

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kepulauan dengan wilayah yang terdiri atas daratan dan perairan. Karena itu, Indonesia dikenal sebagai negara dengan karakter maritim dan agraris (Wibowo, 2014). Potensi sumber daya kelautan Indonesia tercermin dari sektor perikanan tangkap yang memiliki peran penting dalam mendukung ketahanan pangan dan perekonomian nasional. Berdasarkan data dari Kementerian Kelautan dan Perikanan (2024), total produksi perikanan tangkapan laut sebesar 6.809.913 ton. Total produksi perikanan tangkap laut tersebut diperoleh dari aktivitas penangkapan ikan yang dilakukan di berbagai wilayah perairan Indonesia yang dikelola melalui sistem Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia (WPPNRI).

WPPNRI merupakan wilayah pengelolaan perikanan untuk penangkapan ikan, pembudidayaan ikan, konservasi, penelitian, dan pengembangan perikanan. Wilayah ini mencakup perairan pedalaman, perairan kepulauan, laut teritorial, zona tambahan, dan Zona Ekonomi Eksklusif Indonesia. Secara administratif, wilayah perairan Indonesia dibagi menjadi 11 WPPNRI (Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2014). Salah satu wilayah dengan kontribusi tinggi terhadap produksi perikanan tangkap nasional adalah WPPNRI 712 (Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2024).

WPPNRI 712 terletak di wilayah laut utara Pulau Jawa yang terdiri dari 8 provinsi dan 164 pelabuhan perikanan (Wienda et al., 2019). Wilayah ini merupakan salah satu WPPNRI yang memiliki aktivitas perikanan tangkap yang intensif. Produksi perikanan tangkap di WPPNRI 712 menunjukkan kontribusi yang dominan dibandingkan wilayah lainnya, dengan total hasil tangkapan sekitar 1,09 juta ton (Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2024). Tingginya produksi perikanan tangkap tersebut mengindikasikan tingginya pemanfaatan sumber daya ikan di WPPNRI 712. Potensi sumber daya ikan di WPPNRI 712 didominasi oleh

kelompok ikan demersal sebesar 35%, diikuti oleh ikan pelagis kecil 27%, ikan pelagis besar 14%, cumi-cumi 6%, udang penaeid 8%, ikan karang 7%, dan rajungan 3%. Persentase ikan pelagis kecil dan besar yang secara keseluruhan mencapai 41% menunjukkan bahwa kelompok ikan pelagis merupakan komponen sumber daya ikan yang signifikan di WPPNRI 712 (Rahma Rizal et al., 2023).

Ikan pelagis merupakan kelompok ikan yang hidup di lapisan permukaan hingga kolom air, dengan ciri khas utama yaitu selalu bergerak dalam kelompok (*schooling*) dan melakukan migrasi untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Ikan pelagis dibagi menjadi dua berdasarkan ukuran tubuhnya, yaitu ikan pelagis besar seperti tuna, cakalang, dan tongkol, serta ikan pelagis kecil seperti layang, teri, dan kembung (Nelwan, 2004). Sebaran dan kelimpahan ikan pelagis sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan perairan, khususnya parameter oseanografi. Habitat ikan pelagis dipengaruhi oleh beberapa kondisi oseanografi seperti salinitas, kecepatan arus, Suhu Permukaan Laut (SPL), konsentrasi klorofil-a, dan karakteristik kedalaman laut (Pratama et al., 2024).

Produktivitas perairan Asia Tenggara dipengaruhi oleh ketersediaan nutrisi yang mengalami siklus pengayaan kembali secara musiman melalui proses *upwelling* (Wyrtki, 1961). Daerah *upwelling* ditandai oleh SPL yang lebih rendah dibandingkan perairan sekitarnya, dan sering berasosiasi dengan keberadaan *thermal front*. *Thermal front* merupakan zona pertemuan dua massa air dengan suhu yang berbeda. Keberadaan *thermal front* berkontribusi terhadap peningkatan produktivitas primer dan sering menjadi lokasi berkumpulnya ikan pelagis, sehingga berpotensi menjadi daerah penangkapan ikan (Saputra et al., 2024). Hal ini menunjukkan bahwa dinamika oseanografi di perairan Indonesia erat kaitannya dengan variasi musiman, yang selanjutnya memengaruhi sebaran SPL, konsentrasi klorofil-a, dan potensi penangkapan ikan pelagis.

Dari berbagai parameter oseanografi, SPL merupakan faktor yang paling berpengaruh terhadap metabolisme dan distribusi ikan pelagis. Oleh karena itu, SPL sering digunakan sebagai indikator utama dalam kajian potensi penangkapan ikan (Siregar et al., 2015). Pengukuran SPL melalui teknologi penginderaan jauh satelit memungkinkan cakupan wilayah yang luas secara lebih cepat dan efisien

dibandingkan metode konvensional (Asmidar et al., 2023). Ketersediaan data SPL berbasis satelit ini menjadi dasar penting dalam analisis spasial untuk mengidentifikasi wilayah perairan yang berpotensi sebagai Zona Potensi Penangkapan Ikan Pelagis (ZPPIP).

Penelitian ZPPIP telah banyak dilakukan dengan memanfaatkan data satelit dan parameter oseanografi di berbagai wilayah perairan Indonesia. Beberapa penelitian, seperti yang dilakukan oleh Marpaung et al. (2025), dan Damayanti et al. (2024), menggunakan metode *Single Image Edge Detection* (SIED) untuk mengidentifikasi *thermal front* sebagai indikator daerah potensial penangkapan ikan. Di sisi lain, penelitian oleh Asri et al. (2024) menggunakan pendekatan berbeda, yaitu berdasarkan kisaran suhu optimum yang mendukung keberadaan ikan pelagis. Pendekatan ini berfokus pada kisaran suhu optimum yang mendukung keberadaan ikan pelagis, tanpa mempertimbangkan dinamika spasial *thermal front* sebagai indikator proses oseanografi. Selain itu, metode klasterisasi juga telah diterapkan dalam kajian perikanan untuk mengidentifikasi pola distribusi ikan. Penelitian oleh Nurina Prabiantissa et al. (2019) menggunakan algoritma K-Means untuk menganalisis pola persebaran ikan di wilayah pesisir Madura. Meskipun demikian, kajian yang secara khusus berfokus pada WPPNRI 712 masih terbatas. Perbedaan karakteristik oseanografi antar wilayah menyebabkan hasil pemetaan tidak dapat digeneralisasikan, sehingga diperlukan kajian spesifik di wilayah tersebut. Oleh karena itu, penelitian ini penting dilakukan untuk menghasilkan informasi ZPPIP yang lebih akurat dan efisien di WPPNRI 712 melalui integrasi analisis *thermal front* menggunakan metode SIED dan klasterisasi menggunakan algoritma K-Means.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menentukan ZPPIP melalui analisis *thermal front* berbasis data SPL dari satelit. Deteksi *thermal front* dilakukan menggunakan metode SIED yang dikembangkan oleh Cayula & Cornillon (1992). Metode SIED mampu mengidentifikasi *thermal front* dari citra SPL tunggal berdasarkan perubahan gradien suhu. Selanjutnya, klasterisasi dilakukan menggunakan algoritma K-Means berdasarkan tingkat kepadatan kemunculan *thermal front*. Algoritma ini dipilih karena mampu melakukan

klasterisasi data numerik berdasarkan kemiripan nilai, sehingga menghasilkan pengelompokan titik ZPPIP ke dalam beberapa kelas secara objektif. (Han et al., 2012). Dengan pendekatan tersebut, penelitian ini menghasilkan pemetaan ZPPIP yang didasarkan pada distribusi spasial dan intensitas kemunculan *thermal front*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang tertulis di atas, didapatkan rumusan masalah yang sesuai:

1. Bagaimana menentukan informasi ZPPIP berbasis data SPL harian di WPPNRI 712 menggunakan metode SIED?
2. Bagaimana klasterisasi ZPPIP di WPPNRI 712 menggunakan algoritma K-Means?

1.3 Cakupan dan Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah dan sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai, maka perlu ditetapkan cakupan dan batasan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Data satelit yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari citra SPL hasil rekaman satelit *Aqua MODIS*.
2. Data satelit yang digunakan dalam penelitian ini dari Januari 2020 sampai Desember 2025.
3. Lokasi penelitian adalah WPPNRI 712 (Laut Jawa).
4. Ikan Pelagis terdiri dari pelagis besar dan pelagis kecil.
5. Indeks klaster yang digunakan sebanyak 3 (tiga) yaitu tidak potensial, potensial, dan sangat potensial.
6. Cakupan analisis yang dilakukan dalam penelitian terdiri dari:
 - Penentuan titik ZPPIP berbasis data SPL menggunakan metode *Single Image Edge Detection* (SIED),
 - Konversi titik ZPPIP menggunakan *tool Point Density* dari *software* ArcGIS 10.8,
 - Klasterisasi titik ZPPIP berdasarkan nilai kepadatan menggunakan algoritma K-Means.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah ditetapkan, maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan informasi ZPPIP berbasis data SPL harian menggunakan metode SIED.
2. Melakukan klasterisasi informasi ZPPIP bulanan dan musiman menggunakan algoritma K-Means.

Selain itu, untuk mencapai tujuan penelitian tersebut, maka sasaran penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menyusun peta informasi ZPPIP bulanan dan musiman di WPPNRI 712.
2. Menghasilkan peta klasterisasi ZPPIP menggunakan algoritma K-Means.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat menambahkan referensi ilmiah mengenai ZPPIP berbasis data SPL, serta penerapan metode analisis spasial dan algoritma K-Means dalam klasterisasi zona potensi penangkapan ikan.

2. Manfaat Praktis

- a. Menyediakan informasi spasial dan temporal mengenai zona potensi penangkapan ikan pelagis yang dapat dimanfaatkan oleh nelayan untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi kegiatan penangkapan ikan pelagis.
- b. Memberikan informasi yang dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan bagi instansi terkait dalam pengelolaan sumber daya perikanan secara lebih optimal dan berkelanjutan.