

Digital Repository Universitas Jember

NATURAL B

Journal of Health and Environmental Sciences

p-ISSN: 2088-4613 e-ISSN: 2301-4202



EDITORIAL TEAM

EDITOR IN CHIEF

1. [Sukir Maryanto](#), Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Brawijaya University, Indonesia, Indonesia

EDITORIAL BOARDS / REVIEWERS

1. [Didik Rahadi Santoso](#), Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Brawijaya University, Indonesia, Indonesia
2. [Nashi Widodo](#), Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Brawijaya University, Indonesia
3. [Muhaimin Rifa'i](#), Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Brawijaya University, Indonesia
4. [Barlah Rumhayati](#), Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Brawijaya University, Indonesia

ADMINISTRATION & TECHNICAL EDITORS

1. [Aulia Kharisma Nugraha](#), Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Brawijaya University, Indonesia, Indonesia

INDEXED BY



Vol 5, No 2 (2019)

Table of Contents

Articles

Pengaruh Laju Alir terhadap Karakter Plasma dan Sifat Hidrofobisitas Lapisan Polistirena di atas QCM Menggunakan Metode RF dengan DC Bias

Abu Bakar, Masruroh Masruroh, Djoko Herry Santjojo

Natural B, Vol 5, No 2 (2019), pp. 35-40

DOI <https://doi.org/>

Analisis Kesehatan Mangrove di Probolinggo Menggunakan Data Sentinel-2A

Rizky Maulidiyah, Bowo Eko Cahyono, Agung Tjahjo Nugroho

Natural B, Vol 5, No 2 (2019), pp. 41-46

DOI <https://doi.org/>

Pengaruh Peningkatan Kualitas Data Magnetotelurik di Pulau Muna dan Sekitarnya Berdasarkan Analisis Koherensi Terhadap Pemodelan 2D

Gusti Muhammad Lucki Junursyah, Dimas Hanif Salsabil, Eddy Mirnanda

Natural B, Vol 5, No 2 (2019), pp. 47-53

DOI <https://doi.org/>

Gambaran Penggunaan Obat Antidiabetes Mellitus Berdasarkan Indikator WHO di Instalasi Rawat Jalan RSUD Provinsi NTB Periode 2018

Nadya Arianita Turisia, Siti Rahmatul Aini, Ni Made Amelia Ratnata D

Natural B, Vol 5, No 2 (2019), pp. 54-57

DOI <https://doi.org/>

Microtremor Assessment to Investigate the Local Site Response and the Depth of Weathering Rock at Institut Teknologi Sumatera Campus Area

Maria Rosalita Pujiastuti Sudibyoy, Erlangga I. Fattah, Cahil Suhendi, Reza Rizki

Natural B, Vol 5, No 2 (2019), pp. 58-64

DOI <https://doi.org/>

Studi Etnofarmakologi Antiparasit Masyarakat Komunitas Adat Dusun Limbungan di Lombok Timur

Rina Marjuliana, Kurniasih Sukenti, Iman Surya Pratama

Natural B, Vol 5, No 2 (2019), pp. 65-70

DOI <https://doi.org/>

Analisis Kesehatan Mangrove di Probolinggo Menggunakan Data Sentinel-2A

Rizky Maulidiyah¹⁾, Bowo Eko Cahyono^{2)*}, Agung Tjahjo Nugroho³⁾

¹⁾²⁾³⁾ Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Jember

ABSTRAK

Probolinggo merupakan salah satu Kabupaten yang berbatasan langsung dengan Selat Madura dan daerah ini memiliki area pesisir sekitar 71,893 Km, dan pesisir ini sangat rawan akan abrasi pantai. Sehingga untuk mencegah abrasi dibutuhkan pemantauan mengenai kondisi hutan mangrove. Hutan mangrove pada daerah pesisir Probolinggo hutan mangrove dimanfaatkan dalam beberapa hal seperti bidang pariwisata, pencegahan bencana, pendidikan, dan konservasi. Penelitian analisis kesehatan hutan mangrove khususnya di pesisir Probolinggo sangat penting dilakukan sebagai upaya untuk memaksimalkan pemanfaatan hutan mangrove. Karena cakupan area penelitian yang sangat luas sehingga penginderaan jauh digunakan sebagai data utama. Citra satelit Sentinel-2A dimanfaatkan dengan menggunakan metode *supervised classification* untuk klasifikasi area dan metode *Normalized Different Vegetation Indeks* untuk mengelaskan kesehatan mangrove. Berdasarkan hasil analisis *supervised classification* dilakukan uji akurasi menggunakan *overall accuracy* dan diperoleh hasil ujiakurasi sebesar 96,57% dan dari klasifikasi kesehatan mangrove diketahui sebagian besar mangrove di Probolinggo berada pada status kesehatan baik dengan persentase 75,75% dari total luasan mangrove 367,04 Hektar.

Kata kunci: Mangrove, Sentinel-2A, Supervised Classificarion, Normalized Different Vegetation Index, Overall Accuracy

ABSTRACT

Probolinggo is one of the regencies which is directly adjacent to the Madura Strait and this area has a coastal area of around 71,893 Km. This long coastal area cause the area has high risk of coastal abrasion, so that monitoring of the condition of mangrove forests is needed to prevent the abrasion. In the coastal areas of Probolinggo mangrove forests are used into purposes fields such as tourism, disaster prevention, education and conservation. To maximize the role of the mangrove forests, the analysis of mangrove health analysis in Probolinggo is very important to do. Because of the large research area, the utilization of remote sensing becomes an important alternative method. This study utilizes Sentinel-2A satellite imagery using the supervised classification method for area classification and the Normalized Different Vegetation Index method to classify mangrove health. Based on the results of the supervised classification analysis, the accuracy test using overall accuracy gives the accuracy result of 96.57% and from the mangrove health classification it is known that most of the mangroves in Probolinggo are in good health with a percentage of 75.75% of the total mangrove area i.e 367.04 hectares .

Keywords: Mangrove, Sentinel-2A, Supervised Classificarion, Normalized Different Vegetation Index, Overall Accuracy.

PENDAHULUAN

Probolinggo merupakan salah satu kabupaten di Provinsi Jawa Timur yang berada

pada titik koordinat 7°40'- 8°10' Lintang Selatan dan 112°50'-113°30' Bujur Timur.

*Bowo Eko Cahyono

E-mail: bowo_ec.fmipa@unej.ac.id

Daerah Probolinggo memiliki panjang kawasan pesisir sekitar 71,893 Km sehingga berpotensi terjadinya masalah abrasi pantai. Oleh sebab itu pemerintah daerah Probolinggo melakukan pemantauan untuk melihat ketahanan pantai, dimana ketahanan pantai tersebut dilihat dari keberadaan tanaman mangrove [1].

Mangrove merupakan tanaman pepohonan atau komunitas tanaman yang hidup diantara laut dan daratan yang dipengaruhi oleh pasang

surut air laut. *Mangrove* berasal dari kata *mangue* dalam bahasa Portugis yang berarti tumbuhan dan *grove* dalam bahasa Inggris yang berarti belukar [2]. Indonesia merupakan Negara kepulauan sehingga memiliki hutan *mangrove* terluas di dunia. Ekosistem *mangrove* merupakan daerah pertemuan antara ekosistem laut dan ekosistem daratan sehingga memiliki karakteristik ekologi yang unik [3].

Pantai atau daerah pesisir merupakan pertemuan antara daratan dan lautan sehingga area pesisir dipengaruhi oleh ekosistem transisi antara daratan dan lautan yang didalamnya terdiri dari beberapa ekosistem yang salah satunya adalah ekosistem hutan *mangrove*. Hutan *mangrove* memiliki potensi yang dapat memberikan kontribusi yang signifikan bagi pembangunan ekonomi nasional [4].

Degradasi hutan *mangrove* di Indonesia dapat disebabkan oleh berbagai faktor salah satunya yaitu faktor alih fungsi hutan *mangrove* sebagai daerah pertumbuhan pemukiman, pembangunan dermaga dan talud (dinding penahan tanah), sebagai area pertanian dan perkebunan, bahkan digunakan sebagai lokasi pertambangan untuk eksplorasi minyak dan gas bumi. Penurunan kualitas dan kuantitas hutan *mangrove* dapat mempengaruhi kehidupan perekonomian, seperti penurunan hasil tangkapan ikan dan berkurangnya pendapatan pemerintah serta masyarakat lokal [5].

Pemetaan *mangrove* dapat dimanfaatkan untuk pengolahan, perencanaan, serta penetapan kebijakan pada ekosistem *mangrove* dan daerah pesisir. Pemetaan yang dimaksud dapat berupa pemetaan wilayah dan luas kawasan *mangrove* serta pemetaan tingkat kesehatan tanaman *mangrove*. Salah satu metode untuk pemetaan kesehatan *mangrove* dapat dilakukan dengan menggunakan penginderaan jauh khususnya untuk pemetaan pada area yang cukup luas dan sulit di jangkau [6].

Penginderaan jauh merupakan teknik untuk mendapatkan informasi mengenai objek di permukaan bumi tanpa kontak langsung dengan objek tersebut [7]. Citra Satelit Sentinel-2A sering dimanfaatkan dalam pemetaan *mangrove*, yang mana satelit Sentinel-2A ini merupakan hasil kolaborasi antara ESA, European Commission, perusahaan industri, perusahaan *providers* dan pengguna data. Satelit Sentinel-2 merupakan satelit penginderaan jauh yang digunakan untuk memperluas misi dari satelit French SPOT dan US Landsat dengan sensor pasif buatan Eropa

multispektral yang mempunyai 13 *band*, 4 *band* beresolusi 10 m, 6 *band* beresolusi 20 m, dan 3 *band* beresolusi 60 m [8]. Satelit ini akan melakukan pengamatan terestrial dalam mendukung layanan pada beberapa bidang seperti pada pemantauan hutan, deteksi perubahan tutupan lahan, perencanaan kota dan manajemen bencana alam [9].

Struktur hutan terdiri dari tumpukan daun yang membentuk kanopi pohon. Ketika daun menumpuk maka akan mengurangi hamburan cahaya dan berdampak pada radiasi pantulan sehingga semakin padat kanopi, maka akan lebih banyak cahaya near infrared yang dipantulkan. Ketika cahaya menyentuh satu daun tunggal, sebagian energi dipantulkan dan beberapa ditransmisikan dan diserap oleh air dan tanah [10].

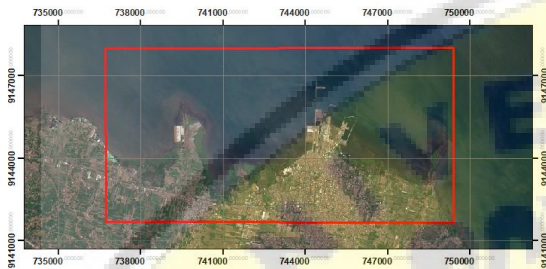
Resolusi spasial merupakan luasan daerah dipermukaan bumi yang diwakili oleh satuan terkecil data citra atau data raster (*pixel*). Jika satu *pixel* mewakili daerah yang lebih luas di permukaan bumi maka sensor tersebut mempunyai resolusi yang lebih rendah dan sebaliknya. Satuan resolusi spasial dinyatakan dalam satuan panjang (m atau km) [11].

Supervised classification atau klasifikasi terbimbing merupakan sekumpulan algoritma yang didasari pada penginputan contoh dari objek (berupa nilai spektral) yang akan di klasifikasi. Contoh dari objek ini disebut sebagai *training area* yang diambil sejumlah *pixel* untuk mewakili masing-masing kelas [12]. Sedangkan metode untuk mengetahui tingkat kesehatan dari suatu vegetasi dapat menggunakan *normalized difference vegetation index* atau NDVI. NDVI merupakan metode yang digunakan untuk mengetahui nilai indeks vegetasi suatu objek. Algoritma NDVI memanfaatkan pantulan gelombang NIR dan *red* dari tanaman yang ditangkap oleh sensor satelit [13].

Kesehatan *mangrove* dapat dianalisis dengan menggunakan metode NDVI seperti yang dilakukan oleh Kusumaningrum dan Sukojo pada tahun 2013 dimana pada penelitian tersebut digunakan citra ALOS AVNIR-2 yang terdiri dari 4 kanal spektral dengan resolusi spasial 10 meter [14]. Citra satelit ALOS AVNIR-2 ini merupakan citra berbayar dengan lebar liputan satuan citra 70 Km. Penelitian tersebut mampu menghasilkan peta kesehatan tanaman *mangrove* dengan baik. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis kesehatan *mangrove* dengan memanfaatkan citra *open*

source (tidak berbayar) Sentinel-2a menggunakan metode NDVI pada daerah pesisir Probolinggo. Citra Sentinel-2a tersebut hingga saat ini perekamannya terus diperbarui sehingga valid digunakan sebagai data perekaman. Citra Sentinel 2 juga memiliki resolusi spasial 10 meter untuk band (*Red*, *Green*, *Blue*, dan NIR) dengan 13 kanal dengan cakupan satuan citra lebih luas dari ALOS AVNIR-2

METODE PENELITIAN



Gambar 1. Lokasi penelitian

Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini berupa citra Sentinel-2A yang diunduh langsung dari *website* United States Geological (USGS) yaitu fasilitas portal data satelit Amerika untuk citra penginderaan jauh secara *open source*. Akuisisi data dilakukan pada tanggal 28 September 2018. Lokasi pada penelitian ini yaitu pesisir pantai Probolinggo yang berada pada titik koordinat 7.70° - 7.75° LS dan 113.14° - 113.26° BT (Gambar 1). Data citra satelit sentinel-2A yang digunakan pada penelitian ini berupa data kuantitatif yaitu nilai reflektansi. Nilai reflektansi ini kemudian untuk menghitung nilai indeks vegetasi dari tanaman *mangrove* di daerah pesisir Probolinggo dengan metode NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*).

Koreksi Top of Atmosphere (ToA). Sebelum perhitungan NDVI, data sekunder dari citra satelit Sentinel-2A dilakukan koreksi ToA untuk memperbaiki kualitas visual, memperbaiki nilai - nilai *pixel* yang tidak sesuai dengan nilai pantulan atau pancaran spektral objek yang sebenarnya dan untuk menghilangkan pengaruh dinamika atmosfer yang terjadi ketika perekaman gambar. Koreksi ToA ini dilakukan dengan menggunakan *software* Quantum GIS atau (QGIS).

Komposit Data. Komposit data citra Sentinel-2a dilakukan dengan menggunakan *software* ArcGIS, Komposit data ini dilakukan dengan tujuan untuk menyesuaikan kanal band

yang akan digunakan pada citra Sentinel-2a sesuai dengan kebutuhan. Kombinasi 8 (NIR), Band 11 (SWIR), dan Band 4 (*Red*) kombinasi Band (8 11 4) untuk melihat area *mangrove*.

Klasifikasi Terbimbing (*Supervised classification*). Klasifikasi terbimbing dilakukan untuk mengklasifikasi tutupan lahan yang berada pada cakupan area penelitian dan mengetahui luasan lahan *mangrove* yang terdapat pada daerah pesisir pantai Probolinggo dengan cakupan wilayah seperti pada (Gambar 1). Pembagian kelas diwakilkan menjadi empat kelas yaitu *mangrove*, tubuh air, vegetasi non *mangrove*, dan tutupan lahan non vegetasi. Uji akurasi dilakukan untuk mengevaluasi ketelitian dan kesalahan dengan menggunakan metode *overall accuracy*.

Uji akurasi merupakan suatu cara untuk mengevaluasi ketelitian dan kesalahan dari suatu metode. dimana metode uji akurasi yang digunakan yaitu *overall accuracy*. Hasil uji akurasi ini akan menentukan perlu tidaknya dilakukan pengklasifikasian ulang dengan pembuatan *training area* yang lebih detail dari sebelumnya, dimana ketika nilai uji akurasi kurang dari 80% maka akan dilakukan pengklasifikasian ulang dengan pembuatan *training area* baru sedangkan jika nilai akurasi lebih dari 80% maka akan dilanjutkan ke tahap selanjutnya. Nilai keakuratan pada suatu klasifikasi dilihat berdasarkan kesesuaian jumlah *pixel* yang terklasifikasi dengan benar

Normalized Difference Vegetation Index (NDVI). NDVI merupakan suatu nilai atau indeks untuk menggambarkan tingkat kehijauan dari vegetasi [15]. Vegetasi merupakan kumpulan dari beberapa spesies tumbuhan yang hidup bersama-sama pada suatu tempat, sehingga terjadi interaksi yang erat baik diantara sesama individu penyusun vegetasi itu sendiri maupun dengan organisme lainnya sehingga membentuk suatu sistem yang dinamis [16]. NDVI dilakukan dengan menggunakan persamaan berikut :

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

Keterangan:

NIR = Digital Number (DN) data citra pada Band inframerah dekat

Red = Digital Number (DN) data citra pada Band merah

Proses reklasifikasi kesehatan *mangrove* dilakukan setelah diperoleh nilai NDVI untuk area hutan *mangrove* daerah penelitian yang dihasilkan pada proses *supervised classification*

vegetasi dari setiap kategori kesehatan tanaman mangrove yaitu seperti pada Table 1 berikut ini:

Tabel 1. Rentang nilai NDVI [17]

No.	Kesehatan Tanaman	Nilai NDVI
1.	Sangat Baik	0,72 – 0,92
2.	Baik	0,42 – 0,72
3.	Normal	0,22 – 0,42
4.	Buruk	0,12 – 0,22
5.	Sangat Buruk	-0,1 – 0,12

Metode analisis data yang digunakan pada penelitian ini meliputi analisis kesehatan mangrove pada daerah pesisir Probolinggo. Kesehatan mangrove dianalisis berdasarkan nilai NDVI dimana nilai NDVI berbanding lurus dengan kesehatan tanaman hal tersebut karena tanaman yang sehat akan mampu berfotosintesis dengan baik sehingga kanopi tanaman memberikan nilai indeks vegetasi tinggi. Pada setiap kategori dinyatakan dalam persentase dengan menggunakan persamaan berikut :

$$\frac{Ln}{LT} \times 100\% = \text{Persentase Luasan} \quad (2)$$

$$\sum Ln = 100\% \quad (3)$$

Keterangan :

Ln = Luasan pada setiap kategori (n = Sangat Baik, Baik, Normal, Buruk Sangat Buruk)

LT = Luasan total hutan mangrove

Berdasarkan hasil persentase dari setiap kategori, Kesimpulan mengenai kesehatan mangrove pada area pesisir Probolinggo diambil berdasarkan nilai persentase terbesar untuk mewakili seluruh kesehatan tanaman mangrove pada area pesisir Probolinggo, sedangkan nilai total luasan mangrove diperoleh dengan menjumlahkan seluruh luasan mangrove pada kelima kategori.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Sentinel-2A dengan resolusi spasial band spektral 10 meter diakuisisi pada tanggal 28 September 2018 dengan mengamati hasil komposit citra yaitu kombinasi band 8, band 11 dan band 4 untuk mengklasifikasi objek berdasarkan warna yang ditampilkan citra. Gambar 2 merupakan tampilan citra hasil komposit citra dari band (8 11 dan 4) pada area pesisir Probolinggo.

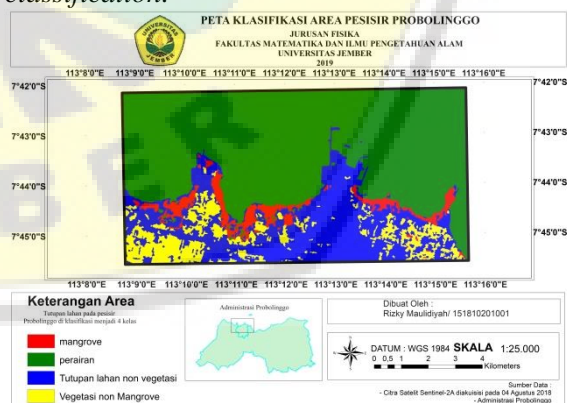


Gambar 2. Hasil komposit citra dari band (8 11 dan 4) pada lokasi penelitian.

Pada Gambar 2 mangrove berwarna jingga gelap, tubuh air berwarna biru gelap, vegetasi non mangrove berwarna kuning, dan sedangkan area non vegetasi akan berwarna biru muda. Berdasarkan perbedaan spektral tersebut dilakukan pengklasifikasian area menggunakan metode klasifikasi terbimbing

Klasifikasi terbimbing ini untuk memisahkan suatu area yang kompleks kedalam kelompok kelas-kelas yang lebih sederhana. Pembagian kelas pada area pesisir Probolinggo mengacu pada ciri spektral sehingga berdasarkan Gambar 2 penutup lahan dikelaskan menjadi 4 kelas yaitu mangrove, vegetasi non mangrove, tubuh air, dan tutupan lahan non vegetasi.

Sebelum dilakukan pengklasifikasian dibuat terlebih dahulu training area dari 4 kelas, dimana training area ini dijadikan sebagai contoh piksel atau acuan piksel untuk piksel yang lainnya yang memiliki warna spektral serupa. Gambar 3 merupakan hasil supervised classification.



Gambar 3. Hasil klasifikasi terbimbing

Pada Gambar 3 area berwarna merah merupakan area yang terklasifikasi sebagai hutan mangrove, untuk area berwarna hijau merupakan area yang terklasifikasi sebagai tubuh air, warna biru merupakan area yang terklasifikasi sebagai tutupan lahan non

vegetasi sedangkan area berwarna kuning merupakan area yang terklasifikasi sebagai vegetasi non *mangrove*. Kemudian dari hasil klasifikasi terbimbing Gambar 3 dilakukan *cropping* dan diambil area mangrovenya untuk dianalisis lebih lanjut hingga dapat diperoleh informasi yang diinginkan yaitu klasifikasi kesehatan *mangrove*, namun untuk melakukan pengolahan data ke tahap selanjutnya diperlukan uji akurasi untuk mengetahui keakuratan dari klasifikasi area yang dilakukan.

Metode *overall accuracy* dilakukan dengan membuat poin dari suatu area berupa *shapefile point*, dimana poin tersebut dibuat dengan mengacu pada Google Earth dengan tanggal *imagery date* 16 November 2018. Poin-poin disebar ke setiap area cakupan penelitian dengan total poin sebanyak 700 poin, 200 poin pada area *mangrove*, 200 poin untuk area vegetasi non *mangrove*, 150 poin untuk area non vegetasi, dan 150 poin untuk area tubuh air. Hasil koordinat dari poin-poin tersebut di kombinasi atau di cocokan kesesuaiannya dengan hasil klasifikasi area penelitian dan disajikan dalam bentuk tabel *confussion matrix*.

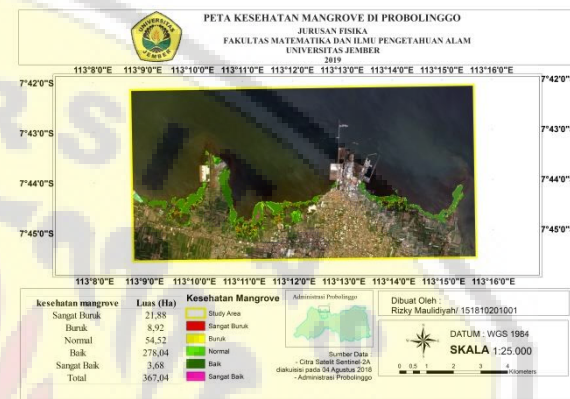
Tabel 2. Confussion matrix hasil

Hasil Klasifikasi	Data Referensi				Total Baris
	<i>Mangrove</i>	Tubuh Air	Lahan Non Vegetasi	Vegetasi Non <i>Mangrove</i>	
<i>Mangrove</i>	200	2	1	9	212
Tubuh Air	0	146	1	0	147
Lahan Non Vegetasi	0	2	144	5	151
Vegetasi Non <i>Mangrove</i>	0	0	4	186	190
Total Kolom	200	150	150	200	700
<i>Overall accuracy (%)</i>	96,57%				

Area yang telah terklasifikasi dengan nilai akurasi lebih dari 80% dilakukan *cropping* dan diambil area *mangrove*-nya saja dimana pada Gambar 4 area *mangrove* digambarkan dengan warna merah, kemudian dilakukan *overlay* dengan citra yang telah dihitung nilai indeks vegetasinya, pada penelitian ini nilai indeks vegetasi dihitung dengan menggunakan algoritma NDVI seperti pada persamaan (1), kemudian dilakukan *cropping* untuk mendapatkan area *mangrove* yang telah memiliki nilai NDVI.

Nilai NDVI dapat dimanfaatkan untuk mendeteksi keberadaan dari vegetasi pada suatu area. hal itu karena tanaman yang berfotosintesi akan menyerap gelombang *visible red* sehingga gelombang tersebut akan direfleksikan rendah, sedangkan gelombang *infrared* dekat tidak diserap dan hampir sepenuhnya direfleksikan. Sehingga diasumsikan

semakin sehat tanaman maka semakin aktif melakukan fotosintesis sehingga akan memberikan nilai NDVI lebih besar. Pada penelitian ini area *mangrove* yang telah memiliki nilai NDVI dilakukan reklasifikasi atau dikelaskan ulang berdasarkan rentang nilai NDVI-nya, dimana kesehatan *mangrove* pada penelitian ini dikelaskan menjadi 5 kelas tingkat kesehatan mulai dari sangat buruk, buruk, normal, baik dan sangat baik dengan rentang nilai NDVI seperti pada Tabel 1. Hasil *reclass* kesehatan *mangrove* seperti pada gambar Gambar 4 berikut ini.



Gambar 4. Klasifikasi kesehatan *mangrove*.

Tabel 3. Persentase luasan kesehatan *mangrove*

Kesehatan <i>mangrove</i>	Luas (Ha)	Persentase
Sangat buruk	21,88	5,96
Buruk	8,92	2,43
Normal	54,52	14,85
Baik	278,04	75,75
Sangat baik	3,68	1,00
Total	367,04	100,00

Berdasarkan data Tabel 3 dapat diketahui bahwa sebagian besar *mangrove* berada pada tingkat kesehatan baik yaitu dengan persentase 75,75% dengan luas 278,04 hektar dari total luas area *mangrove* (367,04 hektar). Tingkat kesehatan mangrove sangat baik yaitu sebesar 1,00% berada di bagian tengah hutan *mangrove* karena pada bagian tengah hutan *mangrove* jarang terkena terpaan ombak kuat serta gangguan luar baik hewan maupun manusia. Di sisi lain ada 5,96% *mangrove* berada pada tingkat kesehatan sangat buruk. *Mangrove* pada tingkat kesehatan sangat buruk ini berada pada sekitar area tambak dimana pada area ini tanaman *mangrove* lebih beresiko akan gangguan eksternal yaitu aktivitas pertambakan. *Mangrove* dengan tingkat kesehatan normal dan buruk merupakan *mangrove* yang berada pada sisi terluar hutan.

KESIMPULAN

Kesimpulan pada penelitian analisis kesehatan *mangrove* di Probolinggo diambil berdasarkan nilai persentase terbesar untuk mewakili status seluruh kesehatan *mangrove* pada cakupan area penelitian, dimana persentase terbesar merupakan *mangrove* yang terklasifikasi dengan status kesehatan baik yaitu sebesar 75,75% dari total luasan *mangrove* 367,04 hektar, kesehatan *mangrove* ini dilihat berdasarkan nilai indeks vegetasi menggunakan metode NDVI. Berdasarkan hasil analisis uji akurasi menggunakan metode *overall accuracy*, penelitian ini memiliki keakuratan sebesar 96,57 %.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bappeda Kabupaten Probolinggo (2013), Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah. http://bappeda.probolingkokab.go.id/uploads/documents/2._BAB_II_GAMBARAN_UMUM_KONDISI_DAERAHrev_.pdf. [Diakses pada 23 Februari 2018].
- [2] Wardani, S.H., T. Rismawan, and S. Bahri (2016), Aplikasi Klasifikasi Jenis Tumbuhan *Mangrove* Berdasarkan Karakteristik Morfologi Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor (KNN) Berbasis Web. *J. Coding, Sistem Komputer Untan.*, **04**, 9-21.
- [3] Samiyarsih, S., T. Brata., and Juwarno (2016), Karakter Anatomi Daun Tumbuhan *Mangrove* Akibat Pencemaran di Hutan *Mangrove* Kabupaten Cilacap. *Biosfera.*, **33**, 31-36.
- [4] Sakti, T.P. (2018), Evaluasi Penggunaan Kawasan Hutan Menggunakan Citra Sentinel-2 di Wilayah Pesisir Kabupaten Deli Serdang. Skripsi. Universitas Sumatra Utara.
- [5] Wayan, I.E.D. & Pramudji (2014), *Panduan Monitoring Status Ekosistem Mangrove*, PT. Sarana Komunikasi Utama, Bogor.
- [6] Fawzi, N. (2016) *Mangrove (Karakteristik, Pemetaan, dan Pengolahannya)*. Yogyakarta: Sibuku Media.
- [7] Nowo, D.M. (2008), Aplikasi Teknologi Penginderaan Jauh dan Uji Validasinya untuk Deteksi Penyebaran Lahan Sawah dan Penggunaan/ Penutupan Lahan.
- [8] ESA. (2015), *Sentinel-2 User Handbook*. European Space Agency. Issue 1 Revision 2.
- [9] Putri, D.R., A. Sukmono., and B. Sudarsono (2018), Analisis Kombinasi Citra Sentinel-1A dan Citra Sentinel-2A untuk Klasifikasi Tutupan Lahan (Study Kasus: Kabupaten Demak, Jawa Tengah). *J. Geodesi Undip.*, **7**.
- [10] Carbenas, N.Y., K.E. Joyce, and S.W. Maier (2017), Monitoring mangrove forests: Are we taking full advantage of technology ?. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation.*, **63**, 1-14.
- [11] Nawir, D. (2013), Peranan Penginderaan Jauh untuk Mengidentifikasi Wilayah Pesisir dan Kelautan, *J. Harpodon Borneo.*, **6**, 67-72.
- [12] Kawamuna, A., A. Suprayogi, dan A.P. Wijaya (2017), Analisis Kesehatan Hutan *Mangrove* Berdasarkan Metode Klasifikasi NDVI pada Citra Sentinel-2. *J. Geodesi Undip.*, **6**.
- [13] Sudiana, D., dan E. Diasmara. 2008. Analisis Indeks Vegetasi menggunakan Data Satelit NOAA/AVHRR dan TERRA/AQUA-MODIS. Seminar on Intelligent Technology and Its Applications 2008.
- [14] Kusumaningrum, T.E., and B.M. Sukojo (2013), Analisa Kesehatan *Mangrove* Berdasarkan Nilai Normalized Difference Vegetation Index Menggunakan Citra ALOS AVNIR-2. *J. Teknik Pomits.*, **10**.
- [15] Arifilla, A. (2018), Analisis Usia Tanaman Padi Berdasarkan Nilai NDVI Menggunakan Citra Landsat-8 (Studi Kasus: Desa Rambigundam Kecamatan Rambipuji Jember). Skripsi. Fakultas

- Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.
- [16] Haris, R. (2014), Keanekaragaman Vegetasi dan Satwa Liar Hutan Mangrove. *J. Bionature.*, **15**, 117-118.
- [17] Endeleo DRSRS., Universiteit GENT., UNEP., and Vision on Technology (2009) Indicator : NDVI – Vegetation health & densit. <http://endeleo.vgt.vito.be/dataproducts.html>. [Diakses pada 4 April 2018].

