

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Mangrove

Hutan mangrove juga disebut sebagai "hutan pasang" karena jenis hutan ini tumbuh di antara garis pasang surut. Hutan mangrove juga dapat tumbuh di pantai karang, yaitu di atas karang koral mati yang ditumbuhi selapis pasir tipis atau ditumbuhi lumpur atau pantai berlumpur. Hutan mangrove adalah komunitas vegetasi pantai tropis yang didominasi oleh beberapa spesies pohon mangrove yang mampu tumbuh dan berkembang di daerah pasang surut pantai yang berlumpur. Hutan mangrove umumnya tumbuh di daerah intertidal dan subtidal yang cukup mendapat aliran air dan terlindung dari gelombang besar dan arus pasang surut. Akibatnya, hutan mangrove banyak ditemukan di pantai-pantai teluk yang dangkal, estuaria, delta, dan wilayah pantai (Majid, 2016).

2.2 Penginderaan Jauh

Penginderaan jauh adalah metode tanpa sentuhan fisik untuk mengumpulkan data tentang objek dan lingkungannya dari jarak jauh. Teknik ini biasanya menghasilkan beberapa bentuk gambar yang kemudian diproses dan ditafsirkan untuk menghasilkan data berguna yang dapat digunakan dalam bidang pertanian, kehutanan, arkeologi, geografi, geologi, perencanaan, dan bidang lainnya. Penginderaan jauh memiliki tujuan utama untuk mengumpulkan data tentang sumber daya alam dan lingkungannya. Informasi tentang objek dikirim ke pengamat melalui energi elektromagnetik, yang berfungsi sebagai pembawa informasi dan sebagai alat komunikasi. Data penginderaan jauh pada dasarnya adalah informasi intensitas panjang gelombang yang perlu didekodekan sebelum dapat dipahami secara menyeluruh. Proses pengkodean ini sebanding dengan interpretasi gambar penginderaan jauh, yang sangat sebanding dengan apa yang kita ketahui tentang sifat-sifat radiasi elektromagnetik. (Handayani & Setiyadi, 2003).

2.3 Landsat

Landsat 8 merupakan kelanjutan dari misi Landsat yang untuk pertama kali menjadi satelit pengamat bumi sejak 1972 (Landsat 1). Landsat 1 yang awalnya bernama Earth Resources Technology Satellite 1 diluncurkan 23 Juli 1972 dan mulai beroperasi sampai 6 Januari 1978. Generasi penerusnya, Landsat 2 4 diluncurkan 22 Januari 1975 yang beroperasi sampai 22 Januari 1981. Landsat 3 diluncurkan 5 Maret 1978 berakhir 31 Maret 1983, Landsat 4 diluncurkan 16 Juli 1982, dihentikan 1993. Diluncurkan pada tanggal 1 Maret 1984 dan masih berfungsi hingga hari ini, Landsat 5 mengalami gangguan yang signifikan sejak November 2011. Akibatnya, pada tanggal 26 Desember 2012, USGS

mengumumkan dinonaktifkannya. Berbeda dengan lima generasi sebelumnya, Landsat 6, yang diluncurkan pada 5 Oktober 1993, gagal mencapai orbit. Sebaliknya, Landsat 7 yang diluncurkan pada April 15 Desember 1999, masih berfungsi meskipun mengalami kerusakan sejak Mei 2003 (Hardianto, dkk., 2021). Landsat 8 memiliki nilai band sebagai berikut.

Tabel 2. 1 Band Satelit Landsat 8

Band Name	Bandwidth	Resolution
Band 1 <i>Coastal</i>	0,43 – 0,45 mikrometer	30 Meter
Band 2 <i>Blue</i>	0,45 – 0,51 mikrometer	30 Meter
Band 3 <i>Green</i>	0,53 – 0,59 mikrometer	30 Meter
Band 4 <i>Red</i>	0,64 – 0,67 mikrometer	30 Meter
Band 5 <i>NIR</i>	0,85 – 0,88 mikrometer	30 Meter
Band 6 <i>SWIR 1</i>	1,57 – 1,65 mikrometer	30 Meter
Band 7 <i>SWIR 2</i>	2,11 – 2,29 mikrometer	30 Meter
Band 8 <i>Pan</i>	0,50 – 0,68 mikrometer	15 Meter
Band 9 <i>Cirrus</i>	1,36 – 1,38 mikrometer	30 Meter
Band 10 <i>TIRS 1</i>	10,6 – 11,19 mikrometer	100 Meter
Band 11 <i>TIRS 2</i>	11,5 – 12,51 mikrometer	100 Meter

(Sumber : *United States Geological Survey (USGS)*)

Citra Landsat-9 memiliki perangkat yang sama dengan Landsat-8, tetapi memiliki rasio *signal-to-noise* yang lebih baik daripada Landsat-8. Resolusi radiometrik sensor OLI-2 menjadi 14 bit, yang membuatnya lebih baik dalam mendeteksi perbedaan kecil, terutama di tempat gelap seperti air dan hutan lebat. Landsat-9 dapat mendeteksi hingga 16,384 warna dari pantulan panjang gelombang yang dihasilkan oleh resolusi radiometrik yang tinggi. (Prastiwi, dkk, 2025).

2.4 Indeks Vegetasi

Salah satu alat yang paling sering digunakan untuk mengukur tingkat kehijauan vegetasi adalah analisis *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI), yang juga digunakan untuk menghitung kepadatan ekosistem mangrove. Selain itu, NDVI dapat menunjukkan parameter vegetasi seperti biomassa daun hijau dan area dedaunan hijau sehingga dapat digunakan untuk memprediksi pembagian vegetasi. Untuk menghitung tingkat aktivitas fotosintesis dan kepadatan vegetasi, NDVI dihitung dengan menggunakan perbedaan reflektansi antara Inframerah Dekat (NIR) dan Cahaya Merah (Red). Metode NDVI digunakan untuk memulai dengan tahap *pre-processing* gambar satelit. Kemudian, NDVI dihitung dengan persamaan $(NIR-RED)/(NIR+RED)$ (Safitri , dkk., 2023). Ini telah lama digunakan untuk mengidentifikasi keberadaan dan kondisi vegetasi dengan indeks vegetasi, yang merupakan kombinasi matematis dari band merah dan band NIR. Nilai NDVI berkisar antara -1 hingga 1, yang menunjukkan nilai negatif, dan nilai vegetasi berkisar antara 0,1 dan 0,7. Nilai NDVI yang lebih tinggi menunjukkan tingkat kesehatan tutupan vegetasi yang lebih baik. Dengan menggunakan teknik

penginderaan jauh, citra satelit seperti Landsat 8 dapat digunakan untuk mendapatkan data tentang kerapatan vegetasi dan perubahannya, luas lahan, dan keadaan di lapangan. Warna tidak selalu dapat dilihat dengan mata manusia. Sebuah band diberikan untuk setiap rentang, dan Landsat 8 memiliki sebelas band. (Purwanto, 2015). Berikut merupakan kombinasi band yang dapat digunakan.

Tabel 2. 2 Kombinasi Band

Keterangan	Kombinasi Band
<i>Natural Color</i>	4 3 2
<i>False Color (urban)</i>	7 6 4
<i>Color Infrared (vegetation)</i>	5 4 3
<i>Agriculture</i>	6 5 2
<i>Atmospheric Penetration</i>	7 6 5
<i>Healthy Vegetation</i>	5 6 2
<i>Land/Water</i>	5 6 4
<i>Natural With Atmospheric</i>	7 5 3
<i>Shortwave Infrared</i>	7 5 4
<i>Vegetation Analysis</i>	6 5 4

(Sumber : *United States Geological Survey (USGS)*)

2.5 Hemispherical photography

Metode fotografi hemisferik memungkinkan untuk melihat tutupan kanopi mangrove atau hutan darat melalui kenampakan langsung yang ada pada lapangan. Dalam hal ini yang digunakan adalah kamera depan *Handphone* (HP) dikarenakan memiliki keunggulan secara in heren dengan waktu, tutupan awan, dan tahun (Purnama, dkk., 2020).

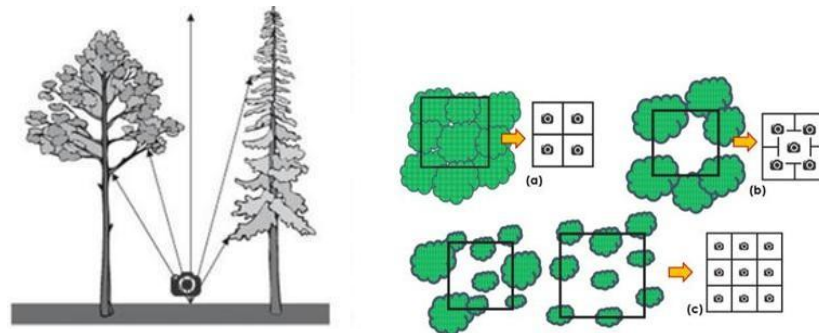
Hasil pengambilan gambar diolah menggunakan aplikasi *Image J*. Secara prinsip, *Image J* adalah *software* pemrosesan gambar yang dapat digunakan untuk menghitung rasio piksel foto dan juga menghitung kepadatan populasi biologi. Piksel yang kontras antara tutupan kanopi dan langit dijadikan dasar pemisahan. Analisa perhitungan persentase tutupan kanopi dihitung dengan analisis gambar biner.

$$\% \text{ Tutupan kanopi} = \frac{p255}{\Sigma P} \times 100\%$$

Keterangan:

P255 = jumlah piksel yang bernilai 255 sebagai interpretasi tutupan kanopi

ΣP = jumlah seluruh piksel (Syahbananto, *et al.*).



Gambar 2. 1 Ilustrasi Pengambilan *Hemispherical photography* (Purnama , dkk., 2020).

2.6 Penelitian Sebelumnya

Penelitian sebelumnya memiliki peran yang sangat penting dalam memberikan dasar teoritis dan metodologis bagi studi yang akan dilakukan. Berbagai kajian terdahulu terkait penelitian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut:

Tabel 2. 3 Penelitian sebelumnya

NO	Penulis Dan Tahun	Judul	Tujuan	Metode	Hasil
1	Fani Safitri, Luky Adrianto, I Wayan Nurjaya (2023)	Pemetaan Kerapatan Ekosistem Mangrove Menggunakan Analisis <i>Normalized Difference Vegetation Index</i> di Pesisir Kota Semarang	Menganalisis perubahan kerapatan mangrove di pesisir Kota Semarang	Citra Sentinel-2 dan Landsat 8, analisis NDVI	Menunjukkan adanya perubahan kerapatan mangrove pada area penelitian
2	Wima Pratama dan Andik Isdianto (2017)	Pemetaan Kerapatan Hutan Mangrove di Segara Anakan, Cilacap, Jawa Tengah Menggunakan Citra Landsat 8 di Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN), Jakarta	Membandingkan persentase kerapatan hutan mangrove	Citra Landsat 8	Menghasilkan data perbandingan persentase kerapatan mangrove di area tersebut
3	Arpin Hardiana (2023)	Analisis Spasial Sebaran dan Kerapatan Mangrove dengan Interpretasi Citra Satelit Sentinel 2A di Kecamatan Mamuju	Menganalisis sebaran dan kerapatan mangrove secara spasial	Citra satelit Sentinel 2A, analisis NDVI	Menghasilkan informasi luasan kerapatan mangrove di wilayah penelitian

4	Simon I. Patty, Doni Nurdiansah, Marenda Pandu Rizqi, Rikardo Huwae (2022)	Analisis Sebaran dan Kerapatan Vegetasi Mangrove Menggunakan Citra Landsat 8 di Bolaang Mongondow Timur, Sulawesi Utara	Menganalisis sebaran dan tutupan lahan mangrove	Citra Landsat 8	Menghasilkan data luasan mangrove dan tutupan lahan lainnya
5	Okawati Silitonga, Dewi Purnama, Eko Nofridiansyah (2018)	Pemetaan Kerapatan Vegetasi Mangrove di Sisi Tenggara Pulau Enggano Menggunakan Data Citra Satelit	Mengetahui perubahan luasan vegetasi mangrove	Citra satelit	Menghasilkan perubahan luasan hutan mangrove di sisi tenggara Pulau Enggano

