

Analisis Tingkat Kerusakan Hutan Mangrove Berdasarkan NDVI dan Kriteria Baku di Kawasan Hutan Kecamatan Percut Sei Tuan Kabupaten Deli Serdang

Analysis of Degradation Level of Mangrove Forest Based on NDVI and Standard Criteria in Forest Region Percut Sei Tuan District Deli Serdang Regency

Yohanes Risky Shellen Ginting^a, Anita Zaitunah^b, Budi Utomo^c

^aMahasiswa Program Studi Kehutanan, Fakultas Kehutanan, Universitas Sumatera Utara, Jl. Tri Dharma Ujung No.1 Kampus USU Medan 20155 (*Penulis korespondensi, E-mail: forestry_yohanesginting@yahoo.co.uk)

^bStaff Pengajar Program Studi Kehutanan, Fakultas Kehutanan, Universitas Sumatera Utara, Medan 20155

^cStaff Pengajar Program Studi Kehutanan, Fakultas Kehutanan, Universitas Sumatera Utara, Medan 20155

Abstract

The activities of people caused the high rate of mangrove degradation in Percut Sei Tuan District Deli Serdang Regency. The activities were found such as marine aquaculture in ponds, new settlements, or the oil palm plantations. It will disturb the mangrove ecosystems and coastal ecosystems that are essential for the existence of migratory birds as well as wildlife habitat in water as spawning ground, nursery ground, and feeding ground areas. It also functions as a barrier for abrasion and seawater intrusion. This study sought to analyze the extent of degradation in mangrove forests in Percut Sei Tuan District. There were two methods as well as direct and indirect. Direct analysis was intended to see degradation level of mangrove forest based on analysis in the field and then analyzed again the degradation rate, which referred to the Decree of the Minister of Environment of Indonesia, Number 201/2004 on the Criteria and Guidelines for Determining Damage of Mangrove Forests. The indirect method was to perform the analysis of degradation level of mangrove forests based on NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) using Landsat 8 satellite image. This research was expected to give figures of the current mangrove forest in Percut Sei Tuan District and the degradation level. The results showed that mangrove forest in Percut Sei Tuan District in damage category with 4.161% of crown closure and there was 168.7 ha in damage category based on NDVI value.

Keywords : mangrove degradation level, NDVI, standard criteria, Percut Sei Tuan

PENDAHULUAN

Mangrove didefinisikan sebagai formasi tumbuhan yang khas yang terdapat di daerah pesisir yang dipengaruhi oleh tingkat salinitas tertentu. Hutan mangrove adalah hutan yang tumbuh umumnya pada tanah lumpur aluvial di daerah pantai dan muara sungai yang dipengaruhi pasang surut air laut dan terdiri dari *Avicennia*, *Sonneratia*, *Rhizophora*, *Bruguiera*, *Cerriops*, *Lumnitzera*, *Excoecaria*, *Xylocarpus*, *Aegiceras*, *Scyphiphora*, dan *Nypa* (Noor *et al.*, 2006).

Hutan mangrove merupakan ekosistem yang sangat penting dalam kelestarian sumber daya ikan. Mangrove merupakan habitat ikan, udang, kepiting, dan lainnya. Fungsi ekologis atau biologi ekosistem mangrove, antara lain adalah sebagai tempat memijah (*spawning ground*), tempat mencari makan (*feeding ground*), serta tempat berkembang biak (*nursery ground*) satwa terutama ikan, kepiting, udang yang selama ini sebagai komoditas primadona yang memberikan manfaat ekonomi bagi nelayan. Secara fisik hutan mangrove mempunyai peran untuk menahan abrasi pantai, menahan terjadinya intrusi air laut, penahan angin, menurunkan emisi gas rumah kaca seperti CO₂, SO_x dan NO_x di udara dan bahan-bahan pencemar di kawasan perairan pantai (Noor *et al.*, 2006).

Menurut data yang diperoleh dari Direktorat Jenderal Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial (2006) luas hutan mangrove di Indonesia pada tahun 1999 diperkirakan mencapai 8,6 juta hektar akan tetapi sekitar 5,3 juta hektar dalam keadaan rusak. Data FAO (2005) luas hutan mangrove di Indonesia pada tahun 2005 hanya mencapai 3.062.300 hektar atau 19% dari

luas hutan mangrove dunia dan yang terbesar di dunia melebihi Australia (10%) dan Brazil (7%).

Data terbaru yang diperoleh dari *Indonesia Maritime Institute* pada tahun 2012 terdapat sebesar 48 persen atau 4,51 juta hektar hutan mangrove Indonesia masuk dalam kategori rusak sedang dan 23 persen atau 2,15 juta hektar dalam kategori rusak berat. Hal yang menjadi penyebab utama kerusakan hutan mangrove di Indonesia adalah akibat ulah manusia dalam bentuk kegiatan perluasan tambak dan penebangan kayu mangrove yang tidak terkontrol (*Indonesia Maritime Institute*, 2012).

Terdapat tiga faktor utama penyebab kerusakan mangrove, yaitu (1) pencemaran, (2) konversi hutan mangrove yang kurang memperhatikan faktor lingkungan dan (3) penebangan yang berlebihan. Pencemaran seperti pencemaran minyak dan logam berat, konversi lahan untuk budidaya perikanan (tambak), pertanian (sawah dan perkebunan), jalan raya, industri, produksi garam dan pemukiman, pertambangan dan penggalian pasir (Kusmana *et al.*, 2003).

Penelitian ini mempunyai tujuan, yaitu:

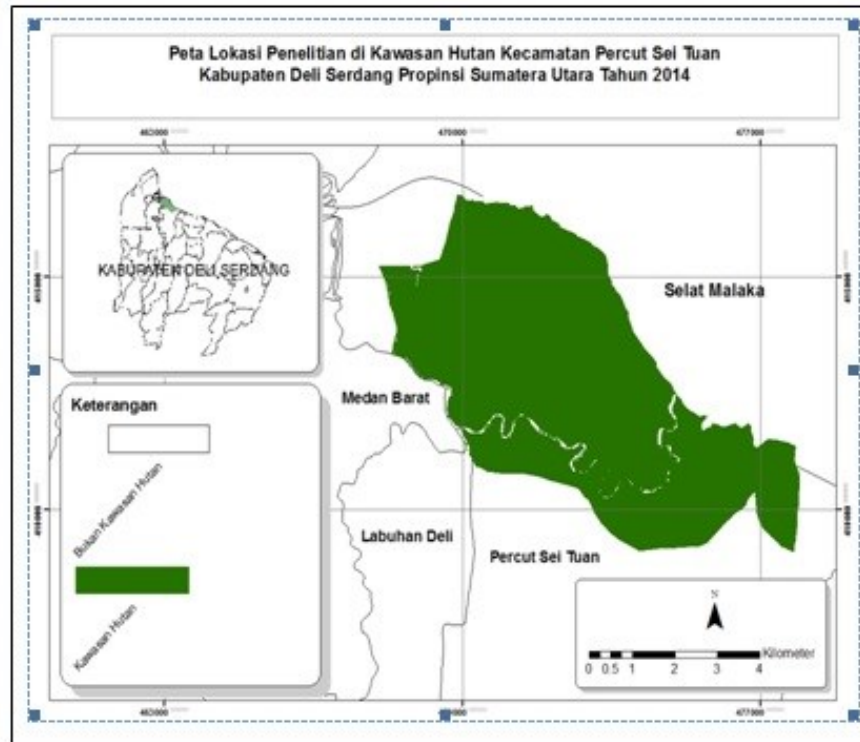
1. Mengetahui tingkat kerusakan hutan mangrove di kawasan hutan Kecamatan Percut Sei Tuan pada tahun 2014 yang mengacu kepada Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 201 Tahun 2004 tanggal 13 Oktober 2004 tentang Kriteria Baku dan Pedoman Penentuan Kerusakan Mangrove.
2. Mengetahui tingkat kerusakan mangrove di kawasan hutan Kecamatan Percut Sei Tuan berdasarkan NDVI pada citra tahun 2014.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai tingkat kerusakan hutan mangrove di tahun 2014 dengan melakukan analisis vegetasi di lapangan serta mengetahui tingkat kerusakan hutan mangrove berdasarkan NDVI pada citra. Berdasarkan informasi yang akan diperoleh diharapkan dapat memberi data kepada pihak-pihak tertentu agar dapat melakukan upaya rehabilitasi hutan mangrove.

METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Mei 2014 sampai dengan Agustus 2014. Tempat penelitian adalah kawasan hutan, Kecamatan Percut Sei Tuan. Khusus untuk lokasi analisis vegetasi dilakukan di Dusun Paloh Atong dan Paloh Getah, Kecamatan Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang, Provinsi Sumatera Utara. Pengolahan data dilakukan di Laboratorium Manajemen Hutan Terpadu, Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara.



Gambar 1. Lokasi penelitian

Alat dan Data Penelitian

Alat yang digunakan adalah *personal computer*, GPS (*Global Positioning System*), ArcGIS 9.3, ERDAS Imagine 9.1, AutoCAD 2014, ENVI 4.7, hagameter, spidol, parang, pita ukur, tali plastik, kalifer, kertas label, *tally sheet*, dan kamera digital.

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah peta administrasi Kecamatan Percut Sei Tuan dan citra landsat *path/row*: 129/57 yang diunduh dari situs *earthexplorer.usgs.gov*.

Pelaksanaan Penelitian

Pengumpulan Data

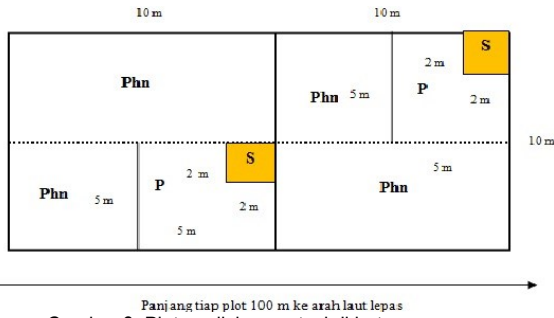
Pengumpulan data dibagi menjadi dua jenis data, yaitu berupa data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dari pengecekan langsung di lapangan (*ground check*). Data sekunder diperoleh dari instansi-instansi terkait atau literatur pendukung. Data-data yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data primer dan data sekunder

No.	Nama Data	Jenis Data	Sumber	Tahun
1.	Peta Administrasi Kecamatan Percut Sei Tuan	Sekunder	BPKH	2014
2.	Citra Landsat 8 Kecamatan Percut Sei Tuan	Sekunder	USGS	2014
3.	Titik Sampel (<i>Ground Check</i>)	Primer	GPS	2014
4.	Analisis Vegetasi	Primer	Langsung	2014

Analisis Vegetasi

Analisis vegetasi menggunakan metode kombinasi antara metode jalur (*transect*) dan metode jalur berpetak. Pada setiap titik yang telah ditentukan dibuat jalur dengan lebar 10 m dan panjang 100 meter (luas 1000 m²). Tiap-tiap jalur dibuat sub petak ukur dengan ukuran 2 m × 2 m untuk tingkat semai, 5 m × 5 m untuk tingkat panjang, dan 10 m × 10 m untuk tingkat pohon (Kusmana, 1997).



Gambar 2. Plot analisis vegetasi di hutan mangrove

Keterangan:

- S : Semai
- P : Pancang
- Phn : Pohon

Data yang akan diperoleh dari analisis vegetasi ini adalah diameter pohon setinggi dada (*dbh*) serta nama jenis yang dianalisis. Kriteria tingkat pertumbuhannya, yaitu:

- a. Semai adalah anakan pohon mulai dari kecambah sampai setinggi 1,5 m.
- b. Pancang adalah anakan setinggi lebih dari 1,5 m sampai $\varnothing < 10$ cm
- c. Pohon adalah tumbuhan berkayu dengan $\varnothing > 10$ cm.

Setelah data hasil analisis vegetasi diperoleh maka dilakukan analisis data, yaitu:

Kerapatan Suatu Jenis (K)

$$K = \frac{\text{Individu Suatu Jenis}}{\text{Luas Petak Total}} \times 100 \%$$

Kerapatan Relatif (KR)

$$KR = \frac{\text{Kerapatan Jenis}}{\sum \text{Kerapatan Jenis Total}} \times 100 \%$$

Frekuensi Suatu Jenis (F)

$$F = \frac{\sum \text{Petak ditemukan jenis}}{\sum \text{Petak Contoh}}$$

Frekuensi Relatif (FR)

$$FR = \frac{F \text{ Suatu Jenis}}{F \text{ Seluruh Jenis}} \times 100 \%$$

Dominansi (D)

$$D = \frac{\text{Luas bidang dasar suatu spesies}}{\text{Luas petak contoh}}$$

Dominansi Relatif (DR)

$$DR = \frac{\text{Dominansi suatu spesies}}{\text{Dominansi total seluruh spesies}}$$

Indeks Nilai Penting (INP) = $Kr + Fr$

(untuk tingkat semai dan panjang), dan
= $Kr + Fr + Dr$

(untuk tingkat pohon)

Indeks Keanekaragaman (Indeks Shannon-Wiener), yaitu:

$$H' = - \sum_{i=1}^R p_i \ln p_i$$

dimana:

- H' = indeks Shannon-Wiener
- Pi = kelimpahan relatif dari spesies ke-i (n_i/N)
- n_i = jumlah individu suatu jenis ke-i
- N = jumlah total untuk semua individu

Tingkat Kerusakan Hutan Mangrove dengan Kriteria Baku

Analisis tingkat kerusakan mangrove mengacu kepada Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 201 Tahun 2004 tentang Kriteria Baku dan Pedoman Penentuan Kerusakan Mangrove, dapat dilihat di Tabel 2. Tabel 2. Kriteria baku dan pedoman penentuan kerusakan mangrove

No	Kriteria	Penutupan	Kerapatan Pohon/Ha
1.	Baik (sangat padat)	$\geq 75\%$	≥ 1500
2.	Sedang	$\geq 50 - < 75\%$	$\geq 1000 - < 1500$
3.	Rusak	$< 50\%$	< 1000

Diagram Profil Pohon

Diagram profil pohon merupakan penampang struktur vegetasi mangrove yang digambarkan secara vertikal dan horizontal. Proses menggambar profil pohon dilakukan di *software* AutoCAD 2014. Pada hasil profil pohon secara horizontal dapat dilihat luas penutupan tajuk mangrove. Persentase penutupan tajuk mangrove dapat menjadi acuan penentuan tingkat kerusakan mangrove berdasarkan Kriteria Baku dan Pedoman Penentuan Kerusakan Mangrove di lokasi yang menjadi area penelitian.

Klasifikasi Terbimbing

Untuk mengetahui tingkat kerusakan mangrove berdasarkan NDVI maka sebelumnya harus diketahui terlebih dahulu area yang merupakan kelas mangrove pada citra. Untuk itu dilakukan klasifikasi terbimbing untuk membuat kelas tutupan lahan berdasarkan citra kawasan hutan di Kecamatan Percut Sei Tuan. Tahapannya adalah sebagai berikut.

- penentuan kelas-kelas tutupan lahan
- pembuatan training area
- penyimpanan aoi (*area of interest*)
- penyimpanan *signature* kelas-kelas
- penyimpanan file *signature*
- evaluasi separabilitas
- evaluasi akurasi
- uji kappa

Analisis NDVI untuk Penentuan Tingkat Kerusakan Hutan Mangrove

Penentuan kerusakan mangrove dilakukan dengan analisis NDVI pada citra dan kelas kerusakan mangrove didasarkan pada indikator kisaran nilai NDVI dan kerapatan kanopi (Kusmana, 2010).

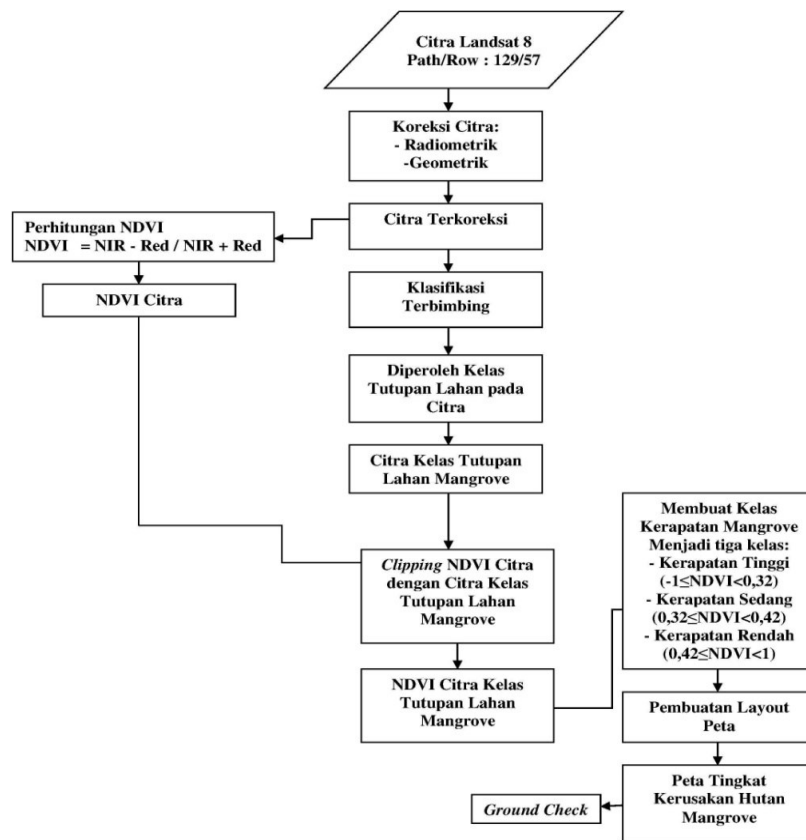
Tabel 3. Tingkat kerusakan mangrove berdasarkan nilai NDVI dan kerapatan kanopi

Kelas Kerusakan Mangrove	Kisaran Nilai NDVI	Estimasi Kerapatan Kanopi
Berat	(-1) - 0,32	$< 50\%$
Sedang	$> 0,32 - 0,42$	50 - 70%
Tidak Rusak	$> 0,42 - 1$	$> 70\%$

Poses analisis NDVI dilakukan pada citra satelit landsat 8 dengan *path/row*: 129/57 yang dimana akan melingkupi vegetasi mangrove yang terdapat di Kecamatan Percut Sei Tuan. Formula NDVI merupakan rasio antara *band NIR* dan *band red* yang dimana pada citra landsat 8 merupakan *band 5* dan *band 4*. Berikut merupakan formula untuk mengetahui NDVI.

$$NDVI = \frac{NIR - Red}{NIR + Red}, \text{ maka}$$

$$NDVI = \frac{Band 5 - Band 4}{Band 5 + Band 4}$$



Gambar 3. Alur proses penentuan kerusakan hutan mangrove berdasarkan NDVI

HASIL DAN PEMBAHASAN Kekayaan Jenis

Berdasarkan analisis vegetasi di Dusun Paloh Atong dan Paloh Getah dijumpai enam jenis mangrove yang masuk ke dalam 4 famili. Berikut data analisis vegetasi pada Tabel 4.

Tabel 4. Kekayaan jenis mangrove pada tingkat semai, pancang, dan pohon

No	Famili	Jenis		Tingkat pertumbuhan ha		
		Nama lokal	Nama ilmiah	Semai	Pancang	Pohon
1	Avicenniaceae	Api-api	<i>Avicennia alba</i>	587	596	37
2	Euphorbiaceae	Buta-but	<i>Excoecaria agallocha</i>	175	192	13
3	Rhizophoraceae	Bakau Minyak	<i>Rhizophora apiculata</i>	350	168	4
4	Rhizophoraceae	Tengar	<i>Ceriops tagal</i>	25	68	3
5	Combretaceae	Teruntun	<i>Lumnitzera racemosa</i>	150	46	1
6	Rhizophoraceae	Mata Buaya	<i>Bruguiera sexangula</i>	-	36	1
Jumlah				1287	1106	59

Keterangan (-): tidak ditemukan jenis

Tabel 4. menunjukkan jenis *Avicennia alba* merupakan jenis paling banyak ditemukan baik pada tingkat semai, pancang, dan pohon. *Avicennia alba* tumbuh dengan baik diakibatkan karakteristiknya yang dapat tumbuh dengan baik pada daerah berlumpur

dengan tingkat salinitas yang tinggi serta memiliki akar nafas (*pneumatophore roots*) yang baik untuk menyaring dan bertahan dari cekaman garam yang tinggi. Hal ini sesuai dengan pendapat Onrizal (2005) yang menyatakan jenis-jenis ini membentuk hutan mangrove di daerah zona inti yang mampu bertahan terhadap salinitas (garam) yang disebut tumbuhan halophyta. Kebanyakan jenis mangrove mempunyai adaptasi khusus yang memungkinkan untuk tumbuh dan berkembang dalam substrat/lahan mangrove seperti kemampuan berkembangbiak, toleransi terhadap kadar garam tinggi, kemampuan bertahan terhadap perendaman oleh pasang surut dan memiliki akar nafas.

Penutupan Tajuk dan Tingkat Kerusakan Hutan Mangrove

Diagram profil vegetasi hutan mangrove menggambarkan kondisi hutan mangrove secara horizontal dan vertikal di Dusun Paloh Atong dan Paloh Getah, kecamatan Percut Sei Tuan. Luas penutupan tajuk dilihat pada penampang horizontal. Diagram profil mangrove dapat disajikan di Gambar 4-8.

Diagram profil pada Gambar 4 menggambarkan kondisi fisik vegetasi hutan mangrove di jalur 1. Vegetasi yang terdapat di jalur satu hanya terdiri dari dua jenis yaitu api-api (*Avicennia alba*) dan buta-but (*Excoecaria agallocha*). Total individu jenis pada tingkat

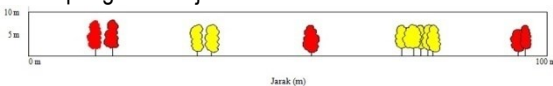
pohon di jalur 1 adalah 13 pohon/1000 m². Diagram profil jalur 5 terdiri dari tiga jenis tumbuhan mangrove yaitu *Avicennia alba*, *Excoecaria agallocha*, dan bakau minyak (*Rhizophora apiculata*) dengan total individu yang dijumpai sebanyak 6 pohon/1000 m².

Diagram profil 11 yang terdiri dari hanya satu spesies tumbuhan mangrove yaitu *Avicennia alba* dengan jumlah sebanyak 18 pohon/ 1000 m², sedangkan pada diagram profil 13 terdiri dari jenis *Avicennia alba* dan tengar (*Ceriops tagal*) dengan jumlah 10 pohon/1000 m² dan pada diagram profil jalur 19 dijumpai lima jenis tumbuhan mangrove yang terdiri dari *Avicennia alba*, *Ceriops tagal*, *Excoecaria agallocha*, *Rhizophora apiculata*, dan teruntun (*Lumnitzera racemosa*) dengan total pohon sebanyak 9 pohon/100 m².

Penampang horizontal jalur 1



Penampang vertikal jalur 1



Gambar 4. Sebaran dan profil vegetasi secara horizontal dan vertikal pada jalur 1

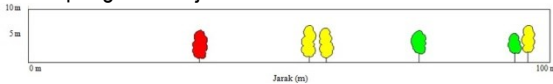
Keterangan Gambar

- Api-api (*Avicennia alba*)
- Buta-buta (*Excoecaria agallocha*)

Penampang horizontal jalur 5



Penampang vertikal jalur 5

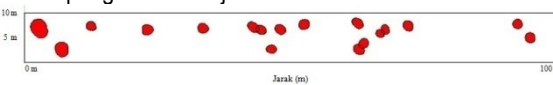


Gambar 5. Sebaran dan profil vegetasi secara horizontal dan vertikal pada jalur 5

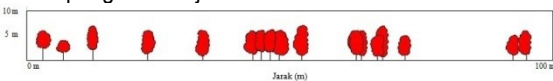
Keterangan Gambar

- Api-api (*Avicennia alba*)
- Buta-buta (*Excoecaria agallocha*)
- Bakau Minyak (*Rhizophora apiculata*)

Penampang horizontal jalur 11



Penampang vertikal jalur 11

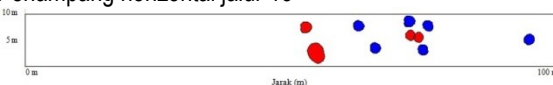


Gambar 6. Sebaran dan profil vegetasi secara horizontal dan vertikal pada jalur 11

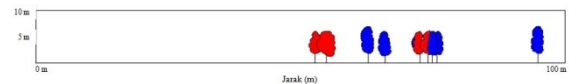
Keterangan Gambar

- Api-api (*Avicennia alba*)

Penampang horizontal jalur 13



Penampang vertikal jalur 13



Gambar 7. Sebaran dan profil vegetasi secara horizontal dan vertikal pada jalur 13

Keterangan Gambar

- Api-api (*Avicennia alba*)
- Tengar (*Ceriops tagal*)

Penampang horizontal jalur 19



Penampang vertikal jalur 19



Gambar 8. Sebaran dan profil vegetasi secara horizontal dan vertikal pada jalur 1

Keterangan Gambar

- Api-api (*Avicennia alba*)
- Tengar (*Ceriops tagal*)
- Bakau Minyak (*Rhizophora apiculata*)
- Buta-buta (*Excoecaria agallocha*)
- Teruntun (*Lumnitzera racemosa*)

Berdasarkan diagram profil pohon yang disajikan pada Gambar 4-8 dapat diketahui bahwa kelima jalur yang tergambarkan di diagram profil mempunyai keanekaragaman jenis yang rendah dan ini sesuai dengan pernyataan Irwanto (2006) yang menyatakan bahwa suatu komunitas dikatakan memiliki keanekaragaman jenis yang tinggi jika komunitas itu disusun oleh banyak jenis, dan sebaliknya suatu komunitas dikatakan memiliki keanekaragaman jenis yang rendah jika komunitasnya disusun oleh sedikit jenis dan hanya ada sedikit jenis yang dominan.

Kondisi penutupan tajuk vegetasi hutan mangrove di Dusun Paloh Atong dan Paloh Getah, kecamatan Percut Sei Tuan dapat dilihat di Tabel 5.

Tabel 5. Penutupan Tajuk Vegetasi Hutan Mangrove Pada 5 Jalur Seluas 5000 m²

No	Nama Lokal	Nama Latin	Luas Penutupan	
			m ²	%
1.	Api-api	<i>Avicennia alba</i>	116,95	2,339
2.	Buta-buta	<i>Excoecaria agallocha</i>	59,175	1,1835
3.	Bakau Minyak	<i>Rhizophora apiculata</i>	9,675	0,1935
4.	Tengar	<i>Ceriops tagal</i>	19,325	0,3865
5.	Teruntun	<i>Lumnitzera racemosa</i>	2,925	0,0585
Jumlah			208,05	4,161
Sisa Penutupan			4791,95	95,839
Total			5000	100

Berdasarkan hasil penutupan hutan mangrove yang disajikan pada Tabel 5. diperoleh bahwa penutupan tajuk vegetasi hutan mangrove di Dusun Paloh Atong dan Paloh Getah adalah 208,05 m² atau sebesar 4,161 % dari lima jalur seluas 5000 m². Jenis *Avicennia alba* dijumpai di lima jalur dan khususnya di jalur 11 yang hanya terdapat jenis *Avicennia alba*. Mengacu kepada Kriteria Baku dan Pedoman Penentuan Kerusakan Mangrove yang diputuskan oleh Menteri Negara Lingkungan Hidup maka vegetasi hutan mangrove termasuk dalam kriteria rusak yaitu dengan jumlah di bawah 1000 pohon/ha serta luas penutupan tajuk di bawah 50 %.

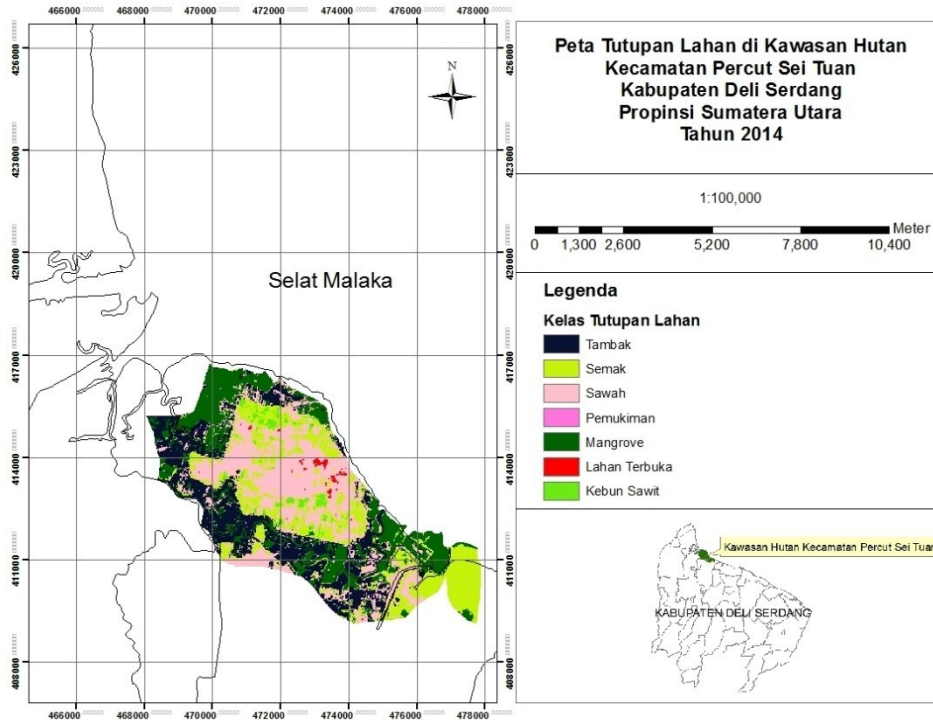
Kerapatan pohon per hektar menggambarkan banyaknya jumlah pohon yang ditemukan di lapangan.

Kelas Tutupan Lahan di Kawasan Hutan Kecamatan Percut Sei Tuan

Hasil dari klasifikasi terbimbing diperoleh tujuh kelas tutupan lahan di kawasan hutan Kecamatan Percut Sei Tuan yang terdiri dari tambak, semak, sawah, pemukiman, mangrove, lahan terbuka, kebun sawit. Untuk luas masing-masing kelas dapat dilihat pada Tabel 6. dan peta tutupan lahan di kawasan hutan Kecamatan Percut Sei Tuan dapat dilihat pada Gambar 9.

Tabel 6. Luas masing-masing kelas tutupan lahan di kawasan hutan Kecamatan Percut Sei Tuan

Kelas tutupan lahan	Luas (ha)
Tambak	832,7
Semak	859,9
Sawah	1127
Pemukiman	2
Mangrove	677
Lahan Terbuka	20,2
Kebun Sawit	75,25
Total tutupan Lahan	3594,05



Gambar 9. Peta tutupan lahan di kawasan hutan Kecamatan Percut Sei Tuan

Tingkat Kerusakan Hutan Mangrove Berdasarkan NDVI

Analisis kerusakan hutan mangrove berdasarkan NDVI mengacu kepada Kusmana (2010) yang berlandaskan hubungan NDVI dengan kelas kerapatan mangrove. NDVI sendiri diperoleh dengan melakukan perbandingan rasio panjang gelombang pada saluran NIR/near infra red (saluran 5) dan saluran red (saluran 4) pada citra satelit landsat 8.

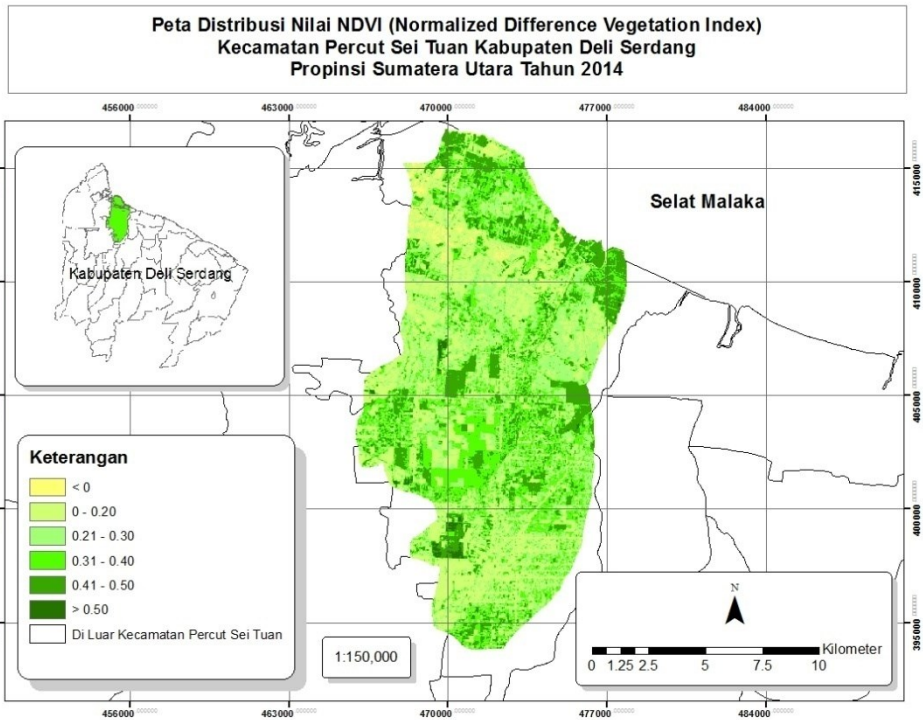
Analisis untuk penentuan kerusakan hutan mangrove dilakukan dengan menganalisis citra satelit landsat 8 khusus untuk hutan mangrove di kecamatan Percut Sei Tuan. Analisis citra yang dimaksud adalah analisis NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) hutan mangrove di kecamatan Percut Sei Tuan.

Analisis NDVI dapat dijadikan acuan dalam penentuan kerapatan suatu vegetasi. Hal ini berkaitan dengan karakteristik setiap jenis penutupan vegetasi pada interaksinya dengan matahari. Putra (2010) menjelaskan bahwa klorofil pada proses fotosintesis banyak menyerap panjang gelombang 0,45 μm hingga 0,65 μm . Ini merupakan panjang gelombang yang paling efektif pada proses fotosintesis. PAR (*Photosynthetically Active Radiation*) berkisar 0,40 μm hingga 0,70 μm , maka

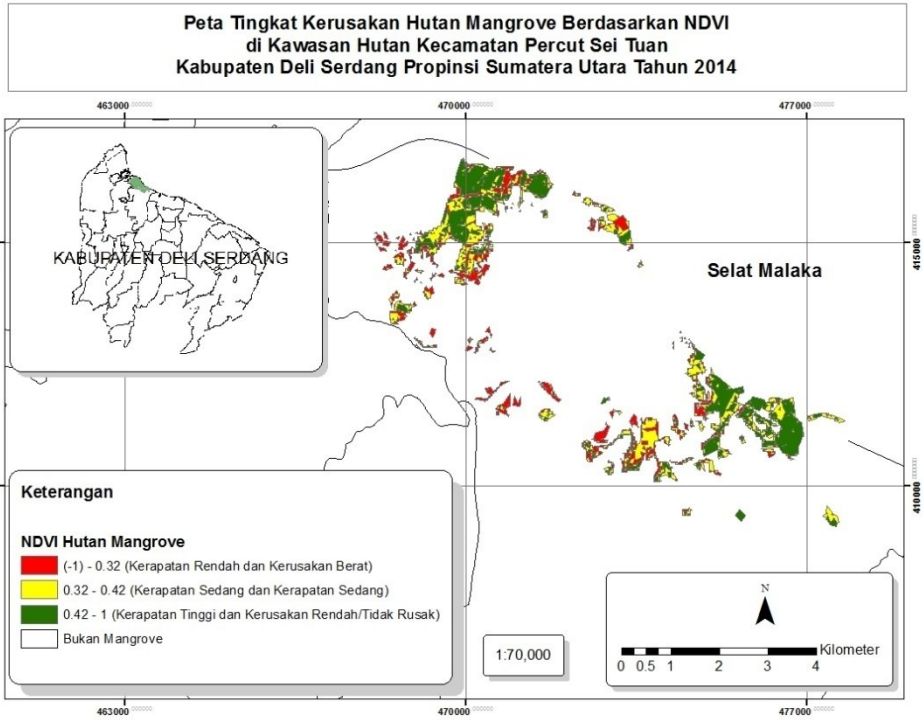
klorofil akan cenderung menunjukkan penurunan penyerapan pada panjang gelombang di atas 0,65 μm . Maka panjang gelombang yang paling efektif diserap pada proses fotosintesis ditangkap pada saluran merah (band red) pada satelit landsat. Pada landsat 8 saluran merah berada pada saluran 4 (band 4).

Pada proses fotosintesis tidak semua gelombang cahaya diserap tanaman (vegetasi hijau) karena hampir 50 % dipantulkan kembali ke atmosfer. Putra (2010) menjelaskan pada panjang gelombang 0,70 μm sampai 1,3 μm , pantulan vegetasi sehat meningkat drastis. Hampir 50 % daun memantulkan kembali 50 % tenaga yang datang. Maka saluran infra merah dekat (band NIR) pada satelit landsat dapat menangkap panjang gelombang ini. Pada landsat 8 saluran infra merah dekat berada pada saluran 5 (band 5). Prinsip-prinsip ini dijadikan teknik menentukan NDVI berdasarkan rasio saluran merah dan saluran infra merah dekat.

Berikut ditampilkan peta sebaran NDVI di Kecamatan Percut Sei Tuan pada Gambar 10. dan peta tingkat kerusakan hutan mangrove berdasarkan NDVI pada Gambar 11.



Gambar 10. Peta distribusi NDVI di Kecamatan Percut Sei Tuan



Gambar 11. Peta tingkat kerusakan hutan mangrove berdasarkan NDVI

Berdasarkan Gambar 10. diketahui bahwa untuk semua jenis penggunaan lahan di Kecamatan Percut Sei Tuan mempunyai nilai indeks NDVI minimal sebesar -0,205 dan maksimal sebesar 0,594. Nilai NDVI ini dijadikan acuan untuk menentukan tingkat kerusakan hutan mangrove yang berda di kawasan hutan di Kecamatan Percut Sei Tuan.

Berdasarkan hasil NDVI diperoleh indeks kerapatan hutan mangrove yang terbagi menjadi tiga kelas. Tiga kelas ini terdiri dari kelas hutan lindung, hutan produksi usak berat, sedang, dan ringan.

Berdasarkan data pada Tabel 7. diketahui bahwa luas total hutan mangrove di Kecamatan Percut Sei Tuan adalah seluas 677 ha yang terdiri dari 168,7 ha dalam kelas kerapatan rendah serta tingkat kerusakan berat, 237,1 ha dalam kelas kerapatan sedang serta tingkat kerusakan sedang, dan 271,2 ha dalam kelas kerapatan tinggi serta tingkat kerusakan rendah.

Tabel 7. Tingkat kerusakan hutan mangrove berdasarkan NDVI

Rentang NDVI Mangrove	Kerapatan Mangrove	Tingkat Kerusakan Hutan Mangrove	Luas (ha)	Warna pada Peta
(-1) - 0,32	Rendah	Berat	168,7	Red
0,32 - 0,42	Sedang	Sedang	237,1	Yellow
0,42 - 1	Tinggi	Rendah/tidak rusak	271,2	Green
		Luas total mangrove	677	

Jika dibandingkan dengan luas total tutupan lahan di kawasan hutan Percut Sei Tuan (Tabel 6) maka luas mangrove hanya 18,84 % dari luas total kawasan hutan Kecamatan Percut Sei Tuan.

Kerusakan hutan mangrove disebabkan oleh banyaknya konversi hutan mangrove menjadi lahan penggunaan lain. Pada citra satelit landsat dapat terlihat hutan mangrove telah berubah menjadi area tambak dan perkebunan kelapa sawit.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Tingkat kerusakan hutan mangrove berdasarkan acuan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 201 Tahun 204, maka vegetasi hutan mangrove di kecamatan Percut Sei Tuan masuk dalam kelas rusak.
2. Tingkat kerusakan hutan mangrove berdasarkan NDVI terbagi menjadi tiga kelas dengan kerusakan berat seluas 36,43 ha, kerusakan sedang seluas 118,34 ha, dan kerusakan rendah (tidak rusak) seluas 225,03 ha.

Saran

Diperlukan upaya rehabilitasi hutan mangrove di kawasan hutan di Kecamatan Percut Sei Tuan secepat mungkin oleh pihak dari pemerintah atau LSM/NGO karena kondisi hutan mangrove sudah sangat parah di lapangan yaitu hanya dengan penutupan tajuk sebesar 4,161 % yang masuk dalam kriteria rusak (penutupan tajuk < 25 %). Upaya ini diperlukan mengingat peran mangrove terhadap ekosistem pesisir sangat penting. Selain itu juga dibutuhkan pengawasan langsung oleh pihak terkait mengingat masih terjadinya konversi hutan mangrove menjadi penggunaan lahan lain di hutan lindung di Kecamatan Percut Sei Tuan.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik Kabupaten Deli Serdang. 2005. Kecamatan Percut Sei Tuan dalam Angka 2004.
- Barbour, G. M., J. K. Burk, dan J. K. Pitts. 1987. *Terrestrial Plant Ecology*. The Benyamin/Cummings Publishing, Inc. New York
- Budiyanto, Eko. 2007. *Avenue* untuk Pengembangan Sistem Informasi Geografis. Penerbit ANDI Yogyakarta. Yogyakarta.
- Fathurromah, S., Karina, B. H., dan Bramantiyo, M. 2011. Aplikasi Penginderaan Jauh untuk Hutan Pengelolaan Mangrove sebagai Salah Satu Sumberdaya Wilayah Pesisir (Studi Kasus di Delta Sungai Wulan Kabupaten Demak). UGM. Yogyakarta.
- Indonesia Maritime Institute. 2012. Ekosistem mangrove: Merintis tergerus keserakahan. Diakses dari: <http://www.indomaritimeinstitute.org>. (tanggal akses 15 September 2013).
- Indriyanto. 2006. *Ekologi Hutan*. PT. Bumi Aksara. Jakarta
- Irwanto. 2006. *Peranan Hutan Mangrove*. Yogyakarta.
- Kementerian Lingkungan Hidup. 2004. Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 201 tentang Kriteria Baku dan Pedoman Penentuan Kerusakan Mangrove, Jakarta.
- Kusmana, C., S. Wilerso, I. Hilman, P. Pamoengkas, C. Wibowo, T. Tiryana, A. Triswanto, Yunasfi, dan Hamzah. 2003. *Teknik Rehabilitasi Mangrove*. Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor. Bogor.

- Kuswadi, R. 2001. Keterkaitan ekosistem di dalam wilayah pesisir. Sebagai bahan kuliah SPL. 727 (Analisis ekosistem pesisir dan laut). Fakultas Perikanan dan Kelautan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Lindgren, D. T. 1985. *Land Use Planning and Remote Sensing*. Martinus Nijhoff Publishers. Dordrecht., Nasution, Z. dan Supriadi. 2007. *Sistem Informasi Geografis*. USU Press. Medan.
- Noor, Rusila Yus, M. Khazali, dan I. N. N. Suryadiputra. 2006. *Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia*. PHKA/WI-IP. Bogor.
- Pierce, J. T. *Conversion of Rural Land to Urban: A Canadian Profile* dalam *Profesional Geografer*. No. 33. 1981.
- Putra, E. H. 2011. *Penginderaan Jauh dengan ERMapper*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Soeroyo. 1992. Sifat, Fungsi, dan Peranan Hutan Mangrove. Bahan Kursus Pelatihan Dasar Metodologi Penelitian Sumberdaya Hayati dan Lingkungan Laut Mataram 3-9 Agustus 1992. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi LIPI.
- Spalding, M., Kainuma, M., and Collins, L. 2010. *World Atlas of Mangroves*. Earthscan. London.
- Susilo F., A. Damar dan I. Setyobudiandi. 2010. Pengelolaan Ekosistem Mangrove di Kecamatan Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang. *Jurnal Pertanian dan Biologi*. Universitas Medan Area. 2:2085-1995.
- Waas, H. J. D. dan B. Nababan. 2005. Pemetaan dan Analisis Indeks Vegetasi Mangrove di Pulau Saparua Maluku Tengah. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. Vol. 2 No. 1, 50-58, Juni 2010.