

## ANALISIS KESEHATAN HUTAN MANGROVE BERDASARKAN METODE KLASIFIKASI NDVI PADA CITRA SENTINEL-2 (Studi Kasus : Teluk Pangpang Kabupaten Banyuwangi)

Arizal Kawamuna, Andri Suprayogi, Arwan Putra Wijaya<sup>\*)</sup>

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

### ABSTRAK

Teluk Pangpang terletak di kecamatan Muncar dan kecamatan Tegaldlimo, Banyuwangi. Kedua kecamatan ini berlahan basah dan memiliki keanekaragaman ekosistem, baik ekosistem pasir, ekosistem rawa, ekosistem payau, dan ekosistem mangrove. Ekosistem mangrove adalah salah satu obyek yang bisa diidentifikasi dengan menggunakan teknologi penginderaan jauh. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah citra satelit Sentinel-2 tahun 2016. Dalam menentukan luasan mangrove di daerah penelitian, penulis menggunakan metode *Supervised Classification* sementara untuk menentukan tingkat kesehatan vegetasi mangrove di daerah penelitian, penulis menggunakan algoritma *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI).

Berdasarkan penelitian, hasil konfusi matrik dengan *Overall Accuration* 99,189% dan koefisien kappa 0,987. Nilai NDVI mangrove di Teluk Pangpang dengan data tertinggi 0,811 dan terendah -0,119. Korelasi antara NDVI dengan nilai kerapatan jenis yaitu 0,91. Hasil korelasi tersebut termasuk korelasi sangat kuat (0,75–1,00). Koefisien korelasi bertanda positif menunjukkan hubungan nilai NDVI pada citra dengan nilai kerapatan jenis adalah satu arah. Semakin tinggi nilai NDVI (kesehatan vegetasi sangat baik), maka semakin tinggi pula nilai kerapatan jenis. Hasil luasan mangrove sebesar 1039,21 ha. Dari total luas tersebut, 246,62 ha atau 23,73% daerah luasan mangrove memiliki kondisi yang sangat baik dan 409,31 ha atau 39,39% daerah luasan mangrove memiliki kondisi yang baik. Kedua kondisi tersebut didominasi di kecamatan Tegaldlimo. Selain itu, luas 148,77 ha atau 14,32% merupakan daerah mangrove dengan kondisi normal, 19,62 ha atau 1,89% merupakan daerah mangrove dengan kondisi buruk dan 214,89 ha atau 20,6% merupakan daerah mangrove dengan kondisi sangat buruk, ketiga kondisi tersebut didominasi di kecamatan Muncar.

Kata Kunci: Mangrove, NDVI, Sentinel-2, *Supervised Classification*

### ABSTRACT

*Pangpang bay is located in Muncar and Tegaldlimo districts, Banyuwangi. Both districts are wetlands and have a diversity of ecosystems such as sand ecosystem, coastal ecosystem, brackish ecosystem, and mangrove ecosystem. The mangrove ecosystem is one of the objects that can be identified using remote sensing technology. The data used in this research is Sentinel-2 year 2016 satellite image. In determining the extent of mangroves in the research area, the writer uses Supervised Classification method, while in determining the level of mangrove vegetation health in the research area, the writer uses Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) algorithm. According to the research, the result of matrix confusion with Overall Accuration is 99,189% and kappa coefficient is 0,987. The NDVI value of mangrove in Pangpang bay reaches 0,811 as the highest value and 0,119 as the lowest value. The correlation between NDVI and the value of density of type is 0,91. The result of the correlation is included to a very strong correlation 0,75-1,00. The positive correlation coefficient shows that the relationship between NDVI value on the image with the density of type is one direction. The higher NDVI value (vegetation health is very good), the higher density of type value. The result of the mangrove extent is 1039,21 ha. From the total extent, 246,62 ha or 23,73% of the area has a very good condition and 409,32 ha or 39,39% of the area has a good condition. Both conditions are dominated in Tegaldlimo district. Furthermore, 148,77 ha or 14,32% of mangroves area has normal condition, 19,62 ha or 1,89% of the area has poor condition, and 214,89 ha or 20,6% of the area has very poor condition. The three conditions are dominated in Muncar district.*

**Keywords:** Mangrove, NDVI, Sentinel-2, *Supervised Classification*

<sup>\*)</sup>Penulis, Penanggung Jawab

**I. Pendahuluan**

**I.1. Latar Belakang**

Hutan mangrove dunia sebagian besar di daerah tropis, termasuk di Indonesia. Luas hutan mangrove di Indonesia pada tahun 2005 mencapai 3.062.300 ha atau 19% dari luas hutan mangrove di dunia dan yang terbesar di dunia melebihi Australia (10%) dan Brazil (7%). Di Asia sendiri luas hutan mangrove Indonesia berjumlah sekitar 49% dari total hutan mangrove di Asia yang diikuti oleh Malaysia (10%) dan Myanmar (9%) (FAO, 2007).

Wilayah pesisir merupakan ekosistem transisi yang dipengaruhi daratan dan lautan, yang mencakup beberapa ekosistem, salah satunya adalah ekosistem hutan mangrove (Bengen 2001). Pesisir memiliki arti yang strategis karena merupakan wilayah interaksi/peralihan (interface) antara ekosistem darat dan laut yang memiliki sifat dan ciri yang unik, dan mengandung produksi biologi cukup besar serta jasa-jasa lingkungan. Kekayaan sumber daya yang dimiliki wilayah tersebut menimbulkan daya tarik dari berbagai pihak untuk memanfaatkan secara langsung atau untuk meregulasi pemanfaatannya karena secara sektoral memberikan sumbangan yang besar dalam kegiatan ekonomi misalnya pertambangan, perikanan, kehutanan, industri, pariwisata dan lain-lain.

Ekosistem mangrove memiliki fungsi ekologi, fisik dan sosial-ekonomi yang penting dalam pembangunan, khususnya di wilayah pesisir. Menurut Pramudji (Kordi, 2001), mangrove merupakan ekosistem daerah peralihan antara darat dan laut, yang banyak dipengaruhi oleh gelombang, topografi pantai dan pasang surut air laut, terutama salinitas. Selain itu, proses dekomposisi serasah bakau yang terjadi mampu menunjang kehidupan makhluk hidup didalamnya.

Ekosistem mangrove termasuk dalam ekosistem pantai yang terdapat pada perairan tropik dan subtropik, serta menjadi penyangga sistem kehidupan fauna akuatik karena menjadi tempat berasosiasinya sejumlah biota air. Pada ekosistem ini serasah daun mangrove yang terdekomposisi (detritus) akan menjadi nutrisi yang dimanfaatkan oleh hewan pemakan detritus (detritivorus) seperti species ikan dan crustacea (Supriharyono, 2007).

Untuk mencegah dan menanggulangi kerusakan hutan mangrove diperlukan pemetaan dan sebaran mangrove. Pemetaan ini berguna untuk pengelolaan dan penetapan kebijakan pada ekosistem mangrove dan daerah pesisir. Dalam melakukan pemantauan mangrove tidak semudah apa yang dibayangkan. Apalagi pemetaan sampai ke perebaran kesehatan mangrove. Sebagai alternatifnya dikembangkan dengan teknik penginderaan jauh. Teknik ini sangat bermanfaat

untuk pemetaan wilayah yang sangat luas diantaranya adalah mangrove.

Penginderaan jauh merupakan teknologi yang cepat dan efisien untuk pengelolaan ekosistem mangrove yang banyak terdapat di pesisir, kebanyakan daerah sulit dijangkau, pengukuran lapangan sulit dilakukan dan biaya yang mahal (Held et al., 2003 in Vaiphasa, 2006). Hal ini didukung oleh banyaknya aplikasi penginderaan jauh untuk studi mangrove yang berhasil dilakukan khususnya untuk inventarisasi sumberdaya dan deteksi perubahan mangrove (Vaiphasa, 2006). Ekosistem mangrove adalah salah satu obyek yang bisa diidentifikasi dengan menggunakan teknologi penginderaan jauh. Letak geografi ekosistem mangrove yang berada pada daerah peralihan darat dan laut memberikan efek perekaman yang khas jika dibandingkan obyek vegetasi darat lainnya. Efek perekaman tersebut sangat erat kaitannya dengan karakteristik spektral ekosistem mangrove, hingga dalam identifikasi memerlukan suatu transformasi tersendiri. Pada umumnya untuk deteksi vegetasi digunakan transformasi indeks vegetasi. Dalam penelitian ini akan mengkaji tingkat kesehatan vegetasi mangrove berdasarkan nilai Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) menggunakan teknik penginderaan jauh dengan menggunakan citra satelit Sentinel-2 Tahun 2016. Selain itu dalam penelitian ini nilai NDVI citra Sentinel-2 divalidasi dengan nilai Kerapatan Jenis di lapangan.

**I.2. Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana cara mengolah *Supervised Classification* menggunakan citra Sentinel-2?
2. Bagaimana sebaran *Normalized Difference Vegetation Index* menggunakan citra Sentinel-2?
3. Bagaimana klasifikasi kesehatan hutan mangrove menggunakan citra Sentinel-2 di Teluk Pangpang Kabupaten Banyuwangi?

**I.3. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui langkah-langkah mengolah citra Sentinel-2 menggunakan metode *Supervised Classification*.
2. Untuk mengetahui langkah-langkah mengolah citra Sentinel-2 menggunakan metode *Normalized Difference Vegetation Index*.
3. Untuk mengetahui persebaran nilai NDVI Sentinel-2 dan menganalisis kesehatan mangrove.

**I.4. Ruang Lingkup Penelitian**

**1.4.1 Wilayah Penelitian**

Wilayah penelitian meliputi daerah pesisir pantai Banyuwangi. Secara geografis daerah Teluk Pangpang Banyuwangi adalah terletak

di kecamatan Muncar dan kecamatan Tegaldlimo dengan koordinat  $8^{\circ}27'0,52''$ - $8^{\circ}32'0,98''$  LS dan  $114^{\circ}20'9,88''$  -  $114^{\circ}21'7,47''$  BT.



Gambar 1 Wilayah Penelitian

#### 1.4.2 .Batas Penelitian

1. Daerah penelitian ini di wilayah Teluk Pangpang Kabupaten Banyuwangi.
2. Penelitian ini menggunakan metode *Normalized Difference Vegetation Index*.
3. Penelitian ini menggunakan *Supervised Classification* untuk mengetahui luasan mangrove.
4. Penelitian ini mengklasifikasikan kesehatan mangrove dengan metode NDVI untuk mengetahui nilai kanopi.

#### I.5. Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian yang secara umum digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Studi literatur  
Penulis mencari bahan studi literatur antara lain buku, jurnal, artikel blog dari para akademisi untuk memberi arah penelitian.
2. Pengumpulan data  
Data utama yang akan digunakan adalah citra Sentinel-2 yang akan diunduh di <https://scihub.copernicus.eu/> lewat QGIS. Data pelengkap peta administrasi dan tutupan lahan di dapat di BAPPEDA.
3. Pengolahan data  
Pada tahap ini dilakukan dengan metode klasifikasi terbimbing untuk mengetahui area luasan mangrove dan NDVI untuk nilai kerapatan kanopi mangrove.

## II. Tinjauan Pustaka

### II.1. Kawasan Teluk Pangpang

Kawasan Teluk Pangpang adalah salah satu pesisir yang menjadi pusat (central) kegiatan perikanan laut di Kabupaten Banyuwangi. Kawasan Teluk Pangpang ini berbatasan dengan Selat Bali di sebelah Timur dan Samudra Indonesia di sebelah

Selatan. Teluk Pangpang berada di Selatan Banyuwangi dengan panjang  $\pm 8$  km, lebar teluk  $\pm 3,5$  km dengan luas wilayah perairan  $\pm 3.000$  ha, terletak di dua wilayah administrasi yaitu Kecamatan Muncar dan Kecamatan Tegaldlimo. Teluk Pangpang dikelilingi pesisir yang mempunyai potensi mangrove yang secara geografis terletak antara  $8^{\circ}27'052''$  -  $8^{\circ}32'098''$  LS dan  $114^{\circ}20'9,88''$  -  $114^{\circ}21'7,47''$  BT (Pembkab Banyuwangi, 2014).

### II.2. Ekosistem Mangrove

Hutan bakau (mangrove) merupakan istilah yang menyatakan komunitas tumbuhan yang tumbuh di daerah dengan jangkauan pasang surut. Ekosistem mangrove menyatakan ekosistem tumbuhan yang terdapat di kawasan pesisir (pasang surut) yang dimana tumbuhan dapat bertoleransi terhadap tingkat salinitas tertentu dan juga terdapat faktor biotik dan abiotik yang saling berinteraksi (Soerianegara (1987) dalam Noor et al., 2006).

Menurut (Tarsoen, 2000 dalam Rendi, 2015) bahwa ekosistem mangrove di Indonesia berdasarkan status peruntukannya dapat dikelompokkan menjadi: (a) kawasan konservasi dengan peruntukan sebagai cagar alam, (b) kawasan konservasi dengan peruntukan sebagai suaka margasatwa, (c) kawasan konservasi perlindungan alam, (d) kawasan konservasi jalur hijau penyangga, (e) kawasan hutan produksi mangrove dan (f) kawasan ekosistem wisata mangrove.

### II.3. Aplikasi Penginderaan Jauh Mangrove

Menurut (Lo, 1996 dalam Bambang, 2012) aplikasi baru dari penginderaan jauh multispektral telah menitikberatkan pada estimasi jumlah dan distribusi vegetasi. Estimasi didasarkan pada pantulan dan kanopi vegetasi. Intensitas pantulan tergantung pada panjang gelombang yang digunakan tiga komponen vegetasi, yaitu daun, substrat dan bayangan. Aplikasi penginderaan jauh multispektral mangrove meliputi perkiraan jumlah, kerapatan, dan distribusi vegetasi. Perkiraan ini didasarkan pada reflektansi kanopi vegetasi. Nilai reflektansi dari suatu objek akan berbeda dengan nilai reflektansi objek lain. Objek vegetasi pada panjang gelombang infra merah dekat memiliki nilai reflektansi tinggi, sedangkan pada panjang gelombang merah, objek vegetasi memiliki nilai reflektansi rendah. Kombinasi dari kedua kanal ini akan menghasilkan data yang memiliki nilai sensitif terhadap kehijauan vegetasi (Lillesand dan Kiefer, 1990). Selain itu, penginderaan jauh untuk vegetasi mangrove dapat dilakukan dengan dasar bahwa mangrove hanya tumbuh di daerah pesisir.

### II.4. Sentinel-2

Sentinel-2 adalah salah satu satelit penginderaan jauh dengan sensor pasif buatan Eropa multispektral yang mempunyai 13 band, 4 band beresolusi 10 m, 6 band beresolusi 20 m, dan 3 band bereolusi spasial 60 m dengan area sapuan 290 km.

Resolusi spasial yang dibidang tinggi ,cakupan spektrum yang luas merupakan langkah maju yang besar dibandingkan dengan multispektral lainnya. Tujuan dari Sentinel-2 untuk menyajikan data untuk kepentingan monitoring lahan, dan merupakan data dasar untuk penggunaan pada beragam aplikasi, mulai dari pertanian sampai perhutanan, dari monitoring lingkungan sampai dengan perencanaan perkotaan, deteksi perubahan tutupan lahan, penggunaan lahan, pemetaan risiko bencana serta beragam aplikasi lainnya.

Tabel 1 Karakteristik Citra Sentinel-2

Sentinel-2 Band	Centra Wavelength	Resolution
Band 1 - Coastal aerosol	0,443	60
Band 2 - Blue	0,49	10
Band 3 - Green	0,56	10
Band 4 - Red	0,665	10
Band 5 - Vegetation Red Edge	0,705	20
Band 6 - Vegetation Red Edge	0,74	20
Band 7 - Vegetation Red Edge	0,783	20
Band 8 - NIR	0,842	10
Band 8A - Vegetation Red Edge	0,865	20
Band 9 - Water vapour	0,945	60
Band 10 - SWIR - Cirrus	1,375	60
Band 11 - SWIR	1,61	20
Band 12 - SWIR	2,19	20

(Sumber : Esa,2016)

**II.5. Supervised Classification**

Klasifikasi terbimbing meliputi sekumpulan algoritma yang didasari pemasukan contoh objek (berupa nilai spektral) oleh operator. Contoh ini disebut contoh *training area*. Sebelum sampel diambil, operator analisis atau pengguna harus mempersiapkan sistem klasifikasi yang akan diterapkan seperti halnya klasifikasi manual. Dua hal penting yang harus dipertimbangkan dalam klasifikasi dan kriteria sampel. Disamping itu algoritma klasifikasi juga sangat menentukan. Pengambilan sampel secara digital oleh analisis pada dasarnya merupakan cara melatih komputer untuk mengenali objek berdasarkan kecenderungan spektralnya (Danoedoro, 2012).

**II.6. Penggunaan Indeks Vegetasi Mangrove**

Menurut (Fanani, 1992) menyatakan bahwa dengan memahami perbedaan intensitas radiasi tenaga elektromagnetik yang dipantulkan dan dipancarkan makan akan dapat diidentifikasi jenis pohon atau tegakan hutan, umur, kesehatan, kerapatan, dan tekanan kelembaban dari suatu kelompok hutan.NDVI merupakan algoritma indeks vegetasi yang paling sering digunakan. Prinsip dari formula ini adalah radiasi dari visible red diserap oleh chlorophyll hijau daun sehingga akan direfleksikan rendah, sedangkan radiasi dari sinar near infrared akan kuat direfleksikan oleh struktur daun spongy mesophyll. Indeks ini mempunyai kisaran nilai dari -1,0 sampai 1,0 (Arhatin, 2007). Awan, air dan objek non vegetasi mempunyai nilai NDVI kurang dari nol. Jika nilai indeks lebih tinggi berarti penutupan vegetasi tersebut lebih sehat (Lillesand dan Kiefer, 1990).

Pada Sentinel-2 untuk menentukan nilai NDVI digunakan band 8 sebagai NIR dan band 4 sebagai RED (<https://sentinel.esa.int>).

**II.7. Penentuan Sampel**

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. Jumlah sampel yang harus diambil proporsional terhadap luasan mangrove yang ada (Pedoman teknis data geospasial mangrove).

Secara umum, jumlah minimum sampel untuk skala pemetaan 1:50.000 adalah 30 sampel.

Tabel 2 Jumlah sampel berdasarkan skala

Skala	Total Sampel Minimal (TSM)
1:25.000	50
1:50.000	30
1:250.000	20

(Sumber:Pedoman teknis data geospasial mangrove )

Rumus yang digunakan untuk menentukan jumlah sampel minimal dalam total luas mangrove (ha) adalah sebagai berikut:

$$A = TSM + \frac{Luas (Ha)}{1500} \dots\dots\dots(1)$$

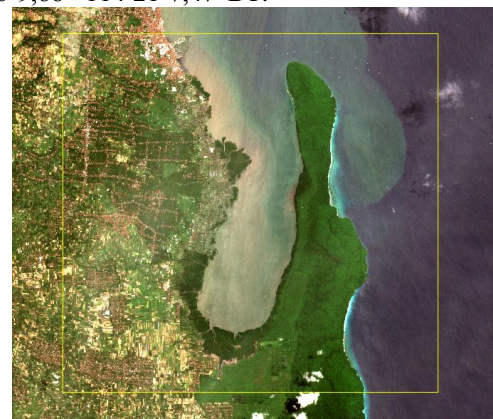
Keterangan :

- A : Jumlah sampel minimal
- TSM : Total Sampel Minimal

**III. Metodologi Penelitian**

**III.1. Lokasi Penelitian**

Lokasi penelitian tugas akhir ini termasuk di daerah kesesuaian lahan untuk konservasi mangrove yang secara administratif terletak di pesisir pantai selatan Kabupaten Banyuwangi. Secara geografis daerah penelitian ini terletak pada kecamatan Muncar dan kecamatan Tegaldlimo di sekitar koordinat 8°27'0,52"-8°32'0,98"LS dan 114°20'9,88"-114°21'7,47"BT.



Gambar 2 Lokasi Penelitian

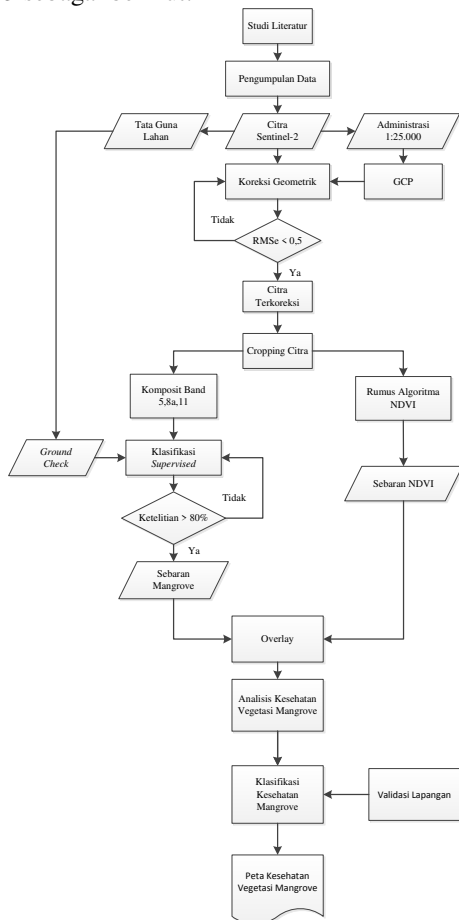
**III.2. Persiapan Data**

Data yang digunakan dalam penelitian tugas akhir ini adalah data citra Sentinel-2 daerah teluk Pangpang pada bulan april 2016, data administratif dan tata guna lahan di dapat di BAPPEDA Kabupaten Banyuwangi. Bahan penelitian adalah sebagai berikut:

- a. *Hardware* :  
Lenovo G40 dengan *processor AMD A8-6410 APU with AMD Radeon R5 Graphics CPU @2.00 GHz, RAM 4,00 GB, OS Windows 10.*
- b. *Alat survei*:  
GPS Handheld, meteran.
- c. *Software* :
  - 1. ENVI 5.3
  - 2. Arc GIS 10.2
  - 3. Er Mapper 7.0
  - 4. QGIS 2.8.8
  - 5. Microsoft Word 2010
  - 6. Microsoft Excel 2010
  - 7. Microsoft Visio 2010
  - 8. SPSS 12

**III.3. Tahapan Penelitian**

Pada ahapan pelaksanaan penelitian ini disajikan dalam diagram alir penelitian seperti pada gambar 3 sebagai berikut:



Gambar 3 Diagram Alir Pengolahan Penelitian

**III.4. Tahapan Pengolahan**

Tahapan yang dilaksanakan dalam pengolahan data yaitu sebagai berikut :Berdasarkan diagram alir diatas, secara umum penelitian ini dibagi menjadi tahapan sebagai berikut:

1. Tahap Awal, dimana meliputi proses koreksi geometrik pada citra Sentinel-2 untuk mereduksi kesalahan geometrik yang terjadi pada citra, sehingga dihasilkan citra terkoreksi geometrik. Proses cropping atau pemotongan citra dilakukan untuk membatasi daerah kajian untuk meringankan proses pengolahan data agar pemrosesan data menjadi lebih ringan.
2. Tahap Pengolahan, dimana dilakukan penerapan algoritma NDVI sebagai berikut.: Algoritma NDVI sebagai berikut :

$$NDVI = \frac{NIR-RED}{NIR+RED} \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan:

- NIR = Band inframerah dekat
- RED = Band merah

Dari hasil algoritma tersebut akan menghasilkan nilai -1 sampai dengan 1. Kemudian dilakukan klasifikasi yang tersedia dengan memasukan nilai rentan sebagai berikut :

Tabel 3 Nilai NDVI dengan Kesehatan

Kesehatan Tanaman & Kepadatan Tanaman	Nilai NDVI
Sangat Baik	0,72 - 0,92
Baik	0,42 - 0,72
Normal	0,22 - 0,42
Buruk	0,12 - 0,22
Sangat Buruk	-0,1 - 0,12

(Sumber : <http://endeleo.vgt.vito.be/dataproducts.html>)

4. Tahap akhir, pada tahap ini dilakukan validasi dengan nilai kerapatan lapangan. Sehingga menghasilkan nilai korelasi antara NDVI citra Sentinel-2 dengan nilai kerapatan jenis di lapangan. Selain itu dilakukan analisis kesehatan mangrove dengan nilai NDVI.

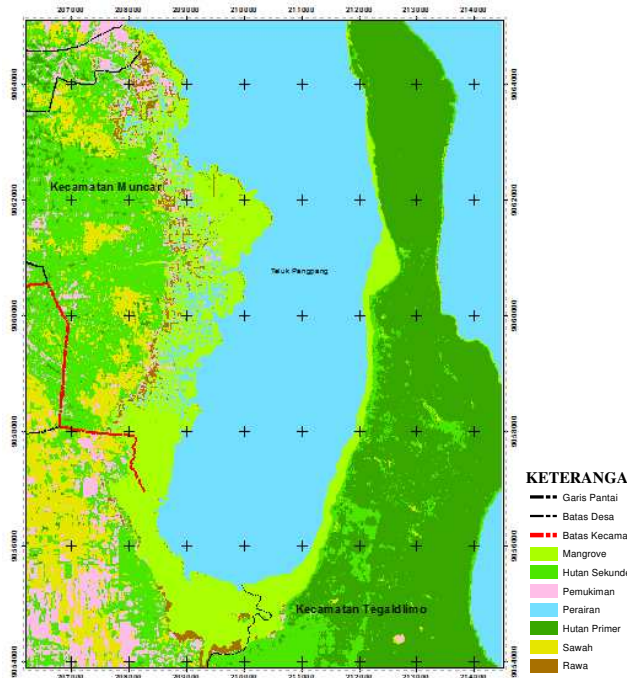
**IV. Hasil dan Pembahasan**

**IV.1. Hasil Koreksi Geometrik**

Parameter tingkat akurasi dari proses ini adalah nilai yang dipresentasikan oleh selisih antara koordinat titik kontrol hasil transformasi dengan koordinat titik kontrol, yang dikenal dengan nama *RMS<sub>error</sub>*. Nilai *RMS<sub>error</sub>* yang rendah akan menghasilkan hasil yang akurat. Hasil koreksi Geometrik yang dilakukan dengan 10 GCP nilai *RMS<sub>error</sub>* rata-rata yaitu 0,3341.

**IV.2. Hasil Supervised Classification**

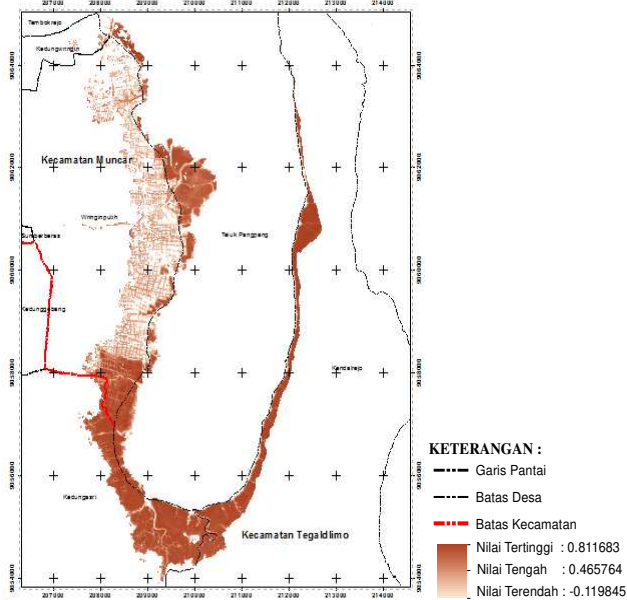
*Supervised classification* pada citra Sentinel-2 dibutuhkan tipe-tipe sesuai dengan hasil kombinasi band RGB Sentinel-2 untuk mengetahui deteksi mangrove. Ketelitian seluruh hasil klasifikasi (overall accuracy) dari pengolahan tutupan lahan pada tahun 2016 adalah 99,18% dengan kappa coefficient sebesar 0,98.



Gambar 4 Hasil *Supervised Classification*

**IV.3. Hasil Persebaran Nilai NDVI**

Dari hasil persebaran mangrove maka untuk menentukan persebaran nilai NDVI mangrove dilakukan *overlay* dengan luasan mangrove hasil *supervised*. Dibawah merupakan peta persebaran nilai NDVI mangrove di Teluk Panggang dengan data tertinggi 0,811 dan terendah - 0,119.



Gambar 5 Hasil Persebaran NDVI

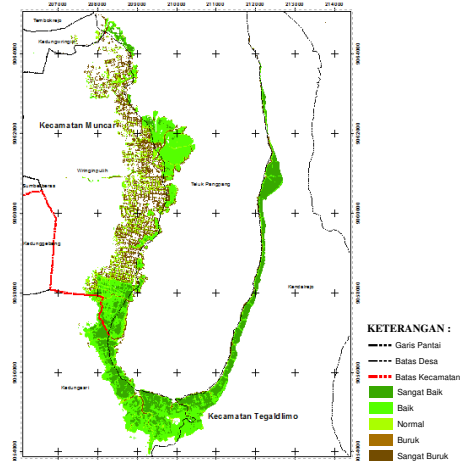
**IV.4. Klasifikasi Kesehatan Mangrove**

Dari hasil klasifikasi nilai NDVI maka diperoleh luas mangrove di wilayah Teluk Panggang Banyuwangi sebagai berikut:

Tabel 4 Hasil Kesehatan Mangrove

Nilai NDVI	Kriteria	Luas (Ha)	Luas (%)
0,72 - 0,92	Sangat Baik	246.62	23.73
0,42 - 0,72	Baik	409.31	39.39
0,22 - 0,42	Normal	148.77	14.32
0,12 - 0,22	Buruk	19.62	1.89
-0,1 - 0,12	Sangat Buruk	214.89	20.68
Total		1039.21	100

Dari tabel di atas sebesar 1039.21 ha. Dari total luas tersebut 246,62 ha merupakan daerah mangrove dengan kondisi sangat baik, 409,31 ha merupakan daerah mangrove dengan kondisi baik, 148,77 ha merupakan daerah mangrove dengan kondisi normal, 19,62 ha merupakan daerah mangrove dengan kondisi buruk, 214,89 ha merupakan daerah mangrove dengan kondisi sangat buruk. Berikut hasil dari klasifikasi kesehatan mangrove.



Gambar 6 Peta Kesehatan Mangrove

**IV.5. Validasi Hasil Pengolahan Citra dengan Kerapatan Jenis**

Validasi dilakukan dengan pelacakan titik menggunakan alat GPS Trimble Juno SB. Survei dilakukan dengan pemilihan titik sampel dilakukan secara random dengan tiap sampel berukuran 20m x 20m. Validasi dilakukan untuk menghubungkan antar nilai kerapatan jenis mangrove dengan nilai NDVI di lapangan. Menurut (Bengen 2000) yaitu jumlah tegakan jenis i dalam suatu unit area, dapat dihitung dengan formula :

$$D_i = \frac{n(i)}{A} (\text{idn/m}^2) \dots \dots \dots (3)$$

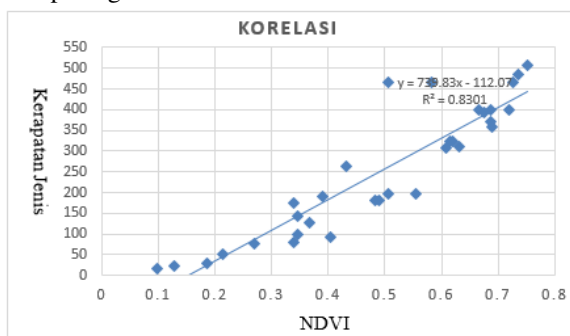
Keterangan:

- D<sub>i</sub> = Kerapatan Jenis i
- n(i) = Jumlah total tegakan dari jenis i
- A = Luas total area pengambilan sampel

Tabel 5 Hasil validasi di lapangan

No	Koordinat UTM		Nilai NDVI	Nilai Kerapatan Jenis (idn/m <sup>2</sup> )
	X(m)	Y(m)		
1	212101,9	9063650,2	0,128	23,04
2	212110,3	9063620,2	0,339	174,24
3	212131,1	9063200,1	0,432	262,44
4	212161,2	9062908,6	0,213	51,84
5	212167,1	9060629,4	0,346	144
6	212117,1	9060449,4	0,391	1.890,625
7	212153,7	9060630,2	0,615	324
8	212101,7	9060449,5	0,719	400
9	212072,9	9060249,3	0,269	765,625
10	212108,3	9059951,2	0,097	17,64
11	211979,2	9058191,1	0,482	182,25
12	211807,3	9057731,2	0,676	392,04
13	211607,4	9057412,7	0,366	1.265,625
14	211533,6	9057121,4	0,489	182,25
15	211421,5	9056722,5	0,34	81
16	210870,6	9055561,4	0,608	306,25
17	209848,8	9055239,3	0,727	466,56
18	210234,9	9055189,9	0,687	3.705,625
19	209285,3	9055491,4	0,752	506,25
20	208837,2	9055749,8	0,187	29,16
21	208654,1	9055950,2	0,62	324
22	208425,4	9056210,4	0,688	400
23	208453,3	9056440,9	0,583	466,56
24	208549,4	9056891,1	0,507	466,56
25	208638,9	9057100,8	0,507	196
26	208661,1	9057260,9	0,345	100
27	208673,2	9057459,3	0,736	484
28	208697,2	9057851,1	0,631	309,76
29	210180,1	9061342,2	0,403	92,16
30	209989,1	9062049,9	0,554	196
31	208290,2	9064551,1	0,667	400
32	208560,5	9064291,7	0,689	357,21

Nilai koefisien determinasi (R<sup>2</sup>) sebesar 0,83 atau koefien korelasinya (R) sebesar 0,91. Sehingga dapat dikatakan antara nilai hasil prediksi dan hasil pengukuran lapangan berkorelasi sebesar 91 %. Hasil analisis korelasi apabila ditinjau dari tingkat hubungan korelasi, hasil penelitian termasuk korelasi sangat kuat (0,75–1,00). Koefisien korelasi bertanda positif artinya hubungan nilai NDVI pada citra dengan nilai kerapatan jenis, sehingga jika nilai NDVI tinggi, maka nilai kerapatan tajuk juga semakin tinggi. Hal ini dapat dimaklumi karena pengukuran dengan penginderaan jauh sudah tentu tidak akan seteliti dengan pengukuran langsung di lapangan. Berdasarkan hasil validasi ini dapat disimpulkan bahwa penggunaan NDVI pada citra satelit Sentinel-2 cukup optimal untuk analisa kesehatan vegetasi mangrove. Hasil korelasi dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 7 Hasil Korelasi

**V. Kesimpulan dan Saran**

**V.1. Kesimpulan**

1. Proses pengolahan *Supervised Classification* menggunakan nilai digital number. Langkah awal adalah membentuk komposit band *true colour*. Band komposit *true colour* yang digunakan untuk memudahkan identifikasi

mangrove secara visual adalah band 5, 8a, dan 11. Klasifikasi *supervised* memerlukan training area sebagai sampel dari nilai digital number. Training area tersebut bergantung pada kemampuan mengidentifikasi lapangan. Training area akan mengklasifikasi daerah yang nilai digital numbernya memiliki nilai yang sama.

2. Hasil overlay antara luas mangrove dengan nilai NDVI didapatkan hasil persebaran NDVI mangrove dengan nilai terendah sebesar -0,119 dan tertinggi 0,811.
3. Hasil analisis luas mangrove pada bulan april 2016 menggunakan citra Sentinel-2 di wilayah Teluk Pangpang Banyuwangi sebesar 1039,21 ha. Dari total luas tersebut 246,62 ha atau 23,73% merupakan daerah mangrove dengan kondisi sangat baik. 409,31 ha atau 39,39% merupakan daerah mangrove dengan kondisi baik. 148,77 ha atau 14,32% merupakan daerah mangrove dengan kondisi normal. 19,62 ha atau 1,89% merupakan daerah mangrove dengan kondisi buruk. 214,89 ha atau 20,6% merupakan daerah mangrove dengan kondisi sangat buruk. Hasil analisis persebaran kondisi mangrove di wilayah Kecamatan Tegaldlimo mempunyai tingkat kesehatan yang lebih baik dibandingkan di Kecamatan Muncar. Hal ini dikarenakan di Kecamatan Tegaldlimo sendiri tepatnya di Alas Purwo merupakan tempat konservasi mangrove sehingga pengelolaan mangrove pada daerah tersebut terkelola dengan baik. Pada daerah Kecamatan Muncar kondisi mangrove sangat rentan dengan kondisi kesehatan yang sangat buruk. Hal ini dapat dikarenakan pembangunan, industri, tambak yang menjadi penyebab terancamnya keberadaan mangrove.

**V.2. Saran**

1. Sebaiknya dilakukan dengan citra resolusi spasial, spektral, dan temporal yang tinggi sehingga dalam proses menentukan luas dapat dilakukan secara maksimal.
2. Sebaiknya menggunakan citra yang bersih atau bebas dari awan untuk meminimalkan cakupan area yang tidak memiliki nilai spektral akibat pengaruh dari tutupan awan.
3. Penelitian dapat dikembangkan dengan menyertakan pengaruh sedimentasi atau pasang surut terhadap perkembangan vegetasi mangrove.
4. Verifikasi sebaiknya tidak hanya mengambil koordinat, dokumentasi dan perhitungan tajuk, tapi analisa tentang faktor lain yang mempengaruhi kesehatan mangrove.

**Daftar Pustaka**

- Bengen, D.G. 1999. Pedoman Teknis Pengenalan dan Pengelolaan Ekosistem Mangrove. Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Danoedoro, Projo. 2012. Pengantar Penginderaan Jauh Digital. Yogyakarta
- FAO. 1982. *Management and Utilization of Mangroves in Asia and The Pacific*. FAO Environment Paper. Rom
- Laremba, Syamsul. 2014. *Sebaran dan Kerapatan Mangrove di Teluk Kota Sulawesi Tenggara*. Ilmu Kelautan Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Lillesand, T.M. dan R,W, Kiefer. 1990. *Penginderaan Jauh dan Interpretasi Citra*, Diterjemahkan oleh Dulbahri. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Lo, C.P. 1996. *Penginderaan Jauh Terapan*, Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta.
- Tyas. 2013. *Analisa Kesehatan Mangrove Berdasarkan Nilai Normalized Difference Vegetation Index Menggunakan Citra ALOS AVNIR-2*. Teknik Geomatika ITS. Surabaya.
- Saefurahman. 2008. *Distribusi, Kerapatan dan Perubahan Luas Vegetasi Mangrove Gugus Pulau Pari Kepulauan Seribu Menggunakan Citra Fosfosat 2 dan Landst 7/ETM+*. Ilmu dan Teknologi Kelautan IPB. Bogor.
- Setaiwan, Firman. 2013. *Pemetaan Luas Kerapatan Hutan Mangrove Sebagai Kawasan Konservasi Laut di Nusa Lembongan, Bali Menggunakan Citra*, Ilmu Kelautan Universitas Padjajaran. Bandung.
- Supriharyono. 2007. *Konservasi Ekosistem Sumber Daya hayati di Wilayah Pesisir Tropis*. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.
- Vaiphasa, C. 2006. *Remote Sensing Techniques for Mangrove Mapping*, International Institute for Geo-information Science & Earth Observation. Enschede. ITC. The Netherlands.
- Aulia, Rendi. 2015. *Analisi Korelasi Perubahan Garis Pantai Terhadap Luasan Mangrove di Wilayah Pesisir Pantai Semarang*. Teknik Geodesi Universitas Diponegoro. Semarang.

**Pustaka Online**

- <http://www.banyuwangi.us/> Diakses 21 April 2016
- ESA. <http://sentinel.esa.int> Diakses pada tanggal 20 April 2016
- Edeleo. <http://endeleo.vgt.vito.be/dataproducts.html> Diakses pada tanggal 20 april 2016.