVI dan NDMI, klasifikasi kelas kerapatan dan validasi lapangan.

Data citra satelit awal yang belum diolah biasanya mengandung noise yang ditimbulkan oleh sistem. Salah satu noise dapat ditimbulkan karena perbedaan posisi matahari pada saat data diakusisi. Untuk menghilangkan noise tersebut dapat digunakan koreksi radiometrik Top of Atmosfer (ToA). Koreksi ToA merupakan perbaikan akibat distorsi radiometrik yang disebabkan oleh posisi matahari. Koreksi ToA dilakukan dengan cara mengubah nilai digital number (DN) ke nilai reflektansi (Rahayu, 2014) dan dilanjutkan dengan *cloud masking* untuk menghilangkan awan tebal yang terdapat dalam daerah studi kasus.

Setelah citra terkoreksi secara radiometrik, dilanjutkan dengan pemotongan citra (*cropping*). Pemotongan citra (*cropping* citra) merupakan cara pengambilan area tertentu yang akan diamati (*area of interest*) dalam citra, yang bertujuan untuk mempermudah penganalisaan citra dan memperkecil ukuran penyimpanan citra. Dalam proses pengolahan citra, biasanya tidak secara keseluruhan scene dari citra yang kita gunakan. Untuk mendapatkan daerah yang kita inginkan kita dapat memotong (*cropping*) citra tersebut (Arhatin, 2010). Kemudian dilanjutkan

dengan transformasi NDVI dan NDMI dengan rumus:

$$NDVI = \frac{NIR-RED}{NIR+RED} \dots\dots\dots (1)$$

dimana:

NIR = kanal band 5 pada Landsat-8
RED = kanal band 4 pada Landsat-8 dan,

$$NDMI = \frac{NIR-SWIR1}{NIR+SWIR1} \dots\dots\dots (2)$$

dimana:

NIR = kanal band 5 pada Landsat-8
SWIR1 = kanal band 6 pada Landsat-8

Perhitungan NDVI untuk piksel selalu menghasilkan angka yang berkisar dari minus satu (-1) hingga plus satu (+1), namun, tidak ada daun hijau (vegetasi) yang memberikan nilai mendekati nol. Nol berarti tidak ada vegetasi dan mendekati +1 (0,8 - 0,9) menunjukkan kepadatan tertinggi daun hijau (NASA, 2000). Sedangkan untuk NDMI nilainya berkisar dari -1 sampai 0 (yang biasanya lahan terbuka) dan 0 sampai +1 (mengindikasikan adanya kelembaban/unsur air).

Setelah didapatkan nilai dari transformasi NDVI serta NDMI, perlu dilakukan validasi untuk menilai seberapa besar kesamaan hasil pengolahan data menggunakan transformasi NDVI dan NDMI dengan data yang ada di lapangan. Metode penentuan sampel yang digunakan adalah *stratified random* dan *proporsional sampling*. Metode ini merupakan suatu teknik sampling dimana populasi dipisahkan ke dalam kelompok-kelompok yang tidak tumpang tindih (*overlapping*) yang disebut sebagai sub populasi (*strata*), kemudian dari setiap strata tersebut diambil sampel secara acak (*random sampling*) sesuai tujuan penelitian (BIG, 2014). Rumus yang digunakan untuk menentukan jumlah sampel minimal adalah sebagai berikut:

$$A = TSM + \left(\frac{\text{luas}(\text{ha})}{1500}\right) \dots\dots\dots (3)$$

dimana:

A : Jumlah sampel minimal
TSM : Total sampel minimal

Validasi lapangan dilakukan dengan membuat matriks konfusi (*confussion matrix*) untuk mendapatkan nilai *overall accuracy* sesuai dengan ketentuan dari Badan Informasi Geospasial sebagai berikut:

$$A = \left(\frac{\sum_{i=1}^r X_{ii}}{N}\right) \times 100\% \dots\dots\dots (4)$$

dimana:

A = akurasi total,
X_{ii} = matriks diagonal, dan
N = jumlah sampel

Dasar yang dipakai sebagai acuan keakurasian hasil interpretasi yakni minimal

sebesar 70 % baik untuk hasil interpretasi liputan lahan maupun kerapatan tajuk (BIG, 2014).

Setelah itu, dilakukan *overlay* antar tahun dari kedua citra untuk melihat perubahan kerapatan yang terjadi dalam rentang pengamatan 3 tahun. Terakhir dilakukan proses perhitungan persen (%) kerapatan tajuk dengan menggunakan *software Gap Light Analyzer*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Koreksi Radiometrik

Tabel 1. Nilai Digital Number ke Radian/Reflektan Tahun 2015 sesudah di konversi

Band Spektral	Nilai Piksel Tahun 2015			
	Min	Max	Mean	StdDev
1	0	0,359	0,051	0,058
2	0	0,353	0,042	0,048
3	0	0,344	0,036	0,041
4	0	0,350	0,032	0,039
5	0	0,474	0,103	0,120
6	0	0,992	0,083	0,099
7	0	1,167	0,046	0,058

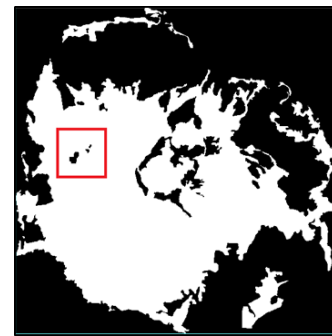
Tabel 2. Nilai Digital Number ke Radian/Reflektan Tahun 2018 sesudah di konversi.

Band Spektral	Nilai Piksel			
	Min	Max	Mean	StdDev
1	0	0,239	0,055	0,062
2	0	0,235	0,047	0,053
3	0	0,216	0,041	0,047
4	0	0,250	0,041	0,049
5	0	0,508	0,111	0,129
6	0	0,684	0,093	0,111
7	0	1,335	0,058	0,072

Hasil konversi digital number ke reflektan pada tahun 2015 dan 2018 dapat disimpulkan bahwa nilai DN (Digital Number) setelah dikonversi nilai akan menjadi lebih kecil dibandingkan nilai sebelum dilakukan tahap koreksi radiometrik. Untuk nilai minimum setelah dikoreksi nilainya menjadi 0,00 dan nilai maksimum setelah dikoreksi semua menjadi lebih kecil dari sebelumnya dengan nilai yang berkisar dari 0 sampai dengan ± 1 . Nilai mean (rata-rata) dan nilai standar deviasi juga mengalami penurunan menjadi jauh lebih kecil.

Cloud Masking

Pada citra landsat 8 tahun 2015 terlihat mempunyai sedikit tutupan awan sedangkan untuk tahun 2018 hasilnya cukup baik tanpa tutupan awan. Berikut merupakan hasil cloud masking pada citra Landsat 8 tahun 2015 dan tahun 2018.



Gambar 5. Hasil Cloud Masking Citra Landsat 8 Tahun 2015



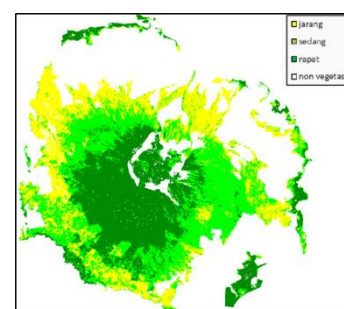
Gambar 6. Tutupan Awan Citra Landsat 8 Tahun 2015

Hasil Klasifikasi NDVI dan NDMI

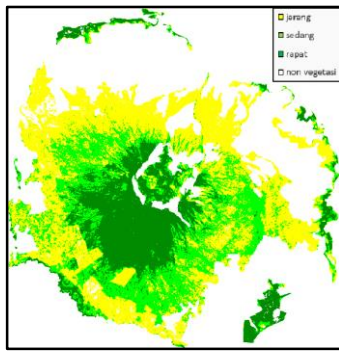
Tabel 3. Nilai Index Vegetasi Metode NDVI dan NDMI Tahun 2015 dan 2018

No	Tahun	Band Status	Nilai			
			Min	Max	Mean	StnDev
1	2015	NDVI	-0,607	0,837	0,231	0,279
2	2018	NDVI	-0,498	0,835	0,203	0,252
3	2015	NDMI	-0,687	0,747	0,115	0,194
4	2018	NDMI	-0,466	0,696	0,088	0,181

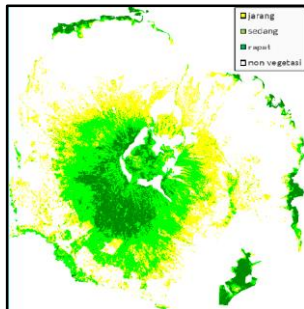
Hasil dari metode NDVI maupun metode NDMI memiliki rentang nilai dari -1 (minus satu) sampai dengan +1 (positif satu). Berikut tampilan hasil dari klasifikasi.



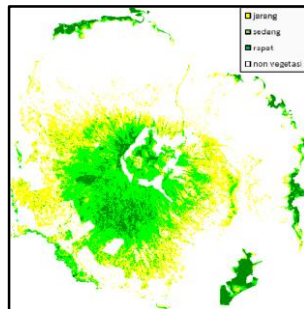
Gambar 7. Tampilan Hasil Pembagian Kelas NDVI Tahun 2015



Gambar 8. Tampilan Hasil Pembagian Kelas NDVI Tahun 2018



Gambar 9. Tampilan Hasil Pembagian Kelas NDMI Tahun 2015



Gambar 10. Tampilan Hasil Pembagian Kelas NDMI Tahun 2018

Hasil Kerapatan Vegetasi Tahun 2015 dan Tahun 2018 Metode NDVI

Berikut merupakan hasil kondisi kerapatan vegetasi metode NDVI pada tahun 2015 dan tahun 2018 berdasarkan pembagian kelas yang sudah ditentukan.

Tabel 4. Perhitungan Kerapatan NDVI Tahun 2015 dan Tahun 2018

Kelas	Klasifikasi NDVI	
	Tahun 2015 (ha)	Tahun 2018 (ha)
Jarang	4.559,150	7.266,455
Sedang	6.044,910	4.702,120
Rapat	5.415,016	3.890,019
Non Vegetasi	289,176	449,659
Total	16.308,253	16.308,253

Untuk kerapatan vegetasi metode NDVI pada tahun 2015 memiliki sebaran kelas 'jarang' sebesar 4.559,150 ha, sebaran kelas 'sedang'

sebesar 6.044,910 ha, sebaran kelas 'rapat' sebesar 5.415,016 ha, dan sebaran kelas 'non vegetasi' sebesar 289,176 ha dimana 29,79 ha merupakan awan. Sedangkan untuk kerapatan vegetasi pada tahun 2018 memiliki sebaran kelas 'jarang' sebesar 7.266,455 ha, sebaran kelas 'sedang' sebesar 4.702,120 ha, sebaran kelas 'rapat' sebesar 3.890,019 ha, dan sebaran kelas 'non vegetasi' sebesar 449,659 ha. Total luas kawasan hutan hasil klasifikasi di Taman Nasional Baluran yaitu 16.308,253 ha.

Hasil Kerapatan Vegetasi Tahun 2015 dan Tahun 2018 Metode NDMI

Tabel 5. Perhitungan Kerapatan NDMI Tahun 2015 dan Tahun 2018

Kelas	Klasifikasi NDMI	
	Tahun 2015 (ha)	Tahun 2018 (ha)
Jarang	4.080,225	4.250,421
Sedang	4.829,603	4.492,992
Rapat	2.094,024	1.296,832
Non Vegetasi	5.192,034	6.155,641
Total	16.195,886	16.195,886

Untuk kerapatan vegetasi metode NDMI pada tahun 2015 memiliki sebaran kelas 'jarang' sebesar 4.080,225 ha, sebaran kelas 'sedang' sebesar 4.829,603 ha, sebaran kelas 'rapat' sebesar 2.094,024 ha, dan sebaran kelas 'non vegetasi' sebesar 5.192,034 ha dimana 29,79 ha merupakan awan. Sedangkan kerapatan vegetasi pada tahun 2018 memiliki sebaran kelas 'jarang' sebesar 4.250,421 ha, sebaran kelas 'sedang' sebesar 4.492,992 ha, sebaran kelas 'rapat' sebesar 1.296,832 ha, dan sebaran kelas 'non vegetasi' sebesar 6.155,641 ha. Total luas hasil klasifikasi metode NDMI di Taman Nasional Baluran sebesar 16.195,886 ha.

Hasil Uji Validasi Lapangan

Sebelum dilakukan perhitungan uji validasi lapangan, diperlukan untuk mencari jumlah titik sampel minimal. Titik yang telah diambil berjumlah 51 titik yang dibagi sama rata untuk mewakili tiga kelas yang kemudian dicocokkan dengan pengamatan di lapangan sesuai titik yang telah ditentukan. Berikut hasil perhitungan validasi lapangan metode NDVI dan metode NDMI.

Tabel 6. Perhitungan Validasi Lapangan NDVI

Klasifikasi Citra	Hasil Survey Lapangan			Jumlah
	Lebat	Sedang	Jarang	
Lebat	14	3	0	17
Sedang	0	15	2	17
Jarang	0	3	14	17
Jumlah	14	21	16	51

Dari diatas dilakukan perhitungan akurasi dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Overall Accuracy NDVI} &= \frac{43}{51} \times 100\% \\ &= 84,314\% \end{aligned}$$

Tabel 7. Perhitungan Validasi Lapangan NDMI

Klasifikasi Citra	Hasil Survey Lapangan				Jumlah
	Lebat	Sedang	Jarang	Non Vegetasi	
Lebat	10	7	0	0	17
Sedang	0	1	11	5	17
Jarang	0	0	2	15	17
Non Vegetasi	0	0	0	0	0
Jumlah	10	8	13	20	51

Dari diatas dilakukan perhitungan akurasi dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Overall Accuracy NDVI} &= \frac{13}{51} \times 100\% \\ &= 25,490\% \end{aligned}$$

Hasil akurasi yang didapatkan dari metode NDVI pada penelitian ini adalah 84,314% dan metode NDMI dengan nilai 25,490% dimana hasil dari metode NDVI dapat diterima karena nilai tersebut berada diatas syarat minimal yaitu 70%. Sedangkan untuk metode NDMI tidak dapat diterima karena tidak memenuhi syarat yang telah ditentukan.

Hasil Perubahan Kerapatan Vegetasi Metode NDVI

Berikut adalah hasil perubahan kondisi kerapatan vegetasi tahun 2015 dan 2018.

Tabel 8. Hasil Perubahan Kondisi Kerapatan Vegetasi Metode NDVI

Kelas	Luas (ha)		
	2015	2018	Perubahan Luas
Jarang	4.559,150	7.266,455	2.707,305
Sedang	6.044,910	4.702,120	-1.342,790
Lebat	5.415,016	3.890,019	-1.524,997
Non Vegetasi	289,176	449,659	160,482

Keterangan : (-) berkurang. (+) bertambah

Dapat dilihat bahwa terjadi perubahan kondisi kerapatan vegetasi dari ketiga kelas kerapatan, dimana untuk kelas kerapatan 'jarang' mengalami kenaikan kondisi tutupan hutan sebesar 2.707,305 ha, kelas 'sedang' mengalami penurunan kondisi tutupan hutan sebesar 1.342,790 ha dan kelas 'sedang' juga mengalami penurunan kondisi tutupan hutan sebesar 1.524,997 ha. Untuk nilai kelas non vegetasi pada tahun 2018 meningkat sebesar 160,482 ha.

Hasil Perubahan Kerapatan Vegetasi Metode NDMI

Berikut adalah hasil perubahan kondisi kerapatan vegetasi tahun 2015 dan 2018.

Tabel 9. Hasil Perubahan Kondisi Kerapatan Vegetasi Metode NDMI

Kelas	Luas (ha)		
	2015	2018	Perubahan Luas
Jarang	4.080,225	4.250,421	170,196
Sedang	4.829,603	4.492,992	-336,611
Lebat	2.094,024	1.296,832	-797,193
Non Vegetasi	5.192,034	6.155,641	963,607

Keterangan : (-) berkurang. (+) bertambah

Dapat dilihat bahwa terjadi perubahan kondisi kerapatan vegetasi dari ketiga kelas kerapatan, dimana untuk kelas kerapatan 'jarang' mengalami kenaikan tutupan hutan sebesar 170,196 ha, kelas 'sedang' mengalami penurunan tutupan hutan sebesar 336,611 ha dan kelas lebat juga mengalami penurunan tutupan hutan sebesar 797,193 ha. Untuk nilai kelas non vegetasi pada tahun 2018 meningkat sebesar 963,607 ha.

Pembahasan Perubahan Kerapatan Metode NDVI dan NDMI

Berikut merupakan hasil perubahan tutupan hutan dari metode NDVI dan metode NDMI.

Tabel 10. Hasil Perubahan Tutupan Hutan Metode NDVI dan Metode NDMI

Kelas	Perubahan Luas (ha)	
	NDVI	NDMI
Jarang	2.707,305	170,196
Sedang	-1.342,790	-336,611
Lebat	-1.524,997	-797,193
Non Vegetasi	160,482	963,607

Keterangan : (-) berkurang. (+) bertambah

Dapat dilihat bahwa dari kedua metode baik dari metode NDVI dan NDMI untuk kelas vegetasi 'jarang' sama-sama mengalami kenaikan kondisi tutupan hutan dan untuk kelas 'sedang' serta kelas 'lebat' sama-sama mengalami penurunan kondisi tutupan hutan dalam kurun waktu 2015 dan 2018. Untuk metode NDVI mengalami kenaikan kelas 'jarang' sebesar 2.707,305 ha dan penurunan kondisi tutupan hutan dari kelas 'sedang' sebesar 1.342,790 ha dan kelas 'lebat' juga turun sebesar 1.524,997 ha. Sedangkan untuk metode NDMI mengalami kenaikan kelas 'jarang' sebesar 170,196 ha dan mengalami penurunan kondisi tutupan hutan kelas 'sedang' sebesar 336,611 ha dan kelas 'lebat' sebesar 797,193 ha.

Dalam klasifikasi kelas kerapatan yang telah dilakukan dengan metode NDVI dan metode NDMI terdapat perbedaan kondisi tutupan hutan yang cukup signifikan terutama pada metode NDMI. Ini terlihat dari nilai kelas 'non vegetasi' metode NDMI yang jauh lebih tinggi dibandingkan dengan kelas 'non vegetasi' pada metode NDVI. Tidak hanya pada kelas 'non vegetasi', perbedaan ini juga terlihat pada kelas-kelas lainnya.

Perbedaan luasan tersebut disebabkan karena kurang maksimalnya metode NDMI untuk mendeteksi serta mengklasifikasikan sebaran vegetasi berdasarkan kelembaban pada kanopi vegetasi tumbuhan. Nilai dari hasil klasifikasi NDMI tidak cocok digunakan untuk menghitung kerapatan vegetasi, ini dapat dilihat dari hasil uji akurasi di titik yang sama dimana nilai yang dihasilkan hanya sebesar 25,490%. Nilai ini sangat jauh dari nilai akurasi NDVI dan juga tidak memenuhi syarat yang telah ditentukan oleh BIG.

Dari hasil diatas, peneliti memilih untuk mengambil metode NDVI sebagai acuan dalam menentukan luas kondisi tutupan hutan di wilayah kawasan hutan Taman Nasional Baluran yang mengalami deforestasi dikarenakan hasilnya yang lebih akurat dari metode NDMI untuk kurun waktu 2015 dan 2018. Terjadi penurunan kondisi tutupan hutan atau deforestasi dalam kurun waktu 2015-2018 sebesar 160,482 ha yang diambil dari nilai kelas 'non vegetasi'.

KESIMPULAN

Perubahan kondisi tutupan hutan untuk metode NDVI pada tahun 2018 mengalami penurunan dibandingkan tahun 2015. Penurunan kondisi tutupan hutan dari tahun 2015 ke tahun 2018 sebesar 160,482 ha untuk metode NDVI dan seluas 963,607 ha untuk metode NDMI. Dari ketiga kelas kerapatan untuk tahun 2015 ke tahun 2018 baik metode NDVI maupun metode NDMI, nilai kelas kerapatan 'jarang' sama-sama mengalami kenaikan sedangkan untuk kelas 'sedang' dan kelas 'lebat' sama-sama mengalami penurunan kondisi tutupan hutan. Untuk kelas non vegetasi mengalami peningkatan luasan sehingga dapat disimpulkan dari kedua metode bahwa wilayah hutan Taman Nasional Baluran mengalami deforestasi berdasarkan dari hasil nilai yang telah didapat melalui penelitian dalam kurun waktu 2015-2018.

Dalam mendeteksi deforestasi dan kerapatan vegetasi pada hutan, metode NDVI memiliki akurasi sebesar 84,314% sedangkan metode NDMI memiliki akurasi hanya sebesar 25,490%. Dari nilai persentase tersebut dapat disimpulkan bahwa metode NDVI yang menggunakan pantulan klorofil daun jauh lebih akurat dibandingkan metode NDMI yang mengandalkan kadar air dalam daun baik dari segi keakuratan kelas maupun luasannya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Program Studi Teknik Geodesi ITN Malang yang telah membantu dukungan administrasi dan juga kepada Balai Taman Nasional Baluran Kabupaten Situbondo yang telah memberikan dukungan berupa bantuan data kebakaran hutan dan perizinan untuk melakukan survei.

DAFTAR PUSTAKA

- Arhatin, R.E. 2010. Pengenalan Penginderaan Jauh. Modul Ajar. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Awaluddin, M., Bambang, D.Y. 2010. "Penajaman Dan Segmentasi Citra Pada Pengolahan Citra Digital". *TEKNIK* 31. 1:63-67.
- BIG. 2014. Pedoman Teknis Pengumpulan dan Pengolahan Data Geospasial Mangrove. Jakarta: Badan Infomasi Geospasial.
- Gao. 1996. "NDWI—A normalized difference water index for remote sensing of vegetation liquid water from space". *REMOTE SENS. ENVIRON.* 58: 257-266.
- Indartik. 2007. Analisa Pengaruh Kebijakan Investasi Kehutanan Dan Perdagangan Hasil Hutan Terhadap Laju Deforestasi. Tugas Akhir. Depok: Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- LAPAN, UNNES. 2007. Penginderaan Jauh dan Interpretasi Citra. Jakarta.
- LAPAN. 2015. Pedoman Pengolahan Data Penginderaan Jauh Landsat 8 Untuk Mangrove. Jakarta Timur: Pusat Pemanfaatan Penginderaan Jauh.
- NASA. 2000. Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), [URL:https://earthobservatory.nasa.gov/features/MeasuringVegetation/measuring_vegetation_2.php](https://earthobservatory.nasa.gov/features/MeasuringVegetation/measuring_vegetation_2.php). Diakses pada 14 Maret 2019.
- NASA. 2013. Landsat 8 « Landsat Science – NASA, [URL:https://landsat.gsfc.nasa.gov/landsat-data-continuity-mission/](https://landsat.gsfc.nasa.gov/landsat-data-continuity-mission/). Diakses pada 14 Maret 2019.
- Novianto, H., 2018. "Luas hutan Indonesia menyusut", [URL:https://beritagar.id/artikel/berita/luas-hutan-indonesia-menyusut](https://beritagar.id/artikel/berita/luas-hutan-indonesia-menyusut). Diakses pada 14 Maret 2019.
- Rahayu., Candra, D.2014. "Koreksi Radiometrik Citra Landsat-8 Kanal Multispektral Menggunakan Top of Atmosphere (ToA) untuk Mendukung Klasifikasi Penutupan Lahan". Seminar Nasional Penginderaan Jauh: Deteksi Parameter Geobiofisik dan Diseminasi Penginderaan Jauh, 762–767.
- Sari, C.P., Subiyanto, S., Awaluddin, M. 2014. "Analisis Deforestasi Hutan Di Provinsi Jambi Menggunakan Metode Penginderaan Jauh". *Jurnal Geodesi Undip* 3. 2: 14.