

BAB I

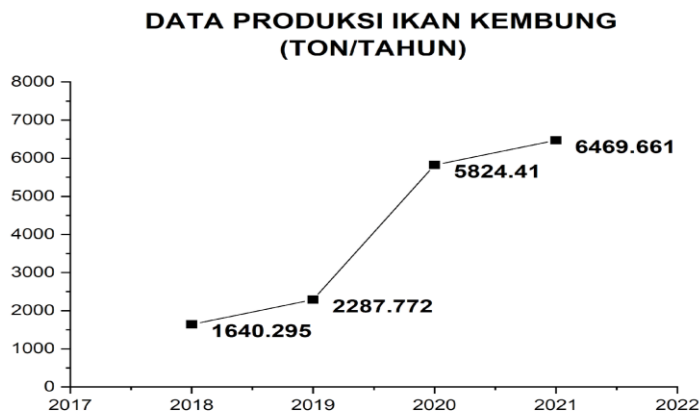
PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Selat Makassar secara geografis memiliki batasan dan koneksi strategis dengan berbagai perairan. Di utara, Selat Makassar ini terhubung dengan Laut Sulawesi, yang menjadi jalur penghubung menuju Samudra Pasifik. Di sisi selatan, Selat Makassar berbatasan dengan laut Jawa dan Laut Flores. Sementara itu, di baratnya terdapat Pulau Kalimantan, dan di timur, Selat ini berbatasan langsung dengan Pulau Sulawesi. Posisi geografis ini menjadikan Selat Makassar sebagai salah satu jalur laut penting di wilayah Indonesia (Permatasari, 2023).

Perairan Selat Makassar merupakan bagian dari Wilayah Pengelolaan Perikanan (WPP) 713, yang mencakup pula Teluk Bone, Laut Flores, dan perairan Bali. Selat ini memiliki tingkat kesuburan yang tinggi, terutama di kawasan Indonesia bagian timur. Kesuburan ini dipengaruhi oleh aliran massa air dari Samudra Pasifik yang melewati Selat Makassar menuju Samudra Hindia, dikenal sebagai Arus Lintas Indonesia (ARLINDO). Fenomena ini menjadikan Selat Makassar bagian penting dari sistem sirkulasi arus global. Perairan ini kaya akan sumber daya hayati, terutama ikan pelagis kecil seperti kembung, layang, dan tembang (Abudarda *et al.*, 2021).

Berdasarkan (Gambar 1) data produksi hasil tangkapan laut di provinsi Sulawesi Selatan pada tahun 2021, Ikan kembung mencapai volume produksi 6.469,661 ton dengan nilai produksi 120.979.967,00 (Statistik BPS, 2022).



Gambar 1. Produksi Ikan Kembung di Sulawesi Selatan

Ikan kembung (*Rastrelliger spp*) merupakan salah satu komoditas perikanan tangkap bernilai ekonomis yang penting di Sulawesi Selatan, termasuk di Kota Makassar. Berdasarkan data selama empat tahun terakhir, produksi ikan kembung mencapai 16.222,14 ton per tahun, dengan tren peningkatan yang konsisten setiap tahunnya. Peningkatan produksi ini dipengaruhi oleh berbagai faktor salah satunya kondisi oseanografi seperti suhu permukaan laut, salinitas, konsentrasi klorofil-a,

serta fenomena *front* dan *upwelling* yang terjadi di perairan Selat Makassar. Selat ini, yang menjadi jalur utama Arus Lintas Indonesia (ARLINDO), menciptakan kondisi perairan yang mendukung keberlimpahan sumberdaya ikan. Dengan potensi yang besar ini. Upaya optimalisasi hasil tangkapan ikan kembung di kawasan tersebut dapat terus ditingkatkan melalui pengelolaan yang berbasis ilmu pengetahuan dan teknologi (Suhartono *et al.*, 2013).

Daerah Penangkapan Ikan (DPI) yang ideal adalah perairan yang menawarkan kondisi lingkungan optimal, ketersediaan makanan melimpah, serta habitat yang sesuai untuk pembiakan dan pemijahan ikan target tangkapan. Kesesuaian ini didasarkan pada pemahaman bahwa kehidupan ikan sangat bergantung pada kondisi oseanografi di perairan tersebut. Beberapa faktor oseanografi yang mempengaruhi keberadaan dan kelimpahan ikan meliputi suhu permukaan laut dan salinitas perairan. Kedua faktor ini tidak hanya menjadi penentu utama kualitas habitat, tetapi juga berfungsi sebagai indikator penting untuk mengidentifikasi fenomena oseanografi, seperti *upwelling*, *downwelling*, dan *front*. Fenomena ini berperan signifikan dalam mendukung produktivitas perairan dengan membawa nutrisi ke permukaan dan menciptakan kondisi yang mendukung ekosistem laut (Rahmayani, 2021).

Hidayat *et al.* (2019) mengemukakan bahwa *front* dapat dipahami sebagai penanda batas perairan antara dua jenis air yang berbeda karakteristik. *Thermal front* merupakan indikator yang bisa digunakan dalam menentukan sebuah daerah penangkapan ikan yang berhubungan dengan ketersediaan sumber makanan di perairan. *Thermal front* sering membawa massa air dingin yang kaya akan nutrisi, sehingga mampu meningkatkan produktivitas perairan. Kondisi ini mendukung pertumbuhan fitoplankton, yang menjadi dasar rantai makanan laut, sehingga secara tidak langsung meningkatkan kelimpahan ikan di area tersebut. Selain itu, *salinity front* juga memainkan peran penting dalam ekosistem laut, khususnya dalam distribusi dan pola migrasi ikan. Perbedaan salinitas di antara massa air dapat menciptakan kondisi lingkungan yang mendukung kehidupan biota laut tertentu, sehingga menciptakan habitat yang lebih optimal bagi spesies ikan tertentu, penelitian di berbagai wilayah menunjukkan bahwa *salinity front* memiliki kontribusi signifikan terhadap kelimpahan spesies ikan tertentu, menjadikannya area yang strategis untuk kegiatan penangkapan ikan.

Penginderaan jauh (*remote sensing*) adalah metode ilmiah dan artistik untuk mengumpulkan informasi tentang objek, wilayah, atau fenomena tanpa melakukan kontak langsung, melainkan melalui analisis data yang diperoleh menggunakan perangkat khusus. Teknologi ini menjadi solusi efektif dalam penyediaan data oseanografi secara cepat dan akurat, seperti suhu permukaan laut dan salinitas. Data ini sangat bermanfaat untuk mendeteksi fenomena oseanografi seperti *thermal front* dan *salinity front*, yang merupakan indikator utama keberadaan daerah penangkapan ikan yang potensial. Dengan perkembangan teknologi penginderaan jauh, daerah potensial perikanan ikan pelagis sangat mungkin diprediksi dan dipetakan (Panggabean *et al.*, 2018).

Penelitian mengenai *thermal front* telah banyak dilakukan, terutama di perairan Selat Makassar. Namun, sebagian besar kajian yang telah dilakukan lebih berfokus pada hubungan antara *thermal front* dengan hasil tangkapan ikan pelagis besar, seperti cakalang, tongkol, dan tuna. Selain itu, penelitian-penelitian sebelumnya umumnya hanya mempertimbangkan satu parameter oseanografi, seperti suhu permukaan laut atau konsentrasi klorofil-a. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis hubungan antara jarak *thermal front* dan *salinity front* dengan hasil tangkapan ikan kembung (*Rastrelliger spp*) di perairan Selat Makassar. Berbeda dari penelitian sebelumnya, studi ini tidak hanya berfokus pada hasil tangkapan ikan kembung, tetapi juga mempertimbangkan parameter salinitas permukaan laut guna mendeteksi keberadaan *salinity front* serta mengkaji pengaruhnya terhadap hasil tangkapan ikan kembung di wilayah tersebut.

1.2. Tujuan dan Manfaat

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

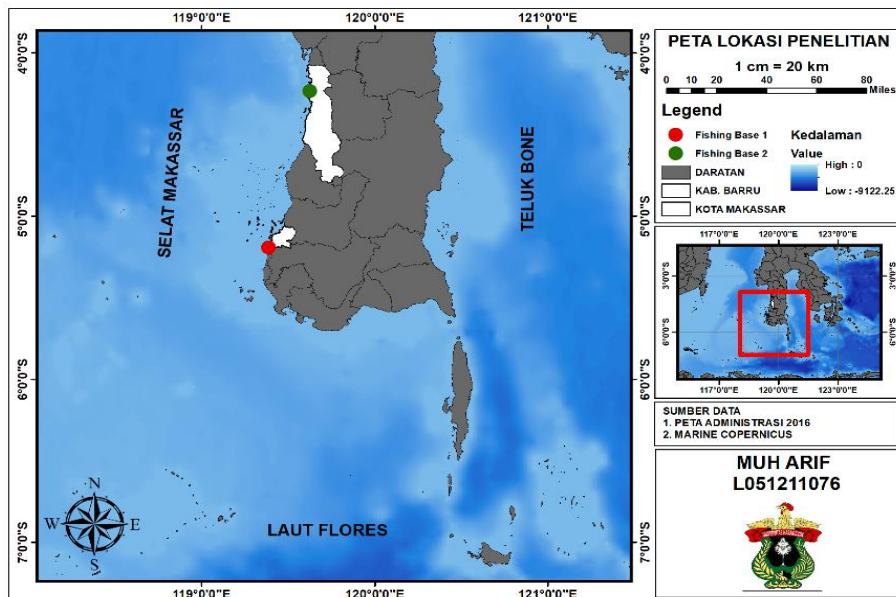
- 1.2.1. Memetakan sebaran *thermal front* dan *salinity front* terhadap hasil tangkapan ikan kembung di perairan selatan Selat Makassar.
- 1.2.2. Mengidentifikasi hubungan antara jarak *thermal front* dan *salinity front* dengan hasil tangkapan ikan kembung di perairan selatan Selat Makassar.

Manfaat dari penelitian ini, yaitu memberikan informasi bagi pihak-pihak yang membutuhkan baik nelayan maupun industri penangkapan ikan mengenai distribusi ikan kembung di perairan Selat Makassar, serta dapat dijadikan sebagai referensi pada penelitian selanjutnya.

BAB II METODE PENELITIAN

2.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus – Oktober 2024. Data titik tangkapan dan hasil tangkapan dilakukan di sekitar perairan Selat Makassar, dengan *fishing base* pertama di Desa Salekoang, Kecamatan Barombong, Kota Makassar dan *fishing base* kedua di Desa Siddo, Kecamatan Soppeng Riaja, Kabupaten Barru.



Gambar 2. Peta Lokasi Penelitian

2.2. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam pengambilan data dan pengolahan data yaitu:

Tabel 1. Alat dan Bahan

No	Alat dan Bahan	Kegunaan
1	Kapal <i>purse seine</i>	Untuk menangkap ikan
2	<i>Global Positioning System</i> (GPS)	Untuk menentukan titik koordinat
3	Kamera Handphone	Untuk dokumentasi kegiatan penelitian
4	Alat tulis menulis	Untuk mencatat data hasil penelitian
5	Software SeaDAS 8.3	Untuk ekstraksi citra parameter oseanografi
6	Software ArcGIS 10.8	Untuk layout hasil penelitian
7	Software Origin 2018	Untuk memvisualisasikan data
8	Software R language 4.0.0	Untuk menganalisis data penelitian
9	Software Microsoft Excel	Untuk mengolah data parameter oseanografi

2.3. Metode Pengambilan Data

Pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan secara *in-situ* (lapangan) dan *ex-situ* (citra suhu permukaan laut dan salinitas satelit Aqua Modis, dan Marine Copernicus).

2.3.1. Pengumpulan data *in-situ*

Prosedur pengumpulan data *in-situ* meliputi:

- a. Data *in-situ* diperoleh melalui observasi langsung dengan mengikuti operasi penangkapan ikan dengan menggunakan kapal *purse seine* yang bertempat di Desa Salekoang, Kecamatan Barombong, Kota Makassar dan di Desa Siddo, Kecamatan Soppeng Riaja, Kabupaten Barru. Dimana diperoleh 80 titik tangkapan (*fishing ground*) dalam kurung waktu 3 bulan pengambilan data.
- b. Pengambilan titik koordinat dengan menggunakan GPS (*Global Positioning System*). Titik tersebut berupa titik *fishing base* dan *fishing ground*.
- c. Melakukan penghitungan hasil tangkapan setiap *hauling*
- d. Data hasil tangkapan meliputi total hasil tangkapan, jenis ikan yang tertangkap dan pengambilan dokumentasi setiap jenis ikan yang tertangkap setiap *haulingnya*.

2.3.2. Pengumpulan data dengan metode *ex-situ*

- a) Data citra suhu permukaan laut

Data citra suhu permukaan laut diperoleh dengan bantuan satelit resolusi menengah yang diperoleh dari citra MODIS (Moderate-Resolution Imaging Spectroradiometer) resolusi 4 km pada bulan Agustus – Oktober 2024. Data citra suhu permukaan laut yang dikumpulkan yaitu data citra SST bulanan.

- b) Data citra salinitas

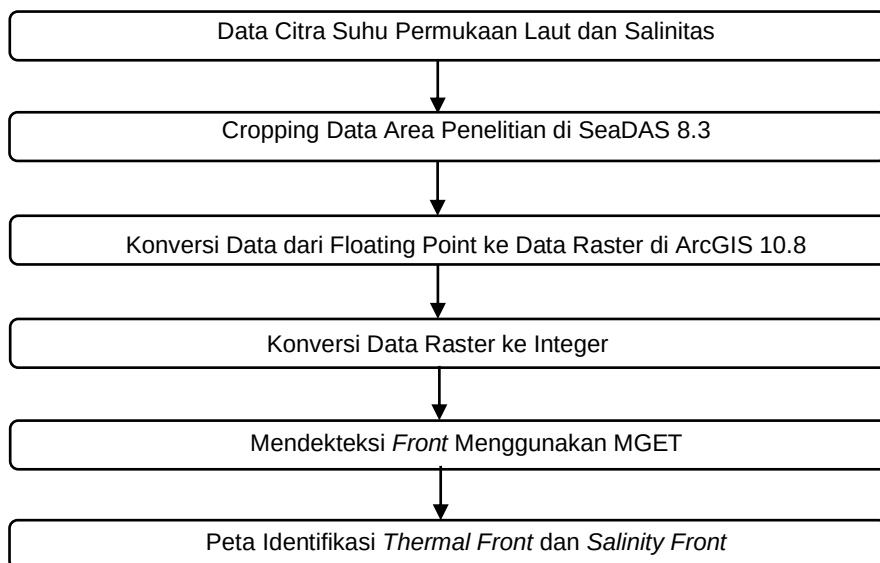
Data citra salinitas diperoleh dengan bantuan satelit resolusi menengah yang diperoleh dari website Marine Copernicus, resolusi 8 km pada bulan Agustus – Oktober 2024. Data citra salinitas yang dikumpulkan yaitu data SO bulanan dan diolah di ArcGIS untuk diinterpretasikan dalam bentuk peta informasi.

2.4. Analisis Data

2.4.1. Metode *Single Image Edge Detection* (SIED)

Single Image Edge Detection (SIED) adalah aplikasi yang akan digunakan untuk mendeteksi *front*. Menurut Cayula and Cornillon (1992), SIED merupakan algoritma yang dibuat untuk mendeteksi *front* dan telah diterapkan pada kumpulan data satelit. Data input yang digunakan untuk proses deteksi *front* adalah data suhu permukaan laut dan salinitas yang berasal dari citra satelit Aqua MODIS. Algoritma yang digunakan yaitu *Single Image Edge Detection* (SIED) (Zainuddin *et al.*, 2020). Format data citra suhu permukaan laut dan salinitas yang digunakan adalah NetCDF (NC). Data akan diolah menggunakan SeaDAS 8.3 untuk menentukan luas area yang akan diolah. Datanya kemudian dikonversi dari floating point menjadi data raster menggunakan fasilitas IDW pada spatial analyst tool di ArcGIS 10.8.

Data tersebut kemudian diubah dari data raster ke format integer menggunakan aljabar peta secara spatial analyst tool di ArcGIS 10.8. Data integer yang dihasilkan kemudian diolah menggunakan Marine Geospatial Ecology Tools (MGET) yang ditambahkan ke dalam ArcGIS toolbox. Hasil pengolahan secara otomatis akan menentukan garis *front*, dengan gradien horizontal berdasarkan suhu permukaan laut dan kadar salinitas yang ditentukan.



Gambar 3. Diagram Alir Deteksi *Front* dengan Metode SIED

2.4.2. Generalized Additive Model (GAM)

Data suhu permukaan laut dan salinitas diperoleh dari citra satelit menggunakan sensor MODIS dengan resolusi spasial 4 km dan 8 km serta resolusi temporal bulanan, kemudian data tersebut dianalisis lebih lanjut menggunakan program R. Model statistik yang digunakan adalah *Generalized Additive Model* (GAM) dalam R (versi 4.0.0). GAM merupakan model non-linier, yang biasanya digunakan untuk memahami hubungan timbal balik antara variabel yang diamati melalui identifikasi rentang nilai positif.

Hidayat *et al.* (2019) mengemukakan bahwa variable respons μ_i (jumlah ikan kembung yang ditangkap) dan variabel prediktor (jarak *front*) dapat dirumuskan dengan persamaan berikut;

$$g(\mu_i) = \alpha + s(\text{front distance}) + \varepsilon$$

dimana:

g = spline smooth function,

μ_i = variable respon,

α = koefisien konstanta,

s = smoothing function dari variabel predictor, dan

ε = standar error

Sebelum dilakukan pemodelan GAM terlebih dahulu dilakukan eksplorasi dataset yang bertujuan untuk mengidentifikasi data pencilan dan kolinearitas antar setiap variabel penjelas. Pemodelan GAM dilakukan dengan menggunakan *mgcv* package yang terdapat dalam program R language (versi 4.0.0). Pemodelan GAM dilakukan dengan menggunakan distribusi gaussian dan fungsi identity link. Sebagai variabel respon adalah hasil tangkapan, sedangkan sebagai variabel penjelasnya adalah jarak *front*.