

Analisis Perubahan Luasan dan Kerapatan Tajuk Mangrove di Kecamatan Borong Kabupaten Manggarai Timur

Mu'tasim Billah ^{a*}, I Wayan Arthana ^a, I Wayan Restu ^a, Abd. Rahman As-syakur ^b

^a Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Kelautan dan Perikanan, Universitas Udayana, Jimbaran, Badung, Bali - Indonesia

^b Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Kelautan dan Perikanan, Universitas Udayana, Jimbaran, Badung, Bali - Indonesia

* Penulis koresponden. Tel.: +62-819-4533-6677

Alamat e-mail: billah_mu@yahoo.com

Diterima (received) 12 Juni 2018; disetujui (accepted) 30 Agustus 2020; tersedia secara online (available online) 31 Agustus 2020

Abstract

The ecosystem of mangrove is one of unique and distinctive forms of forest ecosystem, has high economic and ecological value, but has highly vulnerable to damage if it's unwise in management. The information about area of mangrove forest in East Manggarai District was too limited. Therefore it needs an analysis of area and density changes of mangrove headings in East Manggarai District. The objective of this research is analyzing area and density changes of mangrove headings in Borong Subdistrict of East Manggarai District. The techniques of this research past *supervised classification*, NDVI analysis and field observation. The data analysis are correlation and accuracy test. Based on the image analysis, the ecosystem area of mangrove in Borong Subdistrict of East Manggarai District from 2007 till 2017 decreased by 20,61 hectares from 90.99 to 70.38 hectares. Declining also occurred in density of mangrove headings level, where density level was reduces to medium or rare. Result of the accuracy test obtained *overall accuracy* value was 82%. The density of mangrove headings on rarely classification has NDVI value of less than 0.3272, the medium has 0.3272 to 0.413 and the dense has more than 0.413. Based on the correlation analysis the value of density and NDVI form a linear regression model $y = 233.2x - 26.304$, with a very strong correlation (r) is 0.93. The decreasing area and density of mangrove caused by human activity that are harmful the existence of mangrove forest.

Keywords: mangrove; landsat; ndvi; east manggarai

Abstrak

Ekosistem mangrove merupakan salah satu bentuk ekosistem hutan yang unik dan khas, memiliki nilai ekonomis dan ekologis yang tinggi, tetapi sangat rentan terhadap kerusakan apabila kurang bijaksana dalam pengelolaannya. Informasi mengenai luas hutan mangrove daerah Kabupaten Manggarai Timur masih sedikit. Untuk itu perlu dilakukan penelitian mengenai luasan dan kerapatan tajuk mangrove di Kecamatan Borong Kabupaten Manggarai Timur. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perubahan luasan dan tingkat kerapatan tajuk mangrove di Kecamatan Borong Kabupaten Manggarai Timur. Metode yang digunakan adalah klasifikasi terbimbing (*supervised classification*), analisis NDVI dan observasi lapangan. Analisis yang digunakan adalah analisis korelasi dan analisis uji ketelitian. Berdasarkan analisis citra, diketahui luas hutan mangrove di Kecamatan Borong Kabupaten Manggarai Timur dari tahun 2007-2017 mengalami penurunan seluas 20,61 hektar dari luas semula 90,99 hektar menjadi 70,38. Penurunan juga terjadi pada tingkat kerapatan tajuk mangrove yaitu tingkat kerapatan lebat berkurang menjadi sedang atau jarang. Dari hasil uji ketelitian didapatkan nilai ketelitian keseluruhan sebesar 82%. Klasifikasi kerapatan tajuk tergolong kategori jarang memiliki nilai NDVI kurang dari 0,3272, klasifikasi sedang memiliki nilai NDVI 0,3272 sampai 0,413, klasifikasi lebat memiliki nilai NDVI lebih dari 0,413. Berdasarkan analisis korelasi diketahui nilai kerapatan tajuk mangrove dan nilai NDVI membentuk model hubungan regresi linear $y = 233.2x - 26.304$ dengan korelasi (r) sangat kuat sebesar 0,93. Penurunan luasan dan kerapatan mangrove diakibatkan karena banyaknya aktivitas manusia yang sangat membahayakan keberadaan dari hutan mangrove.

Kata Kunci: mangrove; landsat; ndvi; manggarai timur

1. Pendahuluan

Ekosistem mangrove merupakan salah satu bentuk ekosistem hutan yang unik dan khas, memiliki nilai ekonomis dan ekologis yang tinggi, tetapi sangat rentan terhadap kerusakan apabila kurang bijaksana dalam pengelolaannya (Zainuri dkk., 2017). Kabupaten Manggarai Timur merupakan salah satu kabupaten daerah otonom baru di wilayah Provinsi Nusa Tenggara Timur yang merupakan pemekaran Kabupaten Manggarai yang dibentuk berdasarkan Undang-Undang Nomor 36 tahun 2007 tentang pembentukan Kabupaten Manggarai Timur di Provinsi Nusa Tenggara Timur. Kabupaten ini mempunyai luas wilayah sebesar 251.855 Ha. Memiliki 9 Kecamatan dengan jumlah penduduk 263.142 jiwa pada tahun 2016. Pusat pemerintahannya berada di Borong.

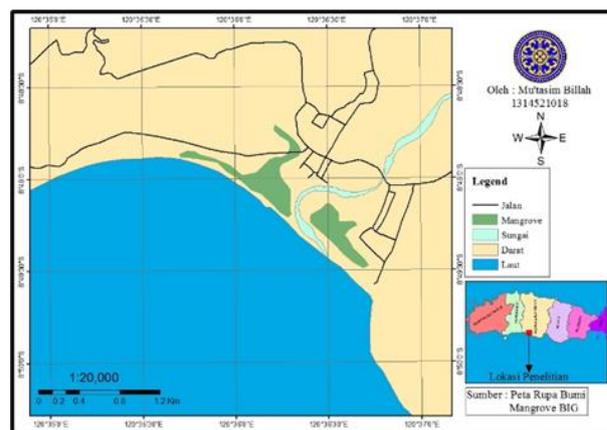
Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengetahui informasi mengenai luasan mangrove adalah dengan sistem penginderaan jauh (El-Askary et al., 2014). Penginderaan jauh adalah ilmu untuk memperoleh informasi fenomena alam pada obyek (permukaan bumi) yang diperoleh tanpa kontak langsung dengan obyek permukaan bumi melalui pengukuran pantulan (reflection) ataupun pancaran (emission) oleh media gelombang elektromagnetik (Suwargana, 2013).

Informasi penginderaan jauh mengenai perubahan luasan mangrove diharapkan akan mendorong tingkat kesadaran masyarakat untuk ikut serta dalam melestarikan hutan mangrove di wilayah Indonesia (Haryani, 2013). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perubahan luasan dan kerapatan mangrove di Kecamatan Borong, Kabupaten Manggarai Timur dengan menggunakan data citra Landsat 5 tahun 2007 dan data citra Landsat 8 tahun 2017.

2. Metode Penelitian

2.1 Waktu dan lokasi penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Maret sampai bulan April tahun 2017. Penelitian dilakukan di kawasan hutan mangrove Kecamatan Borong, Kabupaten Manggarai Timur, Provinsi Nusa Tenggara Timur. Peta lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian.

2.2 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan terdiri dari dua macam yaitu untuk pengolahan data citra dan survey lapangan. Dalam pengolahan data citra peneliti menunakan perangkat komputer yang dilengkapi dengan perangkat lunak QGIS dan SAGA. Sedangkan pada saat survey lapangan memakai trasek kuadran dan kamera untuk memperoleh data kerapatan tajuk mangrove dan GPS (*Global Positioning System*) yang di gunakan untuk menentukan letak di permukaan bumi dengan bantuan sinyal satelit yang mengirimkan sinyal gelombang mikro ke bumi.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah data citra Landsat 5 path 113 dan row 066 yang direkam pada tanggal 27 September 2007 dengan waktu perekaman pada pukul 12.00 WITA. Dan data Citra Landsat 8 path 113 dan row 066 yang direkam pada tanggal 09 Januari 2017 dengan waktu perekaman pada pukul 11.00-11.15 WITA. Kedua Citra tersebut di unduh di <https://earthexplorer.usgs.gov/>. Data tersebut di dukung dengan Peta Rupa Bumi Indonesia yang dapat di unduh di <http://tanahair.indonesia.go.id>.

2.3 Metode Penelitian

2.3.1. Pengolahan Data Penginderaan Jauh

Data Citra Landsat 5 tahun 2007 dan Citra Landsat 8 tahun 2017 diolah dengan menggunakan perangkat lunak, tahapan yang dilakukan dalam pengolahan tersebut yaitu koreksi radiometrik pada citra, komposit citra, klasifikasi citra dan analisis NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*). Koreksi radiometrik dilakukan karena hasil rekaman satelit mengalami kesalahan yang

disebabkan oleh gangguan atmosfer, koreksi radiometrik dilakukan untuk menyusun kembali nilai pantulan yang direkam oleh sensor mendekati atau mempunyai pola seperti pantulan obyek yang sebenarnya (Parman, 2010). Klasifikasi citra dilakukan untuk mengetahui sebaran mangrove yang berada di lokasi penelitian. Klasifikasi yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan klasifikasi terbimbing. Klasifikasi terbimbing atau dikenal dengan *supervised classification* adalah pengolahan citra dengan cara pengambilan beberapa sampel piksel untuk mendapatkan karakteristik piksel yang sama pada masing-masing obyek (Utami dkk., 2016). Analisis NDVI digunakan untuk mengetahui tingkat kerapatan tajuk mangrove pada setiap piksel. Analisis ini menggunakan metode rasio ternormalisasi (*normalized ratio*) dengan kanal NIR (*Near Infrared*) dan RED pada Citra Landsat 5 dan Citra Landsat 8. NDVI berdasarkan low level dari reflektansi yang disebabkan oleh fotosintesis (Maglione et al., 2013). Nilai indeks vegetasi NDVI dapat diformulasikan persamaan (1) (Waas dan Nababan, 2010):

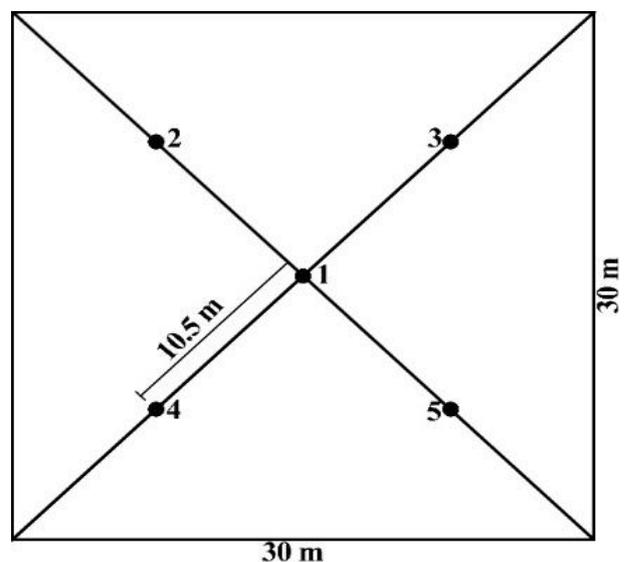
$$NDVI = \frac{Nir - Red}{Nir + Red} \quad (1)$$

dimana *NIR* adalah band 4 pada Citra Landsat 5 dan band 5 pada Citra Landsat 8; *Red* adalah band 3 pada Citra Landsat 5 dan Band 4 pada Citra Landsat 8.

2.3.2. Pengambilan Data Lapangan

Pengambilan data lapang dilakukan dengan menentukan titik sampling sebanyak 79 titik yang dipilih secara acak di kawasan mangrove Kecamatan Borong, Kabupaten Manggarai Timur. Penentuan titik di lapangan terbagi menjadi 2 perlakuan, yang pertama dilakukan pengambilan data koordinat dengan GPS antara dua objek yaitu mangrove dan *non* mangrove yang berjumlah 50 titik dengan cara menandai koordinat pada wilayah yang termasuk mangrove seperti pada wilayah mangrove sejati dan menandai koordinat yang termasuk dalam wilayah *non* mangrove seperti mangrove assosiasi, tambak, lahan kosong, pemukiman dan jalan. Kedua dilakukan pengambilan data koordinat dan pengambilan data berupa foto dengan jumlah 5 pada setiap titik yang sudah ditentukan. Titik yang ditentukan untuk mengambill data tutupan mangrove berjumlah 29 titik.

Pengambilan data tutupan mangrove dilakukan dengan menggunakan transek kuadran berukuran 30 m x 30 m. Penentuan ukuran transek tersebut didasarkan pada resolusi spasial yang dimiliki citra Landsat yang mempunyai resolusi 30 m x 30m. Transek tersebut sudah mewakili dalam pengamatan di lapangan karena sudah sama dengan resolusi spasial yang dimiliki citra Landsat. Selanjutnya ditentukan 5 titik di dalam transek tersebut dan dilakukan pengambilan data di setiap titik yang telah ditentukan. Gambar transek dan penentuan titik yang digunakan dalam pengamatan kondisi kerapatan tajuk mangrove dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Transek dan Penentuan Titik.

Pada setiap titik yang telah ditentukan diambil data dengan cara diambil foto dari bawah dengan posisi kamera menghadap keatas sehingga didapatkan Gambar kerapatan tajuk mangrove. Data Gambar tersebut kemudian di olah dengan menggunakan perangkat lunak Adobe Photoshop agar didapatkan persentase tutupan mangrove. Pada perangkat lunak photoshop dilakukan perhitungan agar dapat mengetahui nilai kerapatan tajuk mangrove pada setiap foto. Perhitungan tersebut dapat diformulasikan sebagai berikut:

$$\text{Nilai Kerapa tan Mangrove} = \frac{\text{Jumlah pixel tutupan mangrove}}{\text{Jumlah pixel foto}} \times 100 \quad (2)$$

2.4 Uji Ketelitian

Uji ketelitian merupakan tahap yang menentukan apakah hasil klasifikasi yang dilakukan sesuai dengan kondisi di lapangan dan dapat diterima

kebenarannya. Uji ketelitian bertujuan untuk mengetahui nilai kebenaran dari hasil interpretasi manual dan *digital* dengan data lapangan (Kusuma dan Handayani, 2015).

Untuk mengetahui tingkat akurasi dari hasil klasifikasi digunakan metode uji ketelitian klasifikasi *confusion matrix*. Pada prinsipnya *confusion matrix* menyusun data hasil klasifikasi dan hasil pengamatan di lapangan dalam sebuah tabel perbandingan persentase (Harifa dkk., 2017). Contoh *confusion matrix* disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1
Contoh Matrik Uji Ketelitian Interpretasi

Data Lapangan	Data Hasil Klasifikasi		
	X	Y	Jumlah
X	a	b	m
Y	d	e	n
Jumlah	p	q	t

Sumber: Lillesand dan Kiefer (1994); Short (1982) dengan modifikasi

Dari matrik tersebut dapat dihitung ketelitian keseluruhan yang diformulasikan sebagai berikut:

$$\text{Ketelitian Keseluruhan} = \frac{a+e}{t} \times 100 \quad (3)$$

dimana X adalah mangrove; dan Y adalah *non mangrove*.

Para pakar penginderaan jauh menentukan nilai berbeda-beda terhadap ketelitian interpretasi dan klasifikasi yang dapat diterima. Berdasarkan kondisi penggunaan lahan di Indonesia yang berbeda dengan negara Barat yang digunakan sebagai acuan, maka batas minimum *overall accuracy* yang dianggap benar yaitu 80% (Sinaga dkk., 2018).

2.5 Analisis Indeks Vegetasi

Salah satu analisis indeks vegetasi adalah dengan metode *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) yang bertujuan untuk menentukan tingkat kerapatan mangrove. Selanjutnya hasil NDVI diklasifikasi ke dalam kelas kerapatan tajuk hutan mangrove berdasarkan nilai yang di keluarkan oleh Dephut (2005). Kriteria nilai kerapatan tajuk di klasifikasikan berdasarkan hubungan kerapatan tajuk dengan NDVI yang terbagi menjadi tiga kelas

yaitu: kerapatan tajuk jarang, kerapatan tajuk sedang dan kerapatan tajuk lebat.

Tabel 2
Klasifikasi Kerapatan Tajuk Mangrove

Kerapatan Tajuk	Persentase Tutupan
Jarang	<50%
Sedang	50 – 69%
Lebat	70 – 100%

Sumber: Dephut (2005)

2.6 Analisis Korelasi

Analisis korelasi adalah metode statistika yang digunakan untuk menentukan kuatnya atau derajat hubungan linier antara dua variabel atau lebih. Semakin nyata hubungan linier (garis lurus), maka semakin kuat atau tinggi derajat hubungan garis lurus antara kedua variabel atau lebih. Korelasi dilambangkan dengan (r). Dengan ketentuan nilai dari r tidak lebih dari 1 dan tidak kurang dari -1 ($-1 \leq r \leq 1$). Apabila nilai $r = -1$ artinya korelasi negatif sempurna, $r = 0$ artinya tidak ada korelasi dan $r = 1$ artinya positif sempurna.

Korelasi *product moment* dikembangkan oleh Karl Pearson sehingga koefien yang diperoleh sering disebut dengan korelasi Pearson. Istilah *product moment* digunakan kerana teknis tersebut didasarkan kepada *cross product* x dan y sebagai skor simpangan dari *moment* pertama (rata-rata) masing-masing peubah. Menurut Mairing (2017) persamaan korelasi Pearson dinyatakan dalam rumus:

$$r_{xy} = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{n \sum x^2 - (\sum X)^2} \sqrt{n \sum y^2 - (\sum y)^2}} \quad (4)$$

dimana n adalah banyaknya pasangan data x dan y; $\sum x$ adalah total jumlah dari variabel x; $\sum y$ adalah total jumlah dari variabel y; $\sum x^2$ adalah kuadrat dari total jumlah variabel x; $\sum y^2$ adalah kuadrat dari total jumlah variabel y; dan $\sum xy$ adalah hasil perkalian dari total jumlah variabel x dan variabel y.

Analisis korelasi tersebut dilakukan untuk mengetahui keeratan hubungan antara dua variabel saja tanpa memperhatikan variabel yang dipengaruhi atau variabel yang mempengaruhi dan berapa besar pengaruh suatu variabel terhadap variabel yang lain. Untuk mengetahui tingkat hubungan koefisien korelasi digunakan pedoman interpretasi korelasi pada Tabel 3 berikut:

Tabel 3

Intepretasi Perhitungan Korelasi

Interval Koefisien	Tingkat Korelasi
0.00 – 0.19	Tidak ada korelasi atau korelasi lemah
0.20 – 0.39	Korelasi rendah
0.40 – 0.59	Korelasi sedang
0.60 – 0.79	Korelasi kuat
0.80 – 1.00	Korelasi sangat kuat atau sempurna

Sumber: Mairing (2017)

2.7 Analisis Regresi Linear Sederhana

Analisis regresi linier sederhana digunakan untuk mengetahui pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat. Variabel terikat (Y) adalah nilai kerapatan tajuk mangrove, dan variabel bebas (X) adalah nilai NDVI. Rumus dari regresi linier sederhana menurut Mairing (2017) yaitu:

$$y = a + bx \quad (5)$$

dimana y adalah Subjek variabel terikat yang diprediksi (nilai kerapatan tajuk mangrove); a adalah bilangan konstanta regresi untuk $x = 0$ (nilai y pada saat x nol); dan b adalah koefisien arah regresi yang menunjukkan angka peningkatan atau penurunan variabel y bila bertambah atau berkurang 1 unit; dan x adalah Subjek variabel bebas yang memiliki nilai tertentu (nilai NDVI).

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Validasi Sebaran Mangrove

Survei lapangan telah dilakukan pada tanggal 1 - 24 Maret 2017 di Kecamatan Borong, Kabupaten Manggarai Timur dengan jumlah titik sampling sebanyak 50 titik yang secara keseluruhan tersebar pada wilayah hutan mangrove. Validasi di lapangan dilakukan marking dua objek yaitu mangrove dan *non* mangrove.

Untuk mengetahui tingkat akurasi interpretasi sebaran mangrove di Kecamatan Borong Kabupaten Manggarai Timur, maka perlu dilakukan uji ketelitian hasil klasifikasi. Uji ketelitian dilakukan dengan menganalisa data matrik kesalahan, data tersebut dapat dilihat secara rinci pada Tabel 4 yang merupakan hasil analisa uji tingkat ketelitian klasifikasi dengan menggunakan matrik kesalahan (*confusion matrix*).

Tabel 4

Matriks kesalahan klasifikasi

Data Lapangan	Data Hasil Klasifikasi		Jumlah
	Mangrove	<i>Non</i> Mangrove	
Mangrove	24	5	29
<i>Non</i> Mangrove	4	17	21
Jumlah	28	22	50

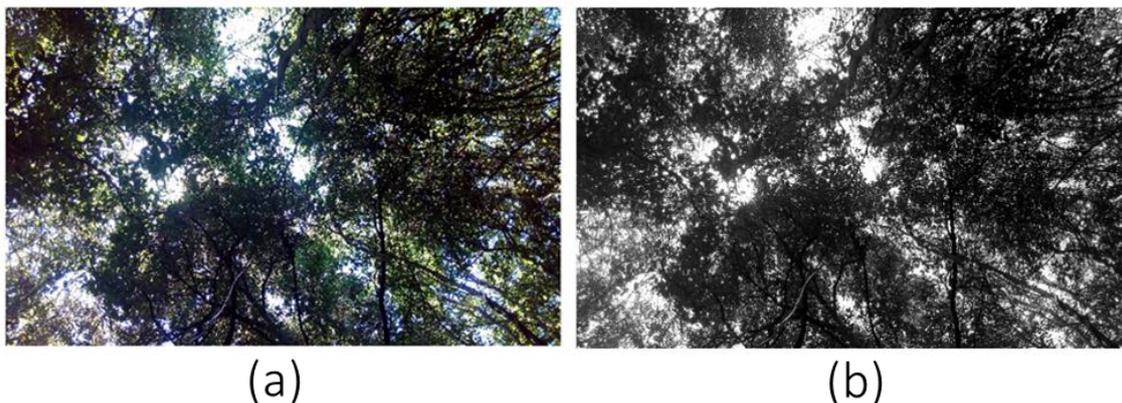
Berdasarkan Tabel 4 di atas diperoleh hasil ketelitian keseluruhan (*Overall accuracy*) sebesar 82 % dan mempunyai nilai kesalahan sebesar 18%. Dengan menggunakan batas toleransi 80% sebagai batas terendah uji ketelitian yang masih dapat diterima, maka peta tersebut memiliki tingkat akurasi yang cukup memadai dan dapat dipercaya tingkat kebenarannya. Hal tersebut sama dengan penelitian Sugianthi dkk. (2012), yang dilakukan di Teluk Benoa menggunakan citra Landsat TM dan ETM+ yang mempunyai batas toleransi 80% sebagai batas terendah pada uji ketelitian.

3.2 Analisis Hubungan Persentase Tutupan Mangrove dan NDVI

Citra landsat 8 dapat diketahui tingkat kerapatannya dengan menggunakan transformasi NDVI. Sedangkan tingkat kerapatan tajuk mangrove dapat diperoleh dengan pengambilan data foto tutupan mangrove dan dilanjutkan dengan pengolahan data foto menggunakan perangkat lunak photoshop untuk memperoleh persentase tutupan mangrove pada setiap titik. Contoh hasil data foto tutupan mangrove yang didapatkan dari lapangan dapat dilihat pada Gambar 3 (a) dan Gambar 3 (b).

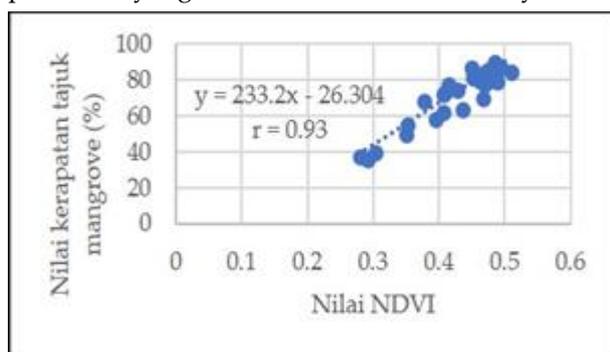
Nilai NDVI berkaitan erat dengan kerapatan tajuk mangrove sehingga dapat digunakan untuk mengklasifikasikan vegetasi mangrove berdasarkan kerapatannya. Dari hasil perhitungan persentase tutupan mangrove dengan NDVI di 29 titik pengamatan didapatkan grafik regresi seperti pada Gambar 4.

Persamaan regresi linier pada Gambar 4 menunjukkan nilai kerapatan tajuk mangrove (y) = $233.2 \times$ nilai NDVI (x) - 26.304 dimana konstanta sebesar -26.304 artinya jika nilai NDVI (X) nilainya adalah 0, maka nilai kerapatan tajuk mangrove (Y) nilainya negatif yaitu sebesar -26.304. Koefisien regresi nilai NDVI (X) sebesar 233.2 artinya jika nilai



Gambar 3. (a) Data foto sebelum di olah dengan perangkat lunak, dan (b) Data foto sesudah diolah dengan perangkat lunak

mengalami kenaikan 1 maka nilai kerapatan tajuk mangrove (Y) akan mengalami peningkatan sebesar 233.2. Koefisien bernilai positif artinya terjadi hubungan positif antara nilai NDVI dengan nilai kerapatan tajuk mangrove, semakin tinggi nilai NDVI maka semakin besar nilai kerapatan tajuk mangrove. Korelasi (r) bernilai positif sebesar 0.93 yang menunjukkan bahwa terjadi korelasi yang sangat kuat antara kerapatan tajuk mangrove dengan NDVI. Penelitian Kresnabayu dkk. (2018), yang dilakukan di Estuari Perancak dengan menggunakan Citra Landsat 8 menunjukkan korelasi (r) bernilai positif sebesar 0.929 antara nilai NDVI dengan kerapatan mangrove, hal tersebut menunjukkan bahwa penelitian ini selaras dengan penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya.



Gambar 4. Grafik regresi linear tutupan mangrove dengan nilai NDVI Landsat 8

Nilai kerapatan tajuk mangrove pada klasifikasi jarang atau klasifikasi kerapatan tajuk kurang dari 50% berada pada nilai NDVI kurang dari 0,3272. Pada klasifikasi sedang atau klasifikasi kerapatan tajuk dari 50%-69% berada pada nilai NDVI 0,3272 sampai 0,413. Pada klasifikasi lebat atau klasifikasi

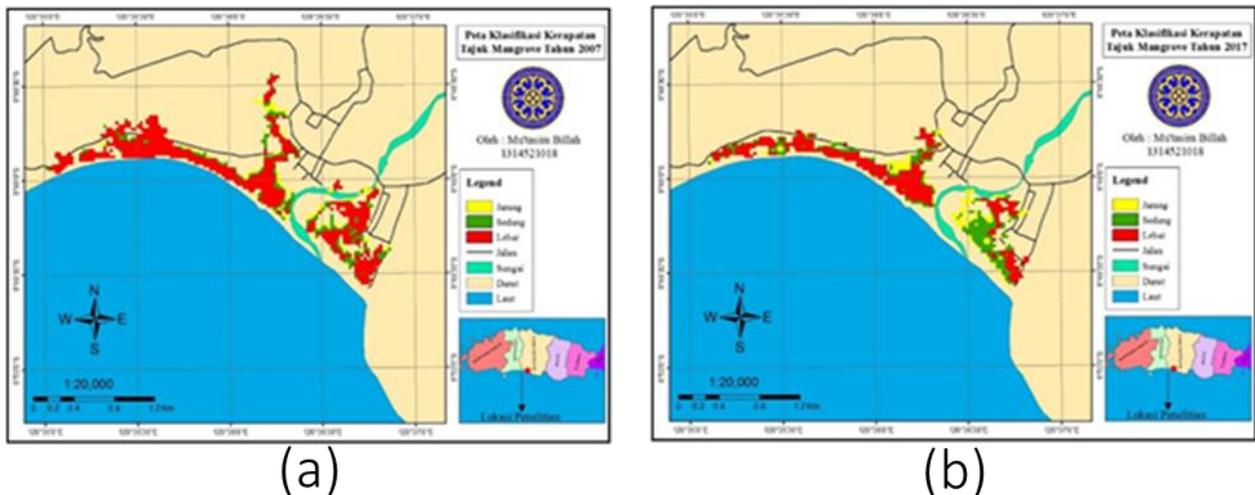
kerapatan tajuk dari 70%-100% berada pada nilai NDVI lebih dari 0,413. Hal tersebut dapat dilihat secara rinci pada Tabel 5.

Tabel 5

Klasifikasi Kerapatan Tajuk Mangrove dan Rentang Nilai NDVI

Kerapatan Tajuk	Persentase Tutupan	Nilai NDVI
Jarang	<50%	<0,3272
Sedang	50 – 69%	0,3272-0,413
Lebat	70 – 100%	>0,413

Rentang nilai NDVI pada penelitian ini berkisar antara 0,01 - 0,6. Sedangkan pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Wulandari dan Hananto (2013) rentang nilai NDVI untuk hutan mangrove yaitu berkisar antara 0,3 - 0,8 dan penelitian Kresnabayu dkk. (2018), yang mempunyai rentang nilai NDVI untuk hutan mangrove berkisar antara 0,4 - 0,8. Perbedaan tersebut diasumsikan karena perbedaan dalam koreksi citra yang dilakukan pada penelitian ini. Hasil koreksi radiometrik belum bebas sepenuhnya kesalahan radiometri. Hal ini dimungkinkan karena ada daerah yang merupakan daerah bayangan/tutupan awan. Daerah ini akan mempunyai nilai pantulan rendah/tinggi sehingga akan sulit dibedakan dengan daerah perairan atau daratan (Tarigan, 2010). Akan tetapi hal tersebut tidak menjadi kekurangan dalam penelitian ini karena proses klasifikasi tidak hanya ditentukan dengan nilai NDVI akan tetapi kerapatan mangrove ditentukan dengan nilai NDVI berdasarkan data kerapatan tajuk yang diperoleh dari lapangan.



Gambar 5. (a) Peta Klasifikasi Kerapatan Tajuk Mangrove Tahun 2007, dan (b) Peta Klasifikasi Kerapatan Tajuk Mangrove Tahun 2017

3.3 Perubahan Luas dan Kerapatan

Luas ekosistem mangrove di Kecamatan Borong Kabupaten Manggarai Timur dari Tahun 2007 sampai Tahun 2017 mengalami penurunan dari 90,99 hektar menjadi 70,38 hektar. Hal ini diketahui dari banyaknya titik vegetasi mangrove di Tahun 2007 sebanyak 1011 dan berkurang di Tahun 2017 menjadi 782. Perubahan tersebut dapat dilihat secara rinci pada Gambar 5a dan Gambar 5b yang ditunjukkan dengan perubahan warna yang signifikan.

Berdasarkan Gambar 5a dan Gambar 5b dapat diketahui dengan jelas perubahan luasan serta kerapatan tajuk mangrove dari 2007 sampai 2017. Gambar 5 menjelaskan kondisi hutan mangrove tahun 2007, dimana kerapatan tajuk hutan mangrove sangat lebat yang ditunjukkan dengan warna merah yang dominan dan mempunyai wilayah yang lebih luas ditunjukkan dengan kawasan mangrove yang lebih menjorok ke daratan. Gambar 5b menjelaskan kondisi luasan dan kerapatan tajuk hutan mangrove pada tahun 2017 yang berbanding terbalik dengan luasan dan kerapatan tajuk hutan mangrove pada tahun 2007. Perubahan tersebut dapat dilihat secara rinci pada Gambar 6.

Berdasarkan hasil di lapangan penurunan luasan tersebut terjadi karena banyaknya penebangan pohon mangrove untuk kebutuhan sehari-hari, perubahan lahan mangrove menjadi tambak dan banyaknya aktivitas manusia di kawasan ekosistem mangrove yang dapat merusak

kelangsungan ekosistem mangrove. Hal tersebut sesuai dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan Hidayah dkk. (2013), yang menyebutkan penurunan luas mangrove lebih banyak disebabkan oleh aktivitas penebangan liar (illegal logging) oleh masyarakat.



Gambar 6. Perubahan Luas Hutan Mangrove Berdasarkan Kerapatan

4. Simpulan

Luas ekosistem mangrove di Kecamatan Borong Kabupaten Manggarai Timur dari tahun 2007 sampai tahun 2017 mengalami penurunan dari 90,99 hektar menjadi 70,38 hektar. Dalam waktu 10 tahun diperkirakan berkurang seluas 20,61 hektar atau 22,65 % dari luas semula. Penurunan juga terjadi pada klasifikasi kerapatan tajuk dimana vegetasi rapat dari 66,42 ha pada tahun 2007 menjadi 38,25 ha pada tahun 2017. Sedangkan pada tingkat vegetasi jarang dan sedang mengalami kenaikan, hal ini diasumsikan karena pada

klasifikasi lebat berkurang menjadi sedang ataupun jarang.

Nilai kerapatan tajuk mangrove dan nilai NDVI memiliki hubungan yang sangat kuat dimana nilai korelasinya (r) sebesar 0,93 dan memiliki persamaan regresi linear $y = 233,20x - 26,30$. Dari persamaan regresi linear tersebut diketahui nilai kerapatan tajuk mangrove pada klasifikasi jarang atau klasifikasi kerapatan tajuk kurang dari 50% berada pada nilai NDVI kurang dari 0,32. Pada klasifikasi sedang atau klasifikasi kerapatan tajuk dari 50%-69% berada pada nilai NDVI 0,32 sampai 0,41. Pada klasifikasi lebat atau klasifikasi kerapatan tajuk dari 70%-100% berada pada nilai NDVI lebih dari 0,41. Penurunan luasan dan kerapatan mangrove diakibatkan karena banyaknya aktivitas manusia yang sangat membahayakan keberadaan dari Hutan Mangrove.

Daftar Pustaka

- Dephut. (2005). *Pedoman Inventarisasi Dan Identifikasi Lahan Kritis Mangrove*. Jakarta, Indonesia: Departemen Kehutanan, Direktorat Jenderal Rehabilitasi Lahan Dan Perhutanan Sosial.
- El-Askary, H., Abd El-Mawla, S. H., Li, J., El-Hattab, M. M., & El-Raey, M. (2014). Change detection of coral reef habitat using Landsat-5 TM, Landsat 7 ETM+ and Landsat 8 OLI data in the Red Sea (Hurghada, Egypt). *International journal of remote sensing*, **35**(6), 2327-2346.
- Harifa, A. C., Sholichin, M., & Prayogo, T. B. (2017). Analisa pengaruh perubahan penutupan lahan terhadap debit sungai Sub DAS Metro dengan menggunakan program ARCSWAT. *Jurnal Teknik Pengairan*, **8**(1), 1-14.
- Haryani, N. S. (2013). Analisis perubahan hutan mangrove menggunakan citra landsat. *Jurnal Ilmiah Widya*, **1**(1), 72-77.
- Hidayah, Z., Wiyanto, D. B., & Madura, J. I. K. U. T. (2013). Analisa Temporal Perubahan Luas Hutan Mangrove di Kabupaten Sidoarjo dengan Memanfaatkan Data Citra Satelit. *Jurnal Bumi Lestari*, **13**(2), 318-333.
- Kresnabayu, I. M. P., Putra, I. D. N. N., & Suteja, Y. (2018). Kerapatan Hutan Mangrove Berbasis Data Penginderaan Jauh di Estuari Perancak Kabupaten Jembrana-Bali. *Journal of Marine and Aquatic Sciences*, **4**(1), 31-37.
- Kusuma, I. J., & Handayani, H. H. (2015). Studi Klasifikasi Berbasis Objek untuk Kesesuaian Tutupan Lahan Tambak, Konservasi dan Permukiman Kawasan Pesisir (Studi Kasus: Kec. Asemrowo, Krembangan, Pabean Cantikan, Dan Semampir, Kota Surabaya). *Geoid*, **10**(2), 163-170.
- Lillesand, T. M., & Kiefer, R. W. (1994). *Remote Sensing and Image Interpretation*. (3rd ed.). New York, USA: John Wiley & Sons.
- Maglione, P., Parente, C., & Vallario, A. (2013). Using WorldView-2 satellite imagery to support geoscience studies on phlegraean area. *American Journal of Geoscience*, **3**(1), 1-12.
- Mairing, J. P. (2017). *Statistika Pendidikan, Konsep dan Penerapannya Menggunakan Minitab dan Microsoft Excel+ cd*. Yogyakarta, Indonesia: Penerbit Andi.
- Parman, S. (2010). Deteksi perubahan garis pantai melalui citra penginderaan jauh di Pantai Utara Semarang Demak. *Jurnal Geografi*, **7**(1), 30-38.
- Sinaga, S. H., Suprayogi, A., & Haniah, H. (2018). Analisis Ketersediaan Ruang Terbuka Hijau dengan Metode *Normalized Difference Vegetation Index* dan *Soil Adjusted Vegetation Index* Menggunakan Citra Satelit Sentinel-2a (Studi Kasus: Kabupaten Demak). *Jurnal Geodesi Undip*, **7**(1), 202-211.
- Sugianthi, N. L. M. A., Arthana, I. W., & Adnyana, I. W. S. (2012). Monitoring Mangrove Area in Bena Bay Using Landsat TM and ETM+ Data. *Ecotrophic: Journal of Environmental Science*, **2**(1), 1-10.
- Suwargana, N. (2013). Resolusi Spasial, Temporal dan Spektral pada Citra Satelit Landsat, Spot Dan Ikonos. *Jurnal Ilmiah Widya*, **1**(2), 167-174.
- Tarigan, M. S. (2010). Sebaran dan luas hutan mangrove di wilayah pesisir teluk pising utara Pulau Kabaena Provinsi Sulawesi Tenggara. *Makara Journal of Science*, **12**(2), 108-112.
- Utami, F. P., Prasetyo, Y., & Sukmono, A. (2016). Analisis Spasial Perubahan Luasan Mangrove Akibat Pengaruh Limpasan Sedimentasi Tersuspensi Dengan Metode Penginderaan Jauh (Studi Kasus: Segara Anakan Kabupaten Cilacap, Jawa Tengah). *Jurnal Geodesi Undip*, **5**(1), 305-315.
- Waas, H. J. D., & Nababan, B. (2010). Pemetaan dan analisis index vegetasi mangrove di pulau Saparua, Maluku Tengah. *Jurnal Ilmu dan Kelautan Tropis*, **2**(1), 50-58.
- Wulandari, D., & Hananto F. H. (2013). Identifikasi Sebaran dan Tingkat Kesuburan Mangrove Melalui Pemantauan Indeks Vegetasi dari Satelit Landsat 7.0 Etm+ Menggunakan Fuzzy Logic (Studi Kasus Pantai Pesisir Timur Surabaya/Pamurbaya). *Jurnal Neutrino*, **6**(1), 60-67.
- Zainuri, A. M., Takwanto, A., & Syarifuddin, A. (2017). Konservasi ekologi hutan mangrove di kecamatan mayangan kota probolinggo. *Jurnal dedikasi*, **14**, 01-07.