

**PEMBUATAN PETA TEMATIK JENIS-JENIS DOMINAN TUMBUHAN MANGROVE BERDASARKAN
PERATURAN KEPALA BADAN INFORMASI GEOGRAFIS NOMOR 3 TAHUN 2014
(Studi Kasus: Kabupaten Pasuruan dan Kota Probolinggo)**

Elson Mikhael Daud .T (14.25.055)
Program Studi Teknik Geodesi Fakultas Teknik sipil dan perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang
Kampus 1 : Jl. Bendungan Sigura Gura No. 2 Telp. (0341) 551341 (Hunting) Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus 2 : Jl. Karanglo Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341)417634 Malang
Email : elsonmikhael@gmail.com

Kata kunci : Landsat 8, *Mangrove*, Kabupaten Pasuruan, Kota Probolinggo, Jenis Dominan.

ABSTRAK

Pemanfaatan citra penginderaan jauh untuk aplikasi hutan *mangrove* telah berkembang dengan baik, namun tetap saja menjadi kecendrungan peningkatan kebutuhan informasi *mangrove* dengan skala informasi yang lebih detail, misalnya informasi spasial mengenai jenis dominan tumbuhan *mangrove*. Sehingga perlu dilakukan pemetaan jenis tumbuh *mangrove* di kabupaten Pasuruan dan kota Probolinggo. Dengan memanfaatkan citra Landsat 8 yang memiliki resolusi cukup baik yaitu 30 meter, kita dapat mengidentifikasi lokasi-lokasi *mangrove*.

Penelitian untuk mengetahui jenis dominan *mangrove* ini menggunakan metode Sample survey method, kemudian lokasi penelitian dibagi menjadi beberapa stasiun dimana setiap stasiun terdapat beberapa titik plot berukuran 10 meter x 10 meter. Setelah itu dilakukan pengamatan terhadap setiap individu pohon.

Dari hasil pengamatan survei dan perhitungan jenis dominan *mangrove* pada tingkat pohon pada Kabupaten Pasuruan jenis *mangrove* yang dominan tumbuh yaitu jenis *Rhizophora Mucronata*, sedangkan pada Kota Probolinggo jenis *mangrove* yang dominan tumbuh yaitu *Avicennia Alba* dan *Sonneratia Alba*.

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Hutan *mangrove* adalah hutan yang tumbuh di atas rawa-rawa berair payau yang terletak di garis pantai dan dipengaruhi oleh pasang-surut air laut. Hutan *mangrove* ini khususnya tumbuh di tempat-tempat pelumpuran dan akumulasi bahan organik, seperti misalnya teluk-teluk yang terlindung dari gempuran ombak, maupun di sekitar muara sungai pada tempat perlambatan dan pengendapan lumpur yang terbawa dari hulu (Arief, 2003).

Kabupaten Pasuruan adalah kabupaten yang dilengkapi dengan kekayaan alam melimpah, terdapat wisata hutan *mangrove* ini terletak di desa Penunggal,

kecamatan Nguling, Pasuruan. Wilayah ini berbatasan langsung dengan kabupaten Probolinggo. Sampai saat ini, lahan hutan *mangrove* sudah mencapai 144 hektar, di sepanjang 2 km di bibir pantai desa Penunggal. Pada hutan ini, terdapat 123 jenis tanaman *mangrove*, diantaranya *Rhizophora Mucronata*, *Avicennia Alba*, *Rhizophora Apiculata*, dan *Avicennia Marina*. Sedangkan di Kota Probolinggo memiliki pantai sepanjang 7 km, ditumbuhi oleh hutan *mangrove* dengan luas lahan sebesar 74.68 hektar atau sekitar 60 km² yang terdiri dari 6,13 hektar hutan di kelurahan Mangunharjo, 12,30 hektar di kelurahan Mayangan, 20,09 hektar di kelurahan Pilang dan 16,82 hektar di kelurahan Sukabumi. Jenis *mangrove* yang dominan di Kota Probolinggo *Avicennia*

Marina dan *Sonneratia Alba*. Keberadaan hutan *mangrove* di kabupaten tersebut dijadikan percontohan hutan *mangrove* di seluruh Indonesia. Selain itu hutan ini juga banyak dikunjungi oleh berbagai pihak untuk keperluan penelitian ilmiah (*eastjava*).

Penginderaan jauh merupakan suatu metode untuk mengenali dan menentukan objek di permukaan bumi tanpa harus melakukan kontak langsung. Penginderaan jauh memiliki banyak kelebihan diantaranya adalah dapat memetakan daerah yang luas dalam waktu yang relatif singkat (Lillesand dan Kiefer, 1993). Informasi yang terdapat pada citra Landsat menggambarkan permukaan bumi yang objekif dan dapat diandalkan. Pemanfaatan citra penginderaan jauh untuk aplikasi hutan *mangrove* telah berkembang dengan baik, namun tetap saja menjadi kecendrungan peningkatan kebutuhan informasi *mangrove* dengan skala informasi yang lebih detail, misalnya informasi spasial mengenai jenis dominan tumbuhan *mangrove*. Sehingga perlu dilakukan pemetaan jenis tumbuh *mangrove* di kabupaten Pasuruan dan kota Probolinggo.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana mengidentifikasi sebaran hutan mangrove di Kabupaten Pasuruan dan Kota Probolinggo?
2. Bagaimana menentukan jenis-jenis dominan tumbuhan mangrove di Kabupaten Pasuruan dan Kota Probolinggo?

1.3 Tujuan Penelitian

- 1.3.1 Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :
1. Mengidentifikasi sebaran tumbuhan mangrove di Kabupaten Pasuruan dan Kota Probolinggo.
 2. Membuat peta tematik jenis-jenis dominan tumbuhan mangrove di Kabupaten Pasuruan dan Kota Probolinggo.

- 1.3.2 Manfaat dari penelitian ini adalah untuk memberikan informasi mengenai jenis-jenis dominan tumbuhan mangrove, dengan harapan dapat dipergunakan oleh instansi terkait, seperti dinas kehutanan, kelautan, lingkungan dan masyarakat dalam melakukan penelitian ilmiah.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan adalah sebagai berikut :

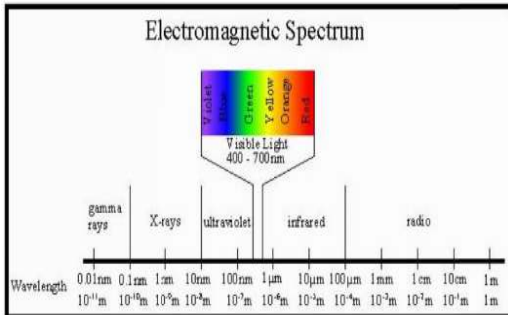
1. Data yang digunakan yaitu citra satelit Landsat 8 tahun 2018, Administrasi batas wilayah Kabupaten Pasuruan dan Kota Probolinggo.
2. Penelitian dilakukan di Kabupaten Pasuruan dan Kota Probolinggo.
3. Melakukan survei jenis-jenis tumbuhan mangrove berdasarkan pedoman Kepala Badan Informasi Geospasial Nomor 3 Tahun 2014 Tentang Pedoman Teknis Pengumpulan Data Geospasial Mangrove.
4. Lahan yang dikaji adalah lahan mangrove.
5. Data survei lapangan yang terdiri dari data survei pengamatan.
6. Hasil akhir penelitian berupa peta tematik jenis-jenis dominan tumbuhan mangrove.

LANDASAN TEORI

2.1 Penginderaan Jauh

Penginderaan jauh (*remote sensing*) adalah ilmu dan seni untuk memperoleh informasi (*acquisition*) tentang obyek, daerah atau fenomena melalui analisis data yang diperoleh dengan tanpa adanya kontak langsung dengan obyek, daerah atau fenomena yang dikaji (Lillesand dan Kiefer, 1990). Lo (1996) mendefinisikan inderaja sebagai suatu teknik untuk

mengumpulkan informasi mengenai objek dan lingkungannya dari jarak jauh tanpa sentuhan fisik. Paine (1992) mendefinisikan indera sebagai identifikasi dan pengkajian obyek pada daerah jauh dengan menggunakan energi elektromagnetik yang dipantulkan atau dipancarkan obyek. Beberapa nilai kisaran spektrum panjang gelombang elektromagnetik terdapat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Spektrum gelombang elektromagnetik (Yulianto, 2015)

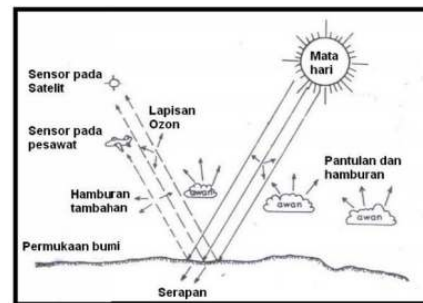
Menurut Butler et al. (1988), terdapat empat komponen fisik yang terlibat dalam sistem penginderaan jauh. Keempat komponen fisik tersebut, yaitu :

- a) Matahari sebagai sumber energi yang berupa radiasi elektromagnetik.
- b) Atmosfer sebagai media perantara dari energi elektromagnetik.
- c) Objek yang akan diteliti.
- d) Sensor yang mendeteksi radiasi elektromagnetik dari suatu objek dan merubahnya menjadi bentuk signal yang selanjutnya dapat diproses dan direkam.

Meskipun spektrum elektromagnetik merupakan spektrum yang sangat luas, tapi hanya sebagian kecil saja yang dapat digunakan dalam penginderaan jauh. Atmosfer hanya dapat dilalui atau ditembus oleh sebagian kecil spektrum elektromagnetik. Bagian-bagian

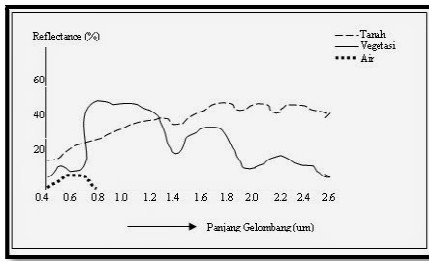
spektrum elektromagnetik yang dapat melalui atmosfer dan mencapai permukaan bumi disebut jendela atmosfer (Sutanto, 1986)

Sebelum radiasi elektromagnetik dari objek terdeteksi oleh sensor, terlebih dahulu radiasi elektromagnetik berinteraksi dengan atmosfer. Bentuk interaksi yang terjadi biasanya berupa pantulan, hamburan dan penyerapan (Gambar 2.2). Hamburan adalah pantulan ke arah serba beda yang disebabkan oleh benda yang memiliki permukaan kasar dan bentuk tak menentu (Sutanto, 1986). Penyerapan merupakan fenomena berkurangnya radiasi elektromagnetik karena diserap oleh partikel-partikel yang terdapat dalam atmosfer seperti uap air, CO₂ dan O₃.



Gambar 2.2 Interaksi antara tenaga elektromagnetik dan atmosfer (Paine, 1992).

Setelah melewati atmosfer, radiasi elektromagnetik akan mengenai objek di permukaan bumi. Saat itu, radiasi elektromagnetik kembali mengalami interaksi berupa pantulan, serapan dan transmisi sehingga nilai reflektansi dari objek yang berbeda menjadi tidak sama. Nilai reflektansi tergantung dari panjang gelombang yang digunakan dan objek yang akan dideteksi (Gambar 2.3). Setiap objek memiliki karakteristik tersendiri (karakteristik spektral) dalam menyerap dan memantulkan energi yang diterima oleh objek tersebut (Sutanto, 1986).



Gambar 2.3 Reflektansi objek tanah, vegetasi, dan air untuk setiap panjang gelombang (Lillesand dan Kiefer, 1990)

Menurut Sutanto (1994) penginderaan jauh memiliki beberapa kelebihan yaitu:

1. Dari jenis citra tertentu dapat ditimbulkan gambaran tiga dimensi apabila pengamatannya dilakukan dengan alat stereoskop.
2. Citra menggambarkan suatu obyek, daerah dan gejala di permukaan bumi dengan wujud dan letak obyek yang mirip, relatif lengkap meliputi daerah yang luas dan permanen.
3. Karakteristik obyek yang tak tampak dapat diwujudkan dalam bentuk citra sehingga dimungkinkan pengenalan obyeknya.
4. Citra merupakan alat yang sangat baik untuk memantau suatu daerah yang mengalami perubahan secara cepatnya misalnya pergeseran pada tanah yang akan mengakibatkan terjadinya longsor.
5. Citra dapat dibuat secara cepat meskipun untuk daerah yang sulit dijelajahi secara terestrial.

Perkembangan penginderaan jauh semakin banyak digunakan karena adanya peningkatan kualitas produk diberbagai resolusi dimana tingkat kepraktisannya dapat digunakan dengan cepat, misalnya untuk pekerjaan skala besar sehingga mempermudah pekerjaan dan tidak membuang banyak waktu. Oleh

karena itu perkembangan kebutuhan aplikasi ini sangat tepat untuk menjawab berbagai pertanyaan pembangunan serta pengetahuan pemahaman seseorang tentang analisis citra yang identik dengan penginderaan jauh yang ideal.

Tujuan utama penginderaan jauh adalah untuk mengumpulkan data sumberdaya alam dan lingkungan. Informasi tentang obyek disampaikan kepada pengamat melalui energi elektromagnetik yang merupakan pembawa informasi dan sebagai penghubung komunikasi. Dapat dikatakan bahwa penginderaan jauh pada dasarnya merupakan informasi intensitas panjang gelombang yang perlu diberikan kodenya sebelum informasi tersebut dapat dipahami secara penuh, proses pengkodean ini setara interpretasi citra penginderaan jarak jauh yang sangat sesuai dengan pengetahuan tentang sifat radiasi elektromagnetik.

2.2 Citra Landsat 8

Satelit landsat 8 merupakan salah satu satelit sumber daya yang menghasilkan citra multispektral. Satelit ini milik Amerika Serikat yang diluncurkan pada tahun 1972 dan paling akhir landsat 8, diluncurkan pada 13 Februari 2013. Landsat 8 mulai menyediakan produk citra *open access* sejak tanggal 30 Mei 2013. NASA lalu menyerahkan satelit LDCM kepada USGS sebagai pengguna dan terhitung 30 Mei tersebut pengelola arsip data citra masih ditangani oleh *Earth Resources Observation and Science (EROS) Center*

Satelit Landsat 8 atau *Landsat Data Continuity (LDCM)* dirancang menggunakan suatu *platform* dengan pengarahannya titik nadir yang distabilkan tiga sumbu. Pada Landsat 8, terdapat 11 saluran dimana tiap saluran menggunakan panjang gelombang tertentu. Satelit landsat merupakan satelit dengan jenis orbit *sunsynkron*. Mengorbit bumi dengan hampir melewati kutub, memotong arah rotasi bumi dengan sudut inklinasi 98,2 ° dan ketinggian orbitnya 705 km dari permukaan bumi dengan periode : 99 menit, waktu liput ulang (resolusi

temporal) : 16 hari yang mendekati lingkaran sinkron matahari. Seperti dipublikasikan oleh USGS, satelit landsat 8 terbang dengan ketinggian 705 km dan memiliki area 185 km x 185 km dengan resolusi spasial 30 x 30 meter.

Tabel 2.1 Parameter Satelit LDCM Satelit Landsat-8 (Buana, 2013).

Jenis orbit	Mendekati lingkaran sinkron matahari
Ketinggian satelit	705 km
Inklinasi	98.2°
Periode	99 menit
Resolusi temporal (waktu liput ulang)	16 hari
Luas liputan per scene	185 km x 185 km
Kuantitas data	16 bit (0-65535)

Satelit landsat 8 memiliki sensor *Onboard Operational Land Imager (OLI)* dan *Thermal Infrared Sensor (TIRS)* dengan jumlah kanal sebanyak 11 buah. Diantara kanal-kanal tersebut, 9 kanal (band 1-9) berada pada OLI dan 2 lainnya (band 10 dan 11) pada TIRS. Untuk sensor OLI yang dibuat oleh *Ball Aerospace*, terdapat 2 band yang baru terdapat pada satelit program Landsat yaitu *Deep Blue Coastal/Aerosol Band* (0.433–0.453 mikrometer) untuk deteksi wilayah pesisir serta *Shortwave-InfraRed Cirrus Band* (1.360–1.390 mikrometer) untuk deteksi awan *cirrus*. Sedangkan 7 band lainnya merupakan band yang sebelumnya juga telah terdapat pada sensor satelit Landsat generasi sebelumnya. Berikut ini daftar 9 band yang terdapat pada Sensor OLI :

Tabel 2.2 Daftar 9 Band Pada Sensor OLI (U.S.Geological Survey, 2016).

Band Spektral	Panjang Gelombang	Resolusi Spasial	Keterangan
Band1 - Coastal/Aerosol	0.433 – 0.453 mikrometer	30 meter	Studi aerosol dan wilayah pesisir
Band 2 – Blue	0.450 – 0.515 mikrometer	30 meter	Pemetaan bathimetrik, membedakan tanah dari vegetasi dan daun dari vegetasi conifer
Band 3 – Green	0.525 – 0.600 mikrometer	30 meter	Mempertegas puncak vegetasi untuk menilai kekuatan vegetasi
Band 4 – Red	0.630 – 0.680 mikrometer	30 meter	Membedakan sudut vegetasi
Band 5 – Near Infrared	0.845 – 0.885 mikrometer	30 meter	Menekankan konten biomassa dan garis pantai
Band 6 – Short Wavelength Infrared	1.560 – 1.660 mikrometer	30 meter	Mendiskriminasikan kadar air tanah dan vegetasi; menembus awan tipis
Band 7 –	2.100 –	30	Peningkatan

Short Wavelength Infrared	2.300 mikrometer	meter	kadar air tanah dan vegetasi dan penetrasi awan tipis
Band 8 – Panchromatic	0.500 – 0.680 mikrometer	15 meter	Penajaman citra
Band 9 – Cirrus	1.360 – 1.390 mikrometer	30 meter	Peningkatan deteksi awan sirus yang terkontaminasi

Sedangkan untuk sensor TIRS yang dibuat oleh NASA *Goddard Space Flight Center*, akan terdapat dua band pada region thermal yang mempunyai resolusi spasial 100 meter.

Tabel 2.3 Daftar 2 Band Pada Sensor TIRS (U.S.Geological Survey, 2016).

Band Spektral	Panjang Gelombang	Resolusi Spasial	Keterangan
Band 10 – Long Wavelength Infrared	10.30–11.30 mikrometer	100 meter	Pemetaan suhu dan penghitungan kelembaban tanah
Band 11 – Long Wavelength Infrared	11.50–12.50 mikrometer	100 meter	Peningkatan pemetaan suhu dan penghitungan kelembaban tanah

2.3 Koreksi Citra

Konsep koreksi citra diperlukan, apabila kualitas citra yang digunakan tidak mencukupi dalam mendukung studi tertentu. Namun sebenarnya semua citra yang diperoleh melalui perekaman sensor tidak lepas kesalahan, yang diakibatkan oleh mekanisme perekaman sensornya, gerakan dan wujud geometri bumi, serta kondisi atmosfer pada saat perekaman. Koreksi citra adalah proses perbaikan kualitas citra supaya siap pakai.

Koreksi (restorasi) citra merupakan suatu operasi pengkondisian supaya citra yang digunakan benar-benar memberikan informasi yang akurat secara geometris dan radiometris. Khusus untuk koreksi radiometrik, operasi ini disebut juga operasi kosmetik citra, karena didalamnya tercakup proses pemolesan wajah citra supaya layak dipakai. Karena proses ini juga dipandang sebagai upaya membangun kembali kenampakan spektral dan geometrik seperti yang seharusnya, maka koreksi citra kadang-kadang disebut pula sebagai proses restorasi citra.

2.3.1 Koreksi Radiometrik

Koreksi radiometrik adalah untuk memperbaiki nilai piksel supaya sesuai dengan yang seharusnya, biasanya mempertimbangkan faktor gangguan atmosfer sebagai sumber kesalahan utama. Koreksi radiometrik dilakukan pada kesalahan oleh sensor dan sistem sensor terhadap respon detektor dan pengaruh atmosfer yang stasioner. Koreksi ini dilakukan untuk memperbaiki kesalahan atau distorsi yang diakibatkan oleh tidak sempurnanya operasi dan sensor, adanya atenuasi gelombang elektromagnetik oleh atmosfer, variasi sudut pengambilan data, variasi sudut eliminasi, sudut pantul dan lain-lain yang dapat terjadi selama pengambilan, pengiriman serta perekaman data. Spesifikasi kesalahan radiometrik adalah:

1. Kesalahan sapuan akibat pemakaian multi detektor dalam mengindra garis citra.
2. Memperkecil kesalahan pengamatan detektor yang berubah sesuai perubahan waktu
3. Kesalahan berbentuk nilai digital yang mempunyai hubungan *linier* dengan tingkat radiasi dan panjang gelombang elektromagnetik.
4. Koreksi dilakukan sebelum data didistribusi.
5. Koreksi dilakukan dengan kalibrasi cahaya yang keluar dari detektor dengan mengarahkan *scanner* pada filter yang disinari secara elektronik untuk setiap sapuan.
6. Kesalahan yang dapat dikoreksi otomatis adalah kesalahan sistematik dan tetap, yang tetap diperkirakan sebelumnya.
7. Kesalahan garis *scan* dapat dikoreksi dengan penyesuaian histogram tiap detektor pada daerah-daerah homogenitas misalnya diatas badan air, apabila ada penyimpangan dapat diperbaiki.
8. Kesalahan bias atau pengaturan kembali detektor apabila *mean* dan median detektor berbeda.

2.4 Klasifikasi Terbimbing (*Supervised Classification*)

Klasifikasi terbimbing meliputi sekumpulan algoritma yang didasari pemasukan contoh objek (berupa nilai spektral) oleh operator. Contoh ini disebut sampel, dan lokasi geografis kelompok piksel sampel disebut sebagai daerah contoh (*training area*). Lokasi daerah contoh sebaiknya menyebar secara merata pada seluruh liputan citra, dengan harapan variabilitas spektral objek diseluruh citra dapat terwakili dengan baik (Campbell, 2002 dalam Danoedoro, 2012).

Menurut Lillesand dan Kiefer (1993), analisis citra terbimbing merupakan proses pemilihan kategori informasi atau kelas yang diinginkan dan kemudian memilih daerah latihan yang mewakili tiap kategori.

Proses klasifikasi terbimbing terdiri atas tiga tahap yaitu :

1. Tahap latihan yaitu analisis menyusun suatu kunci interpretasi. Hal ini biasanya dilakukan dengan memeriksa situs contoh jenis tutupan yang telah diketahui dan yang mewakili, yang disebut daerah latihan (*training areas*).
2. Tahap klasifikasi. Tiap pixel pada serangkaian data citra dibandingkan terhadap tiap kategori pada kunci interpretasi numerik. Tiap pixel diberi nama sesuai dengan kategori yang menyerupainya. Nama kategori yang diperuntukkan bagi tiap pixel pada proses ini kemudian direkam di dalam sel yang bersangkutan di dalam suatu data yang telah diinterpretasi.
3. Tahap keluaran. Hasilnya disajikan dalam bentuk peta. Data yang telah dikelompokkan dapat digunakan untuk membuat tabel luas berbagai jenis tutupan pada citra, atau dapat direkam sebagai masukan data yang cocok untuk komputer ke suatu sistem informasi lahan yang berbasis grid.

Dalam penelitian ini menggunakan algoritma *maximum likelihood* (kemungkinan maksimum) karena algoritma ini merupakan algoritma yang secara statistik paling mapan. Kalau algoritma lain didasari oleh pengukuran jarak antar koordinat gugus sampel dengan koordinat piksel kandidat (yang akan dikelaskan atau diberi label) maka algoritma kemungkinan maksimum menggunakan dasar perhitungan probabilitas. Asumsi dari algoritma ini ialah bahwa objek homogen selalu menampilkan histogram yang terdistribusi normal (*bayesian*). Pada algoritma ini, piksel dikatakan sebagai objek tertentu bukan karena jarak euklidennya, melainkan oleh bentuk, ukuran, dan orientasi sampel

pada *feature space* (yang berupa elipsoida) (Shresta, 1991 dalam Danoedoro, 2012).

2.5 Mangrove

Kata mangrove merupakan kombinasi antara bahasa Portugis *mangue* dan bahasa Inggris *grove*. Dalam bahasa Portugis kata mangrove digunakan untuk menyatakan individu spesies tumbuhan, sedangkan dalam bahasa Inggris kata *mangrove* menggambarkan komunitas tumbuhan yang tumbuh di daerah jangkauan pasang-surut maupun untuk individu-individu spesies tumbuhan yang menyusun komunitas tersebut (Macnae, 1974).

Menurut Nybakken (1982) hutan bakau atau mangal adalah sebutan umum yang digunakan untuk menggambarkan semua *varietas* komunitas pantai tropik yang didominasi oleh beberapa spesies pohon-pohon yang khas atau semak-semak yang mempunyai kemampuan untuk tumbuh dalam perairan asin. Sebutan bakau ditujukan untuk semua individu tumbuhan sedangkan mangal ditujukan bagi seluruh komunitas atau asosiasi yang didominasi oleh tumbuhan ini.

2.5.1 Ciri dan Karakteristik Ekosistem Mangrove

Ekosistem mangrove hanya didapati di daerah tropik dan sub-tropik. Ekosistem mangrove dapat berkembang dengan baik pada lingkungan dengan ciri-ciri ekologi sebagai berikut:

1. Jenis tanahnya berlumpur, berlempung atau berpasir dengan bahan-bahan yang berasal dari lumpur, pasir atau pecahan karang;
2. Lahannya tergenang air laut secara berkala, baik setiap hari maupun hanya tergenang pada saat pasang purnama. Frekuensi genangan ini akan menentukan komposisi vegetasi ekosistem mangrove itu sendiri;
3. Menerima pasokan air tawar yang cukup dari darat (sungai, mata air atau air tanah) yang berfungsi untuk

menurunkan salinitas, menambah pasokan unsur hara dan lumpur;

4. Suhu udara dengan fluktuasi musiman tidak lebih dari 5°C dan suhu rata-rata di bulan terdingin lebih dari 20°C;
5. Airnya payau dengan salinitas 2-22 ppt atau asin dengan salinitas mencapai 38 ppt;
6. Arus laut tidak terlalu deras;
7. Tempat-tempat yang terlindung dari angin kencang dan gempuran ombak yang kuat;
8. Topografi pantai yang datar/landai.

2.5.2 Fungsi Mangrove

Menurut Ir. Arifin Arief, M.P dalam bukunya berjudul "Hutan Mangrove" menjelaskan bahwa fungsi mangrove terbagi atas 3 bagian diantaranya fungsi fisik, fungsi kimia dan fungsi biologi yang diuraikan sebagai berikut :

1. Fungsi fisik

- a. Menjaga garis pantai agak tetap stabil.
- b. Melindungi pantai dan tebing sungai dari proses erosi atau abrasi serta menahan atau menyerap tiupan angin kencang dari laut ke darat.
- c. Menahan sedimen secara periodik sampai terbentuk lahan baru
- d. Sebagai kawasan penyangga proses intrusi atau rembesan air laut ke darat atau sebagai filter air asin menjadi tawar.

2. Fungsi Kimia

- a. Sebagai tempat terjadinya proses daur ulang yang menghasilkan oksigen.
- b. Sebagai penyerap karbondioksida.
- c. Sebagai pengolah bahan-bahan limbah hasil pencemaran industri dan kapal-kapal di laut.

3. Fungsi Biologi

- Sebagai penghasil bahan pelapukan yang merupakan sumber makanan penting bagi inventrebrata kecil pemakan bahan pelapukan (detritus), yang kemudian berperan sebagai sumber makanan bagi hewan yang lebih besar.
- Sebagai kawasan pemijah atau asuhan (*nursery ground*) bagi udang, ikan, kepiting, karang dan sebagainya yang setelah dewasa akan kembali ke lepas pantai.
- Sebagai kawasan untuk berlindung, bersarang serta berkembang biak bagi burung dan satwa lain.
- Sebagai sumber plasma nutfah dan sumber genetika.
- Sebagai habitat alam bagi berbagai jenis biota darat dan laut lainnya.

2.5.3 Jenis-jenis Vegetasi Mangrove

Diperkirakan terdapat sekitar 89 spesies mangrove yaang tumbuh di dunia, yang terdiri atas 31 genera dan 22 famili. Tumbuhan mangrove tersebut pada umumnya hidup di hutan pantai Asia Tenggara, yaitu sekitar 74 spesies dan hanya sekitar 11 spesies yang hidup di daerah Karibbia. Di Indonesia terdapat sekitar 38 spesies yang tersebar di Sumatera, Jawa, Bali, Kalimantan, Sulawesi, Maluku, Nusa Tenggara dan Papua (Soegiarto dan Pollunin, 1982) namun pada saat sekarang tidak semua jenis pohon mangrove ini yang dapat di hutan pantai Indonesia karna banyaknya peralihan lahan dan faktor lingkungan yang mempengaruhinya. Adapun vegetasi mangrove terdiri dari mangrove sejati dan mangrove ikutan.

2.5.4 Contoh Analisis Tumbuhan Mangrove

1. *Avicennia alba*



Deskripsi umum : Belukar atau pohon yang tumbuh menyebar dengan ketinggian mencapai 25 m. Kumpulan pohon membentuk sistem perakaran horizontal dan akar nafas yang rumit. Akar nafas biasanya tipis, berbentuk jari (atau seperti asparagus) yang ditutupi oleh lentisel. Kulit kayu luar berwarna keabu-abuan atau gelap kecoklatan, beberapa ditumbuhi tonjolan kecil, sementara yang lain kadangkadang memiliki permukaan yang halus. Pada bagian batang yang tua, kadang-kadang ditemukan serbuk tipis.

Gambar 2.5 Tumbuhan Mangrove (Scolten, Zieren, 2007)

Deskripsi	
Nama setempat	Api-api, mangi-mangi putih, boak, koak, sia-sia
Daun	Permukaan halus, bagian atas hijau mengkilat, bawahnya pucat. Bentuk: lanset (seperti daun akasia) kadang elips. Ujung: meruncing. Ukuran: 16 x 5 cm.
Bunga	Seperti trisula dengan gerombolan bunga (kuning) hampir di sepanjang ruas tandan. Letak: di ujung/pada tangkai bunga. Formasi: bulir (ada 10-30 bunga per tandan).
Buah	Seperti kerucut/cabe/mente. Hijau muda kekuningan.

	Ukuran: 4 x 2 cm.
Ekologi	Merupakan jenis pionir pada habitat rawa mangrove di lokasi pantai yang terlindung, juga di bagian yang lebih asin di sepanjang pinggiran sungai yang dipengaruhi pasang surut, serta di sepanjang garis pantai. Mereka umumnya menyukai bagian muka teluk. Akarnya dilaporkan dapat membantu pengikatan sedimen dan mempercepat proses pembentukan daratan.
Manfaat	Kayu bakar dan bahan bangunan bermutu rendah. Getah dapat digunakan untuk mencegah kehamilan. Buah dapat dimakan.

2. *Rhizophora apiculata*



Gambar 2.6 Tumbuhan Mangrove (Scolten, Zieren, 2007)

Deskripsi umum : Pohon dengan ketinggian mencapai 30 m dengan diameter batang mencapai 50 cm. Memiliki perakaran yang khas hingga mencapai ketinggian 5 meter, dan kadang-kadang memiliki akar udara yang keluar dari cabang. Kulit kayu berwarna abu-abu tua dan berubah-ubah.

Tabel 2.5 Deskripsi Tumbuhan Mangrove (Scolten, Zieren, 2007)

Deskripsi	
Nama setempat	Bakau minyak, bakau tandok, bakau akik, bakau puteh, bakau kacang, bakau leutik, akik, bangka minyak, donggo akrit, jankar, abat, parai, mangi-mangi, slengkren, tinjang, wako.
Daun	Berkulit, warna hijau tua dengan hijau muda pada bagian tengah dan kemerahan di bagian bawah. Bentuk: elips menyempit. Ukuran: 7-19 x 3,5-8 cm.
Bunga	Kepala bunga kekuningan yang terletak pada gagang Letak: Di ketiak daun. Formasi: kelompok (2 bunga per kelompok).
Buah	Buah kasar berbentuk bulat memanjang hingga seperti buah pir, warna coklat, panjang 2-3,5 cm, berisi satu biji fertil. Ukuran: Hipokotil panjang 18-38 cm dan diameter 1-2 cm.
Ekologi	Tumbuh pada tanah berlumpur, halus, dalam dan tergenang pada saat pasang normal. Tidak menyukai substrat yang lebih keras yang bercampur dengan pasir. Tingkat dominasi dapat mencapai 90% dari vegetasi yang tumbuh di suatu lokasi. Tumbuh lambat, tetapi perbungaan terdapat sepanjang tahun.
Manfaat	Kayu dimanfaatkan untuk bahan bangunan, kayu bakar dan

	arang. Cabang akar dapat digunakan sebagai jangkar dengan diberati batu.
--	--

2.6 Penentuan Titik Sampel

Penentuan sampel dilakukan untuk memudahkan surveyor dalam memperhitungkan waktu kerja dan jalur pelaksanaan survei lapangan. Metode penentuan sampel yang digunakan adalah *stratified random* dan proporsional *sampling*. Metode ini merupakan suatu teknik *sampling* dimana populasi dipisahkan ke dalam kelompok-kelompok yang tidak tumpang tindih (*overlapping*) yang disebut sebagai sub populasi (*strata*), kemudian dari setiap strata tersebut diambil sampel secara acak (*random sampling*) sesuai tujuan penelitian. Jumlah sampel yang harus diambil proporsional terhadap luasan mangrove yang ada. Secara umum, jumlah minimum sampel untuk skala pemetaan 1:50.000 adalah 20 sampel. Perbandingan jumlah titik sampel minimal yang harus diambil dengan skala pemetaan dapat dilihat pada tabel 2.6.

Tabel 2.6 Total sampel minimal, BIG (2014).

Skala	Kelas Kerapatan (Kr)	Min.Plot	Total sampel minimal (TSM)
1 : 25.000	5	30	50
1: 50.000	3	20	30
1: 250.000	2	10	20

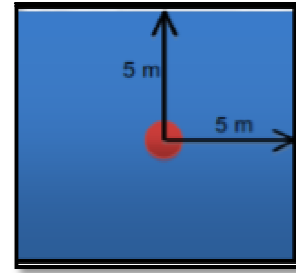
Rumus yang digunakan untuk menentukan jumlah sampel minimal dalam total luas mangrove (ha) adalah sebagai berikut:

$$A = TSM + \frac{\text{Luas (ha)}}{1500}$$

2.7 Survey Lapangan

2.7.1 Sampel Titik

Metode ini dilakukan secara visual dengan jarak pandang 5 m di sekeliling surveyor. Surveyor berada pada titik centroid dan jarak pandang sekeliling (depan-belakang, kanan-kiri) sejauh 5 m sehingga membentuk bujur sangkar dan seolah-olah ukurannya sama dengan plot 10 m x 10 m.



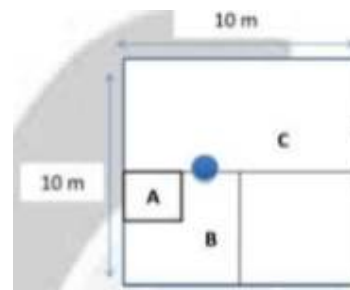
Gambar 2.8 Sampel titik, BIG (2014).

Hal yang dilakukan pada pengamatan titik sampel :

1. Pencatatan lokasi pengambilan sampel dengan menggunakan GPS,
2. Pengukuran posisi lokasi untuk pembuatan training area di lapangan,
3. Pengecekan kebenaran klasifikasi dan analisis indeks vegetasi dari beberapa kelas sampel dan hasil interpretasi citra,
4. Pencatatan lokasi sebagai titik ikat dalam proses rektifikasi citra jika diperlukan.
5. Mencatat spesies dominan

2.7.2 Sampel plot

Dilakukan dengan mengambil sampel mangrove berdasarkan perhitungan pada suatu area/plot. Data yang dikumpulkan sampel plot lebih lengkap dari sampel titik. Ukuran petak contoh (plot) tergantung pada strata pertumbuhan (semai, pancang atau pohon) dan kerapatan. Dalam penentuan ukuran petak pada prinsipnya adalah bahwa petak harus cukup besar agar mewakili komunitas, tetapi juga harus cukup kecil agar individu yang ada dapat dipisahkan, dihitung dan diukur tanpa duplikasi atau pengabaian



Gambar 2.9 Sampel plot, BIG (2014)

Keterangan :

A : Petak untuk pengamatan semai (1 m x 1 m)

B : Petak untuk pengamatan pancang (5 m x 5 m)

C : Petak untuk pengamatan pohon (10 m x 10 m)

2.8 Pengukuran Mangrove

Pengukuran vegetasi mangrove terdiri dari pengukuran pohon, pancang dan semai. Pengukuran dilakukan dengan batasan diameter at breast high (DBH). Berikut ini adalah penjelasan mengenai prosedur pengamatan yang dilakukan untuk masing-masing kategori :

A. Pohon

Pada pengamatan ini, data pohon (DBH \geq 10 cm) yang diambil dari masing-masing plot 10 m x 10 m berupa spesies, diameter pohon ketinggian pohon. Pengukuran pohon mangrove dilakukan dengan :

1. Apabila batang bercabang di bawah ketinggian sebatas dada (1,3 m) dan masing-masing cabang memiliki diameter \geq 10 cm maka diukur sebagai dua pohon yang terpisah.
2. Apabila percabangan batang berada di atas setinggi dada atau sedikit di atasnya maka diameter diukur pada ukuran setinggi dada atau di bawah cabang.
3. Apabila batang mempunyai akar tunjang/ udara, maka diameter diukur 30 cm di atas tonjolan tertinggi.

2.8.1 Pengamatan Spesies Dominan

Pengamatan spesies dominan dilakukan pada sampel titik dan sampel plot.

A. Sampel Titik

Apabila ada dua spesies yang dianggap dominan maka dituliskan bahwa spesies dominan di point tersebut terdiri dari dua spesies.

B. Sampel Plot

1. Pembuatan plot disesuaikan dengan kondisi lapangan, dengan justifikasi tertentu oleh surveyor.

2. pembuatan plot disesuaikan atau digeser sehingga lebih representatif dan tidak menimbulkan kesalahpahaman bagi orang-orang yang akan menggunakan data, jika :

- mangrovenya jarang;
- hanya ada anakan atau semai
- spesies tertentu (A) jumlahnya lebih sedikit dibanding spesies lain (B) padahal secara umum di lokasi tersebut jumlah B jauh lebih banyak dibanding A.

3. Perhitungan spesies dominan dilakukan di laboratorium berdasarkan Indeks Nilai Penting (INP).

2.9 Uji Akurasi

Uji ketelitian terhadap hasil interpretasi dilakukan dengan bantuan matriks uji ketelitian hasil pengembangan Short (1982). Uji akurasi penyediaan IGT mangrove dilakukan dalam 2 tahap yaitu uji akurasi untuk ketelitian pemetaan liputan mangrove dan uji akurasi untuk pemetaan kerapatan tajuk mangrove. Berdasarkan uji ketelitian ini, maka besarnya ketelitian seluruh hasil interpretasi dapat dihitung dengan menggunakan rumus sederhana sebagai berikut:

$$A = \left(\left(\sum_{i=1}^n X_{ii} \right) / N \right) \times 100\%$$

Gambar 2.12 Perhitungan Uji Akurasi, BIG (2014).

Keterangan :

A = akurasi total,

X_{ii} = matriks diagonal, dan

N = jumlah sampel

Pada dasarnya, uji ketelitian dilakukan setelah melakukan survei atau kerja lapangan. Hasil klasifikasi perlu dilakukan pengujian agar menghasilkan data yang dapat diterima dengan tingkat ketelitian (akurasi) tertentu. Dasar yang dipakai sebagai acuan keakurasian hasil interpretasi yakni minimal sebesar 70 % baik untuk hasil interpretasi liputan lahan mangrove maupun

kerapatan tajuk mangrove. Dalam melakukan uji ketelitian hasil interpretasi, semua sampel dari populasi dilakukan pengujian terhadap data hasil pengecekan lapangan. Pengujian yang dimaksud adalah melakukan perbandingan dengan menyusun matriks kesalahan (*error matrix* atau *confusion matrix*). Pengujian dilakukan terhadap sampel yang mewakili obyek tertentu dalam suatu polygon obyek dengan koordinat lokasi yang sama di lapangan. Selanjutnya sampel yang telah diambil dari lapangan dibandingkan dengan kelas obyek hasil klasifikasi.

Tabel 2.8 Matriks uji akurasi interpretasi, BIG (2014).

Data Terklasifikasi	Data			Total Baris
	x	y	z	
X		a	b	c
Y	d			
Z	e			
Total Kolom	f			

Keterangan:

X, Y, Z = Obyek hasil interpretasi citra

x, y, z = Obyek yang nampak di lapangan

a, b, c = Jumlah sampel

2.10 Analisis Vegetasi Mangrove

Hasil pengukuran lapangan menghasilkan data jenis, jumlah tegakan, dan diameter pohon yang telah dicatat pada tabel isian mangrove, yang selanjutnya diolah lebih lanjut untuk memperoleh frekuensi, jenis, kerapatan jenis, nilai penting jenis dan luas area penutupan. Pengukuran parameter untuk analisis vegetasi selain dilakukan untuk mengetahui stratifikasi pohon, juga digunakan untuk pengukuran pancang dan semai.

Kerapatan Nilai kerapatan yaitu perbandingan antara jumlah individu suatu jenis (i) di dalam suatu satuan area.

Dihitung dengan rumus sederhana seperti berikut:

$$D_i = \frac{N_i}{A}$$

2. Kerapatan Relatif Jenis Nilai kerapatan relatif jenis (RDi) adalah perbandingan antara jumlah tegakan jenis i (n) dan jumlah total tegakan seluruh jenis ($\sum n$). Dihitung dengan rumus sederhana seperti berikut :

$$RD_i = \left(\frac{N_i}{\sum n} \right) \times 100$$

3. Frekuensi Nilai frekuensi yaitu peluang ditemukannya mangrove jenis (i) di dalam petak contoh (plot yang diamati). Dihitung dengan rumus sederhana seperti berikut:

$$F_i = \frac{p_i}{\sum p}$$

dimana:

Fi = frekuensi jenis i

pi = jumlah petak contoh / plot di mana ditemukan jenis i,

$\sum p$ = jumlah total petak contoh atau plot yang diamati

4. Frekuensi relative Jenis Nilai frekuensi relatif (RF) adalah perbandingan antara frekuensi jenis i (F) dan jumlah frekuensi untuk seluruh jenis ($\sum F$) :

$$RF_i = \left(\frac{F_i}{\sum F} \right) \times 100$$

5. Penutupan Jenis Penutupan Jenis (C) adalah luas penutupan jenis i dalam suatu unit area:

$$C_i = \frac{\sum BA}{A} \dots$$

$$BA = \frac{\pi DBH^2}{4}$$

$$\pi = 3,14$$

$$DBH = \frac{CBH}{\pi} \dots$$

DBH : diameter pohon dari jenis i CBH : lingkaran pohon setinggi dada BA : basal area A : Luas total petak pengambilan contoh (luas plot atau transek)

6. Penutupan Relatif Jenis Penutupan Relatif Jenis i (RC_i) adalah perbandingan antara luas area penutupan jenis i (C_i) dan luas total area penutupan untuk seluruh jenis ($\sum C$):

$$RC_i = \left(\frac{C_i}{\sum C}\right) \times 100$$

7. Jumlah Nilai Kerapatan Relatif Jenis Jumlah nilai kerapatan relatif jenis (RD_i), frekuensi relatif jenis (RF) dan penutupan relatif jenis (RC_i) menunjukkan Indeks Nilai Penting (INP), yang dilambangkan dengan IV_i :

$$IV_i = RD_i + Rf_i + RC_i$$

Nilai penting suatu jenis berkisar antara 0 dan 300. Nilai penting ini memberikan suatu gambaran mengenai pengaruh atau peranan suatu jenis tumbuhan mangrove dalam komunitas mangrove.

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

3.1.1 Kabupaten Pasuruan

Lokasi Penelitian di Kabupaten Pasuruan yang secara geografis terletak pada $112^{\circ}33' 55''$ - $113^{\circ} 30' 37''$ Bujur Timur (BT) dan antara $7^{\circ} 32' 34''$ - $8^{\circ} 30' 20''$ Lintang Selatan (LS) dengan luas wilayah 147.401,50 Ha (3,13% luas Propinsi Jawa Timur) terdiri dari 24 Kecamatan, 24 Kelurahan, 341 Desa dan 1.694 Pedukuhan. Dengan batas wilayah sebagai berikut :

Sebelah Utara : Kabupaten Sidoarjo dan Selat Madura
 Sebelah Selatan : Kabupaten Malang
 Sebelah Timur : Kabupaten Probolinggo
 Sebelah Barat : Kabupaten Mojokerto

3.1.2 Kota Probolinggo

Lokasi Penelitian di Kabupaten Probolinggo yang secara geografis terletak pada posisi $112^{\circ}50'$ – $113^{\circ}30'$ Bujur Timur (BT) dan $7^{\circ}40'$ – $8^{\circ}10'$ Lintang Selatan (LS), dengan luas wilayah sekitar 169.616,65 Ha atau + 1.696,17 km² (1,07 % dari luas daratan dan lautan

Propinsi Jawa Timur). Dengan batas wilayah sebagai berikut :

Sebelah Utara : Selat Madura
 Sebelah Timur : Kabupaten Probolinggo
 Sebelah Barat : Kabupaten Pasuruan
 Sebelah Selatan : Kabupaten Probolinggo

3.2 Data dan Peralatan

3.2.1 Alat Penelitian

1. Perangkat Keras (*hardware*)
 - a. Laptop
 - b. Roll Meter
 - c. Kamera
 - d. GPS *handheld*

3.2.2 Bahan

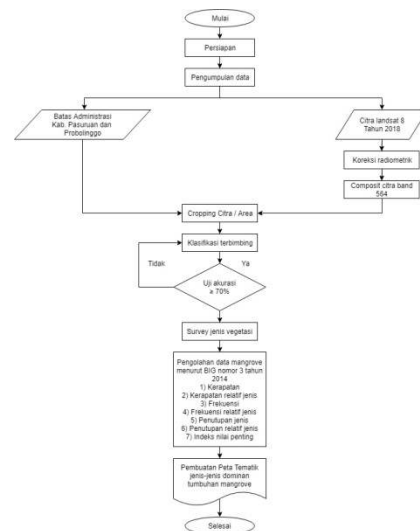
Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut :

1. Data Citra Landsat 8 pada wilayah kabupaten Pasuruan dan kota Probolinggo.
2. Peta Administrasi kabupaten Pasuruan dan kota Probolinggo.

3.3 Metodologi Penelitian

3.1.1 Tahap Penelitian

Tahapan yang dilaksanakan dalam penelitian ini adalah:



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

Dari diagram diatas dapat dijelaskan langkah-langkah penelitiannya sebagai berikut :

1. Persiapan Pada tahapan ini ada beberapa hal yang harus dipersiapkan dimulai dari alat dan bahan yang diperlukan untuk melakukan penelitian ini.
2. Pengumpulan Data-data yang digunakan berupa
 - a) Citra Landsat 8 (2018).
Tahap pengambilan data citra yaitu dengan mendownload secara langsung dari situs USGS.
 - b) Peta Administrasi Kabupaten Pasuruan dan Kota Probolinggo.
3. Koreksi radiometrik adalah untuk memperbaiki nilai piksel agar sesuai dengan yang seharusnya, biasanya mempertimbangkan faktor gangguan atmosfer sebagai sumber kesalahan utama. Koreksi radiometrik dilakukan pada kesalahan oleh sensor dan sistem sensor terhadap respon detektor dan pengaruh atmosfer yang stasioner.
4. Proses komposit band dilakukan untuk proses klasifikasi, dimana pemilihan band yang akan digunakan harus disesuaikan dengan tujuan klasifikasi. Untuk proses identifikasi vegetasi mangrove berdasarkan interpretasi citra satelit Landsat 8 digunakan komposit RGB (red green blue) yaitu band 564.
5. *Cropping* Citra/Area diperuntukan untuk membatasi wilayah yang akan diteliti dengan menggunakan batas administrasi kecamatan.
6. Klasifikasi tertbimbing merupakan proses pengelompokkan piksel pada citra menjadi beberapa kelas tertentu dengan berdasarkan pada statistik sampel piksel (training) ditentukan oleh pengguna sebagai piksel acuan yang selanjutnya digunakan oleh komputer sebagai dasar melakukan klasifikasi.
7. Uji akurasi melakukan klasifikasi kerapatan dengan menggunakan perhitungan *confusion matrix* dengan menggunakan metode overall accuracy. Uji akurasi

dilakukan dengan menggunakan data hasil interpretasi dengan hasil uji di lapangan.

$$\frac{\Sigma \text{piksel yang teridentifikasi secara benar}}{\Sigma \text{sample uji akurasi}} \times 100\% \dots (3.1)$$

8. Survei jenis vegetasi
Survei ini dilakukan untuk memperoleh data jenis pohon, lingkaran pohon, tinggi pohon yang kemudian akan di olah untuk mengetahui jenis vegetasi yang dominan dalam suatu wilayah atau poligon. Survei jenis vegetasi menggunakan metode sampel plot. Dimana setiap sampel plot berukuran 10x10 meter untuk pengamatan pohon. Untuk pengamatan pohon, diukur DBH (*diameter at breast high*) menggunakan meteran kain.
9. Pengolahan data mangrove:
 - a. Kerapatan yaitu perbandingan antara jumlah individu suatu jenis (i) di dalam suatu area.
 - b. Kerapatan Relatif Jenis (RDi) adalah perbandingan antara jumlah tegakan jenis i (n) dan jumlah total tegakan seluruh jenis (Σn).
 - c. Frekuensi yaitu peluang ditemukannya mangrove jenis (i) di dalam petak contoh (plot yang diamati).
 - d. Frekuensi Relatif Jenis (RFi) adalah perbandingan antara frekuensi jenis i (F) dan jumlah frekuensi untuk seluruh jenis (ΣF).
 - e. Penutupan jenis (Ci) adalah luas penutupan jenis i dalam suatu unit area.
 - f. Penutupan Relatif jenis (RCi) adalah perbandingan antara luas area penutupan jenis i (Ci) dan luas total area penutupan untuk seluruh jenis (ΣC).
 - g. Indeks Nilai Penting yaitu, jumlah nilai kerapatan jenis (RDi), frekuensi relatif jenis (RFi) dan penutupan relative jenis (RCi) menunjukkan Indeks Nilai Penting (INP), yang dilambangkan dengan IVi.

10. Penyajian peta tematik jenis-jenis tumbuhan mangrove di Kabupaten Pasuruan dan Kota Probolinggo dengan skala 1 : 30.000.

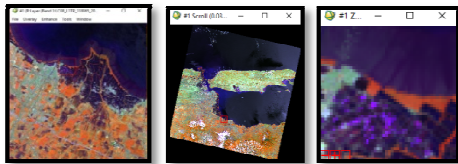
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Proses Pengolahan Citra

Pengolahan citra bertujuan untuk memperbaiki kualitas citra sehingga menghasilkan citra yang siap digunakan dalam menyajikan informasi sesuai dengan bidang yang dikaji. Penelitian ini memanfaatkan citra lansat landsat 8 tahun 2018, untuk pemetaan jenis-jenis dominan mangrove.

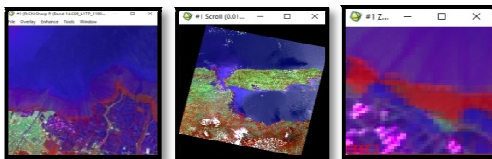
4.1.1 Komposit Citra

Proses komposit ini kita menggabungkan band 5,6 dan 4 yang digunakan dalam iterpretasi citra. Sehingga citra hasil komposit dapat mempermudah dalam menginterpretasikan citra satelit landsat untuk pengamatan mangrove.



Gambar 4.1 hasil komposit band 564

Setelah dilakukan composit maka citra kemudian dipertajam dengan band 8 pankromatik, sehingga citra landsat yang semula mempunyai resolusi 30 m sekarang menjadi 15 m.

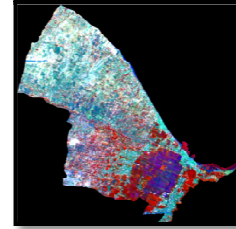


Gambar 4.2 hasil pan sharpening

4.1.2 Cropping Citra

Pemotongan citra dilakukan untuk memperkecil ukuran citra dan memudahkan pengolahan data dan untuk lebih menfokuskan pengolahan data sesuai dengan daerah penelitian. Pemotongan citra dilakukan sesuai

dengan daerah yang akan diteliti yaitu Kabupaten Pasuruan dan Kota Probolinggo, dengan batas wilayah penelitian di Kabupaten Pasuruan dan Kota Probolinggo yang ada pada Peta Rupa Bumi Indonesia.



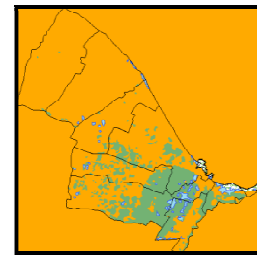
Gambar 4.3 hasil cropping kab. Pasuruan



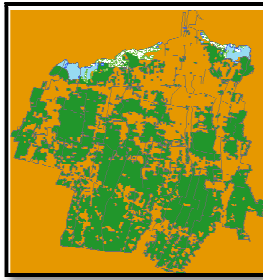
Gambar 4.4 hasil cropping kab. Probolinggo

4.1.3 Klasifikasi terbimbing

Langkah ini merupakan proses pengelompokkan piksel pada citra menjadi beberapa kelas tertentu dengan berdasarkan pada statistik sampel piksel (training) ditentukan oleh pengguna sebagai piksel acuan yang selanjutnya digunakan oleh komputer sebagai dasar melakukan klasifikasi.



Gambar 4.5 hasil klasifikasi terbimbing kabupaten Pasuruan



Gambar 4.6 hasil klasifikasi terbimbing kota Probolinggo

4.2 Uji Akurasi

Uji ketelitian terhadap hasil interpretasi digital dilakukan dengan bantuan matriks uji ketelitian hasil pengembangan Short (1982). Dalam melakukan uji ketelitian hasil interpretasi, semua sampel dari populasi dilakukan pengujian terhadap data hasil pengecekan lapangan. Pengujian yang dimaksud adalah melakukan perbandingan dengan menyusun matriks kesalahan (confusion matrix).

Berikut ini adalah hasil uji akurasi terhadap proses interpretasi citra dimana terdapat 30 titik interpretasi yang tersebar merata pada lokasi studi kasus kabupaten Pasuruan dan kota Probolinggo.

Tabel 4.1 Tabel uji akurasi kabupaten Pasuruan

Klasifikasi Citra	Survey lapangan				
	Mangrove	Vegetasi lain	Lahan terbangun	Perairan	Total
Mangrove	13	-	2	-	15
Vegetasi lain	-	4	1	-	5
Lahan terbangun	1	2	3	-	6
Perairan	-	-	-	4	4
Total	14	6	6	4	30

$$\begin{aligned}
 \text{Akurasi total} &= \frac{\text{Jumlah yang terklasifikasi secara benar}}{\text{Jumlah sampel uji akurasi}} \times 100\% \\
 &= \frac{24}{30} \times 100\% \\
 &= 80\%
 \end{aligned}$$

Tabel 4.2 Tabel uji akurasi kota Probolinggo

Klasifikasi Citra	Survey lapangan				
	Mangrove	Vegetasi lain	Lahan terbangun	Perairan	Total
Mangrove	11	-	2	2	15
Vegetasi	-	4	2	-	6

lain					
Lahan terbangun	1	-	5	1	7
Perairan	-	-	-	5	5
Total	12	4	9	8	33

$$\begin{aligned}
 \text{Akurasi total} &= \frac{\text{Jumlah yang terklasifikasi secara benar}}{\text{Jumlah sampel uji akurasi}} \times 100\% \\
 &= \frac{25}{33} \times 100\% \\
 &= 75.75\%
 \end{aligned}$$

4.3 Perhitungan Data Mangrove

Dari titik-titik plot yang tersebar secara tidak merata di setiap stasiun pengamatan mangrove. Jumlah titik plot sendiri adalah 30 titik pada kabupaten Pasuruan dan 40 titik pada kota Probolinggo. Dari setiap titik plot menghasilkan data jenis, diameter batang dan jumlah individu yang kemudian data-data tersebut dihitung untuk mengetahui spesies mangrove yang dominan di setiap stasiun. Adapun hasil perhitungan mangrove sebagai berikut :

4.3.1 Perhitungan Data Pohon

Adapun perhitungan data jenis-jenis dominan ini di dapat dari rumus Peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial No.3 Tahun 2014 sebagai berikut :

Kabupaten Pasuruan

1) Plot 1

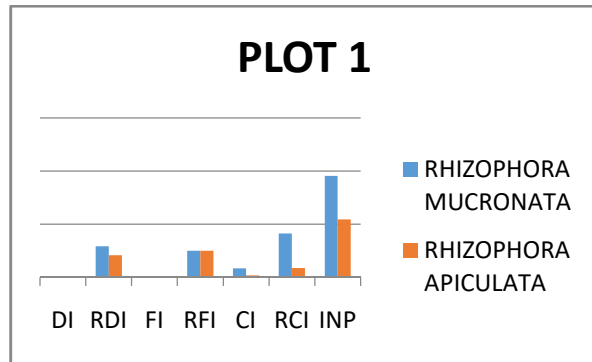
Tabel 4.3 Data perhitungan plot 1

Jenis	RDI	RFI	RCI	INP
Rhizophora Mucronata	58.33333333	50	82.63970531	190.9730386
Rhizophora Apiculata	41.66666667	50	17.36029469	109.0269614
Total	100	100	100	300

Dari tabel diatas dapat dijelaskan sebagai berikut :

- Untuk jenis Rhizophora Mucronata, nilai kerapatan relative jenis (RDi) adalah 58.33333333, nilai Frekuensi relative jenis (RFi) adalah 50, nilai penutupan relative jenis (RCi) adalah 82.63970531 dan Indeks Nilai Penting (INP) adalah 190.9730386.

b) Untuk jenis *Rhizophora Apiculata*, nilai kerapatan relative jenis (RDi) adalah 41.66666667, nilai Frekuensi relative jenis (RFi) adalah 50, nilai penutupan relative jenis (RCi) adalah 17.36029469 dan Indeks Nilai Penting (INP) adalah 109.0269614.



Gambar 4.7 Diagram plot 1

Untuk menentukan jenis dominan dapat dilihat dari Indeks Nilai Penting (INP). Maka dari data diatas, dapat disimpulkan bahwa spesies mangrove yang dominan pada plot 1 adalah jenis mangrove *Rhizophora Mucronata*.

Berikut gambar jenis vegetasi mangrove *Rhizophora Mucronata*.



Gambar 4.8 *Rhizophora Mucronata* (Dokumentasi lapangan)

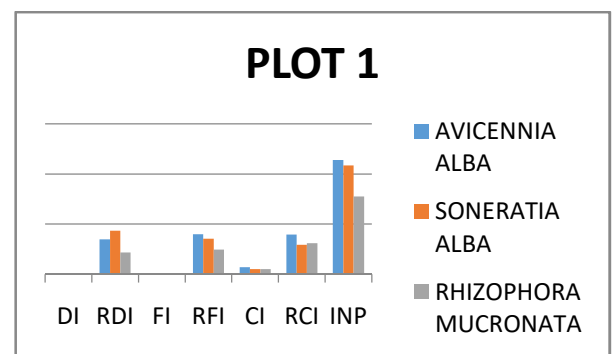
Kota Probolinggo

1) Plot 1

Jenis	RDI	RFI	RCI	INP
<i>Avicennia Alba</i>	34.7826087	39.78494624	39.47855886	114.0461138
<i>Sonneratia Alba</i>	43.47826087	35.48387097	29.36926924	108.3314011
<i>Rhizophora Mucronata</i>	21.73913043	24.7311828	31.1521719	77.62248513
Total	100	100	100	300

Dari table diatas dapat dijelaskan sebagai berikut:

- Untuk jenis *Avicennia Alba*, nilai kerapatan relative jenis (RDi) adalah 34.7826087, nilai Frekuensi relative jenis (RFi) adalah 39.78494624, nilai penutupan relative jenis (RCi) adalah 39.47855886 dan Indeks Nilai Penting (INP) adalah 114.0461138.
- Untuk jenis *Sonneratia Alba*, nilai kerapatan relative jenis (RDi) adalah 43.47826087, nilai Frekuensi relative jenis (RFi) adalah 35.48387097, nilai penutupan relative jenis (RCi) adalah 29.36926924 dan Indeks Nilai Penting (INP) adalah 108.3314011.
- Untuk jenis *Rhizophora Mucronata*, nilai kerapatan relative jenis (RDi) adalah 21.73913043, nilai Frekuensi relative jenis (RFi) adalah 24.7311828, nilai penutupan relative jenis (RCi) adalah 31.1521719 dan Indeks Nilai Penting (INP) adalah 77.62248513.



Gambar 4.27 Diagram plot 1

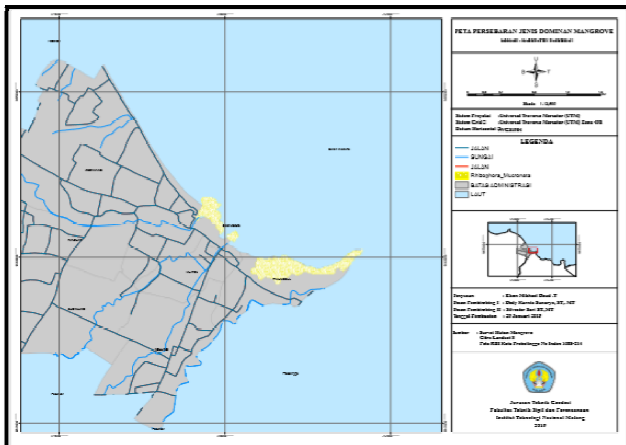
Untuk menentukan jenis dominan dapat dilihat dari Indeks Nilai Penting (INP). Maka dari data diatas, dapat disimpulkan bahwa spesies mangrove yang dominan pada plot 1 adalah jenis mangrove Avicennia Alba. Berikut gambar jenis vegetasi mangrove Avicennia Alba.



Gambar 4.28 Avicennia Alba (Dokumentasi lapangan)

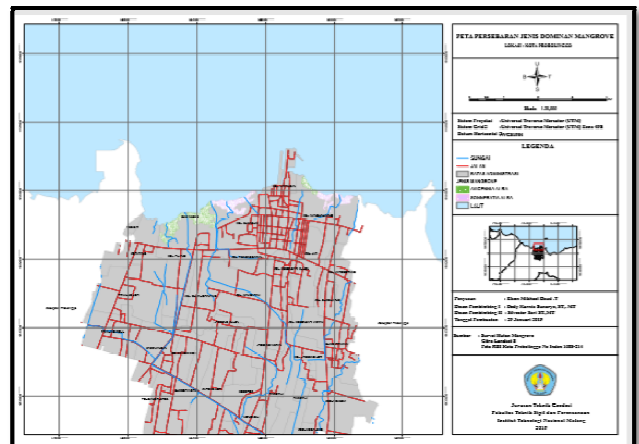
4.4 Peta Tematik Jenis Dominan Mangrove

4.4.1 Kabupaten Pasuruan



Gambar 4.47 Peta Jenis dominan mangrove Kabupaten Pasuruan

4.4.2 Kota Probolinggo



4.48 Peta jenis dominan mangrove Kota Probolinggo

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian dengan judul Pembuatan Peta Tematik Jenis Dominan Mangrove Berdasarkan Peraturan Kepala BIG Nomor 3 Tahun 2014, ditemukan 4 jenis vegetasi mangrove yang terdapat pada Kabupaten Pasuruan diantaranya, Rhizophora mucronata, Rhizophora apiculata, Abisinia Marina, Abisinia Alba sedangkan pada Kota Probolinggo ditemukan Avicennia Alba, Sonneratia Alba, Rhizophora mucronata. Dari hasil perhitungan data mangrove Berdasarkan Peraturan Kepala BIG Nomor 3 Tahun 2014 dan proses analisa vegetasi mangrove maka dapat ditemukan jenis mangrove yang dominan sebagai berikut:

Pada Kabupaten Pasuruan adapun jenis mangrove yang dominan tumbuh yaitu jenis Rhizophora mucronata, sedangkan pada Kota Probolinggo jenis mangrove yang dominan tumbuh yaitu Avicennia Alba dan Sonneratia Alba.

5.2 Saran

1. Saran untuk penelitian ini, diharapkan agar melakukan penelitian lebih lanjut dengan memperbanyak plot pengamatan pada area

penelitian sehingga dapat mengetahui vegetasi dan struktur mangrove lebih banyak secara rinci.

2. Diharapkan agar peneliti selanjutnya menggunakan citra dengan resolusi yang lebih bagus agar lebih akurat dalam menentukan lokasi dan batasan mangrove.

DAFTAR PUSTAKA

Peraturan Kepala BIG No. 3 Tahun 2014. tentang Pedoman Teknis Pengumpulan Dan Pengolahan Data Geospasial Mangrove.

SNI 7717-2011. tentang Survei dan Pemetaan Mangrove.

Rusila Noor, Y., M. Khazali, dan I N.N. Suryadiputra, 2006. *Panduan*

Pengenalan Mangrove di Indonesia.

Nybakken, J. W. 1998. Biologi Laut: Suatu Pendekatan Ekologi. Gramedia.

Achmad Sofian¹, Nuddin Harahab, Marsoedi, Yulianto, 2015. Spektrum gelombang elektromagnetik. Jakarta.

Paine, 1992. Interaksi antara tenaga elektromagnetik dan atmosfer.

Buana, 2013. Parameter Satelit LDCM Satelit Landsat-8.

U.S.Geological Survey, 2016. Spesifikasi Band pada Landsat 8.

Sugiarto, D. Putro., Landsat 8 : Spesifikasi, Keunggulan Dan Peluang Pemanfaatan Bidang Kehutanan. 2013

Butler et al, 1988. komponen fisik yang terlibat dalam sistem penginderaan jauh.

Saripin, Ipin. Kajian Pemanfaatan Satelit Masa Depan: Sistem Penginderaan Jauh Satelit LdcM

(Landsat-8) Buletin Teknik Pertanian Vol.8 No.2. 2003

Mardi Wiyoni, Universitas Negeri Malang, Pengolahan Hutan Mangrove dan dayatari sebagai tempat wisata di probolinggo. 2008

Lillesand dan Kiefer, 1990. Reflektansi objek tanah, vegetasi, dan air untuk setiap panjang gelombang.

Rusila Noor, Y., M. Khazali, dan I N.N. Suryadiputra. 1999. *Panduan*

Pengenalan Mangrove di Indonesia. PHKA/WI-IP, Bogor. Panduan Pengenalan Mangrove Indonesia. 2006.