

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Mangrove merupakan jenis tumbuhan yang toleransi terhadap garam dan tumbuh di daerah pasang surut, estuari dan muara sungai pada wilayah tropis dan subtropis (Rajpar dan Zakaria, 2014). Mangrove memiliki peranan penting bagi organisme laut, penyerapan karbon, sebagai pelindung garis pantai dari gelombang atau erosi dan menyaring sedimen sebelum masuk ke laut (Yuanita *et al.*, 2021). Vegetasi pesisir berperan penting dalam menjaga keanekaragaman hayati dan mengurangi dampak bencana alam (Dugan *et al.*, 2012). Adanya ekosistem mangrove berguna untuk menahan gelombang tinggi, gelombang pasang surut, kenaikan permukaan laut, tsunami dan erosi (Spalding *et al.*, 2014).

Total luas hutan mangrove di Indonesia sekitar 3.364.076 ha berdasarkan Peta Mangrove Nasional oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Tahun 2021. Provinsi Jawa Tengah memiliki hutan mangrove seluas 15.089 ha (KLHK, 2021). Kondisi vegetasi mangrove di Jawa Tengah mengalami kerusakan, sesuai dalam penelitian Kamal *et al.*, (2016) seluas 2,941.97 ha dari 19,645.77 ha luas total. Wilayah pesisir pantai di Jawa Tengah yang memiliki vegetasi mangrove banyak berada di Semarang, Pekalongan, Tegal, Segara Anakan dan Kepulauan Karimunjawa. Penurunan vegetasi mangrove di Jawa Tengah disebabkan oleh tekanan alam dan aktivitas antropogenik. Aktivitas antropogenik menjadi penyebab paling besar rusaknya ekosistem mangrove seperti kegiatan industri, pemukiman dan pertambangan (Ilman *et al.*, 2011).

Ekosistem mangrove di Kota Semarang mengalami penurunan akibat adanya erosi, alih fungsi lahan menjadi tambak dan pembangunan jalan tol Semarang-Demak. Luas lahan yang mengalami penurunan dari tahun 2013-2022 seluas 412,889 ha menjadi 142,562 ha (Safitri *et al.*, 2023). Wilayah pesisir Kota Pekalongan memiliki kondisi rentan terhadap bencana banjir akibat luapan air sungai, banjir rob, abrasi dan angin kencang. Banyaknya saluran irigasi dan muara mengakibatkan air laut masuk ke daratan dan menyebabkan kerugian, salah satunya ekosistem mangrove. Berdasarkan Keputusan Walikota Pekalongan Nomor 532/02.a Tahun 2013, pembangunan lahan konservasi di

Kota Pekalongan dimulai pada tahun 2011 dengan pembebasan lahan seluas 5,7 ha, yang akan diperluas hingga 3,8 ha pada tahun 2012 (Sarastika, 2021).

Menurut Isworo dan Oetari, (2020) kondisi ekosistem mangrove di sepanjang pesisir pantai Kabupaten Tegal mengalami degradasi yang cukup parah. Kerusakan ini akibat aktivitas manusia seperti peralihan lahan mangrove menjadi tambak udang, eksploitasi pohon mangrove untuk kayu bakar kegiatan industri dan pemukiman, serta abrasi. Penutupan vegetasi mangrove di Kota Tegal termasuk dalam kategori buruk, hanya 5-38% dan distribusinya hanya sebesar 3-9%. Hutan mangrove di Segara Anakan adalah yang terluas di Jawa, dimana luasnya mencapai 6.126,28 ha (Ismail *et al.*, 2019). Kawasan Segara Anakan telah dijadikan sebagai pusat konservasi sesuai dalam Peraturan Daerah Kabupaten Cilacap Nomor 17 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Hutan Mangrove di Segara Anakan. Meskipun mengalami penurunan, dalam penelitian Utami *et al.*, (2016) periode 1994-2015 terjadi penambahan mangrove secara alami (akresi) yaitu, 1.484 ha. Penurunan luas hutan mangrove Segara Anakan disebabkan oleh sedimentasi, eksploitasi sumberdaya yang tidak benar, konversi dan penebangan mangrove, dan migrasi penduduk (BPKSA, 2003; Ardli dan Wolff, (2008). Hutan mangrove di kawasan Taman Nasional Karimunjawa, dalam pengelolaannya termasuk dalam zona rimba dan zona pemanfaatan darat. Hal ini sesuai dengan Surat Keputusan Menteri Kehutanan dan Perkebunan No. 78/Kpts-II/1999 dan luasnya yaitu, 222,20 ha (BTNKJ, 2022). Luasan mangrove di Kepulauan Karimunjawa telah berubah, menurun, dan meningkat. Antara tahun 1992 dan 2003, terjadi penambahan sebesar 126,81 ha, perubahan sebesar 82,37 ha, dan perubahan sebesar 209,18 ha dari tahun 2003 hingga 2017. Penurunan luasan mangrove disebabkan oleh faktor alam, penebangan liar, alih fungsi lahan menjadi tambak dan perhotelan (Latifah *et al.*, 2018).

Ekosistem mangrove dapat dideteksi menggunakan *remote sensing* (Arief *et al.*, 2013). *Remote sensing* adalah ilmu yang menurunkan informasi tentang obyek dari pengukuran yang dilakukan pada suatu jarak tertentu dari obyek (Jensen, 2000). Menurut Utami *et al.*, (2016), ekosistem mangrove non mangrove dapat dengan mudah dibedakan menggunakan kombinasi band. Pengukuran perbedaan antara reflektansi vegetasi yang diamati oleh sensor pada panjang gelombang merah (RED) dan dekat infra-merah (NIR) dari NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) digunakan untuk menilai kehijauan

suatu wilayah yang diamati berupa skala antara -1 sampai 1. Pemanfaatan fenomena fisik pantulan gelombang cahaya oleh algoritma NDVI yang berasal dari dedaunan. Pada penelitian yang dilakukan oleh Ruan *et al.*, (2022), mengidentifikasi pola dan tren NDVI hutan mangrove global secara spasial-temporal periode 2000 – 2018. Mangrove Asia memiliki nilai NDVI tertinggi, terutama di Asia Tenggara (0,80), sedangkan mangrove di Afrika memiliki rata-rata terendah sebesar 0,67.

Teknologi *cloud computing* adalah suatu model baru dalam penyampaian layanan komputasi. *Cloud computing* juga dikenal sebagai komputasi awan, adalah gabungan dari komputasi dan pengembangan berbasis internet (Zulkarnain, 2021). Salah satu platform berbasis *cloud* adalah *Google Earth Engine* (GEE). *Google Earth Engine* adalah platform komputasi cloud yang digunakan untuk pemetaan dan analisis data geospasial yang memungkinkan pengguna mengakses dan menganalisis citra satelit dari berbagai sumber, seperti Sentinel, Landsat, dan MODIS (Ermida *et al.*, 2020). Pola dan penyebab perubahan mangrove di suatu daerah dari waktu ke waktu dapat dianalisis dengan GEE.

Berdasarkan penjabaran dari permasalahan di atas, mengingat Provinsi Jawa Tengah memiliki luasan mangrove terbesar kedua di Pulau Jawa setelah Provinsi Jawa Timur. Penelitian ini dilakukan menggunakan data citra Landsat 5 TM, Landsat 7 ETM+ dan Landsat 8 OLI/TIRS untuk menganalisis pola perubahan mangrove di Jawa Tengah pada tahun 1995 - 2023 berdasarkan pendekatan nilai NDVI menggunakan *Google Earth Engine* (GEE).

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kondisi ekosistem mangrove di Provinsi Jawa Tengah?
2. Bagaimana nilai NDVI pada tahun 1995 - 2023 di Provinsi Jawa Tengah?
3. Bagaimana pola perubahan NDVI pada tahun 1995 - 2023 di Provinsi Jawa Tengah?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian dilaksanakan di Provinsi Jawa Tengah.

2. Data yang digunakan adalah data citra Landsat 5 TM, Landsat 7 ETM+ dan Landsat 8 OLI/TIRS untuk menghitung nilai indeks vegetasi NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*).
3. Penelitian dibatasi dengan jumlah tahun dari 1995 - 2023 dan penggunaan citra satelit yang diamati.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menghitung pola perubahan mangrove secara spasial dan temporal di Provinsi Jawa Tengah
2. Mengidentifikasi penyebab pola perubahan ekosistem mangrove di Provinsi Jawa Tengah
3. Memberikan informasi yang dapat digunakan dalam manajemen dan perlindungan ekosistem mangrove di Provinsi Jawa Tengah

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan gambaran pola perubahan ekosistem mangrove secara spasial dan temporal di Provinsi Jawa Tengah
2. Memberikan informasi mengenai penyebab perubahan mangrove di Provinsi Jawa Tengah
3. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan dalam penentuan arah pengelolaan mangrove di Provinsi Jawa Tengah.