

BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Ekosistem mangrove merupakan salah satu ekosistem pesisir yang memiliki peran penting dalam menjaga keseimbangan lingkungan, terutama dalam mitigasi perubahan iklim. Mangrove memiliki kemampuan dalam menyerap dan menyimpan karbon dioksida (CO₂) dari atmosfer melalui proses fotosintesis, kemudian mengubahnya menjadi biomassa yang tersimpan pada batang, akar, daun, maupun sedimen (Sutaryo, 2009; Anisa & Dwiyanoto, 2021). Kemampuan penyimpanan karbon mangrove bahkan tercatat lebih besar dibandingkan hutan hujan tropis dengan luasan yang sama, sehingga menjadikan mangrove sebagai salah satu ekosistem penyerap karbon (*carbon sink*) yang sangat strategis (Purnobasuki, 2006).

Indonesia merupakan negara dengan tutupan hutan mangrove yang luas, dengan keanekaragaman jenis seperti *Rhizophora* sp., *Avicennia* sp., *Sonneratia* sp., dan *Bruguiera* sp. (Noor *et al.*, 2006). Luas mangrove di Indonesia diperkirakan mencapai lebih dari 3 juta hektare, atau sekitar 20–25% dari total luas mangrove dunia (KLHK, 2020). Kondisi ini menjadikan Indonesia sebagai pusat cadangan karbon biru (*blue carbon*) yang berperan penting secara global. Tetapi dalam beberapa dekade terakhir, ekosistem mangrove di Indonesia mengalami degradasi akibat konversi lahan, penebangan, reklamasi, dan pembangunan wilayah pesisir (Murdiyarso *et al.*, 2015). Kehilangan ekosistem mangrove tidak hanya mengurangi fungsi ekologisnya sebagai habitat biota, tetapi juga menyebabkan pelepasan kembali karbon yang tersimpan ke atmosfer, sehingga memperparah pemanasan global (Sondak *et al.*, 2015).

Provinsi Kepulauan Riau (Kepri) merupakan salah satu wilayah dengan tutupan mangrove yang cukup luas, mencapai lebih dari 90.000 hektare (KLHK, 2020). Vegetasi mangrove di wilayah ini didominasi oleh jenis *Rhizophora*, *Avicennia*, dan *Bruguiera*, yang diketahui memiliki kemampuan tinggi dalam menyimpan karbon (Heriyanto & Subiandono, 2012). Keberadaan mangrove di Kepulauan Riau tidak hanya mendukung keseimbangan ekosistem pesisir, tetapi juga memberikan manfaat langsung bagi masyarakat, khususnya dalam menunjang produktivitas perikanan tangkap dan budidaya. Akan tetapi, tekanan pembangunan

pesisir, alih fungsi lahan, serta aktivitas industri dan perdagangan di Kepri menimbulkan ancaman serius terhadap keberlanjutan ekosistem mangrove (Kusmana *et al.*, 2018 & Sari *et al.*, 2020).

Pada Kota Batam, khususnya pada kawasan Sagulung yang merupakan salah satu wilayah yang masih memiliki hutan mangrove cukup luas tetapi, perkembangan industri, perumahan, dan reklamasi di kawasan ini menimbulkan tekanan terhadap kelestarian ekosistem mangrove (Irawan & Malau, 2016; Septiansyach, 2026). Degradasi tersebut berpotensi menurunkan cadangan karbon yang tersimpan di dalamnya. Oleh karena itu, diperlukan kajian kuantitatif mengenai pola sebaran spasial cadangan karbon mangrove di perairan Sagulung agar diketahui kondisi aktual cadangan karbon dan distribusinya di lapangan.

Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis (SIG) dan data penginderaan jauh sangat penting dalam penelitian ini. SIG memungkinkan integrasi data spasial (peta tutupan lahan, citra satelit) dengan data lapangan (pengukuran biomassa) untuk menghasilkan peta sebaran spasial cadangan karbon. Informasi ini tidak hanya bermanfaat bagi akademisi, tetapi juga dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan bagi pemerintah daerah dan pemangku kepentingan dalam pengelolaan pesisir berkelanjutan.

1.2. Rumusan Masalah

Ekosistem mangrove Kota Batam merupakan salah satu ekosistem yang sangat penting bagi wilayah pesisir Kota Batam, mangrove Kota Batam memiliki potensi sebagai penyerap karbon alami. Namun, sejauh ini, penelitian mengenai pola sebaran spasial karbon pada ekosistem mangrove masih terbatas. Keterbatasan data ini yang mendorong peneliti untuk melakukan penelitian mengenai Pola Sebaran Spasial Karbon Mangrove Menggunakan Sistem Informasi Geografis di Sagulung Kota Batam. Adapun beberapa rumusan masalah yang diperoleh yaitu:

1. Bagaimana sebaran mangrove berdasarkan hasil pengolahan citra satelit Sentinel-2A di kawasan Perairan Sagulung, Kota Batam?
2. Bagaimana klasifikasi tutupan lahan mangrove berdasarkan *unsupervised classification* pada ekosistem mangrove di Perairan Sagulung, Kota Batam?
3. Bagaimana pola sebaran spasial cadangan karbon mangrove di Perairan Sagulung, Kota Batam berdasarkan analisis Sistem Informasi Geografis (SIG)?

1.3. Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah diatas penelitian ini memiliki tujuan sebagai berikut:

1. Mendeskripsikan sebaran kerapatan mangrove menggunakan citra satelit sentinel-2A di kawasan Perairan Sagulung, Kota Batam.
2. Menentukan klasifikasi tutupan lahan berdasarkan *unsupervised classification* pada ekosistem mangrove di Perairan Sagulung, Kota Batam.
3. Memetakan pola sebaran spasial cadangan karbon mangrove menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG).

1.4. Manfaat

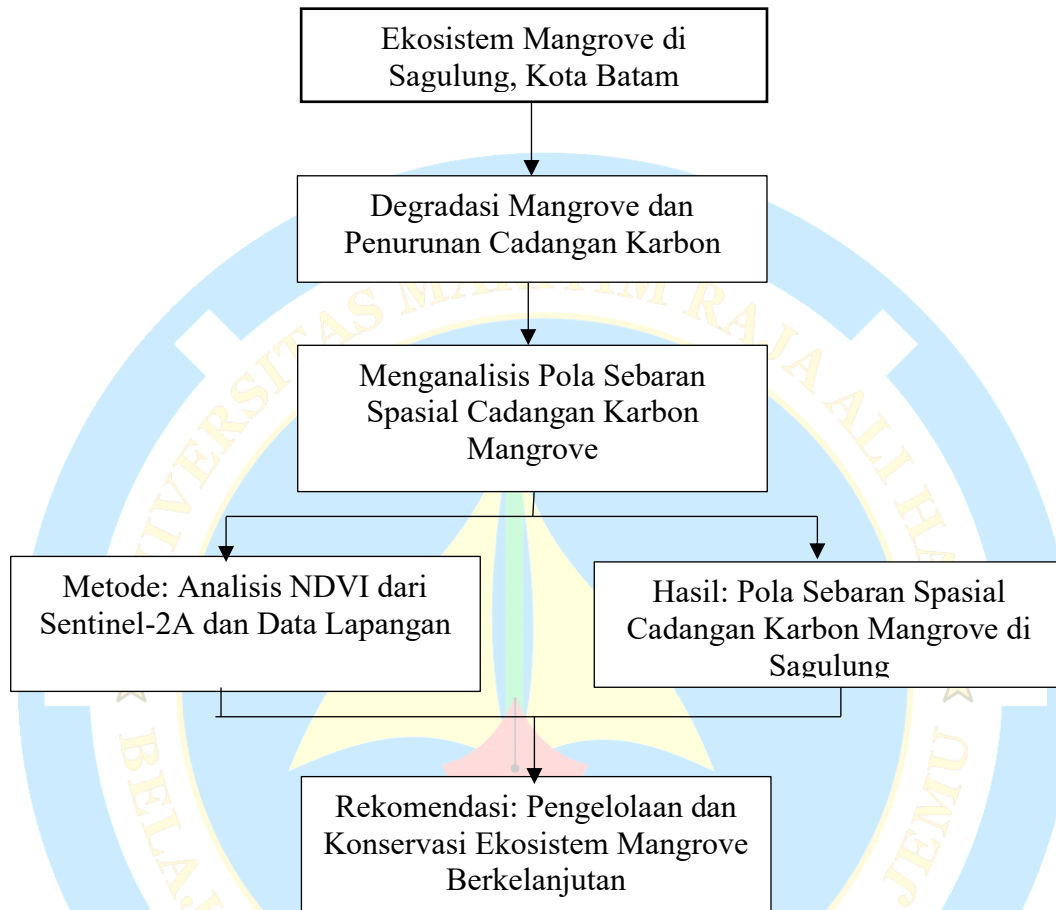
Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Data hasil penelitian yang diperoleh dapat dimanfaatkan sebagai informasi dan dapat dijadikan bahan kajian dan referensi untuk penelitian selanjutnya mengenai Pola Sebaran Spasial Cadangan Karbon Mangrove menggunakan Sistem Informasi Geografis.
2. Penelitian ini bisa memberikan informasi kepada Masyarakat dan pihak terkait mengenai kondisi karbon mangrove di perairan sagulung, Kota Batam dan sebagai acuan pengelolaan kawasan oleh pihak terkait.

1.5. Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini difokuskan pada analisis pola sebaran spasial cadangan karbon mangrove di Perairan Sagulung, Kota Batam, menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG). Variabel yang diamati meliputi indeks vegetasi NDVI, kerapatan tutupan mangrove, dan cadangan karbon mangrove. Pengolahan citra Sentinel-2A dilakukan untuk memperoleh nilai NDVI yang digunakan dalam mengidentifikasi sebaran kerapatan dan klasifikasi tutupan lahan mangrove, sedangkan data cadangan karbon lapangan dianalisis untuk mengetahui hubungannya dengan nilai NDVI tersebut. Permasalahan yang telah diuraikan pada latar belakang beserta pendekatan kajiannya untuk mencapai tujuan penelitian disusun dalam suatu kerangka pikir yang menggambarkan hubungan antarvariabel penelitian sebagai

dasar pelaksanaan penelitian. Kerangka pikir pada penelitian ini disajikan dalam Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Pikir Penelitian