

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif. Sugiyono (2018) menyatakan bahwa pendekatan kuantitatif berbasis pada filsafat positivisme dan digunakan untuk melakukan penelitian pada populasi atau sampel tertentu, dengan pengambilan sampel secara acak menggunakan instrumen dan analisis data yang bersifat statistik. Pola zona ikan potensial di Laut Utara Banten diidentifikasi menggunakan data citra satelit dengan parameter klorofil-a dan Suhu Permukaan Laut (SPL) yang diolah dengan model *deep learning Feedforward Neural Network* (Xie *et al.*, 2024).

B. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental dengan menggunakan model *deep learning* yang dikembangkan untuk mengenali pola zona potensial penangkapan ikan. Penelitian ini melibatkan pengumpulan data citra satelit, pelabelan data, pelatihan model *deep learning*, dan evaluasi kinerja model serta visualisasi zona potensial penangkapan ikan (Xie *et al.*, 2024). Langkah-langkah ini akan dijelaskan secara rinci dalam bagian prosedur penelitian.

C. Teknik Penelitian

1. Teknik Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan data citra yang mencakup parameter klorofil-a dan Suhu Permukaan Laut (SPL). Sumber data yang digunakan bersumber dari laman *NASA Ocean Color*, yang menyediakan akses data dari sensor Aqua MODIS dengan parameter klorofil-a dan suhu permukaan laut dalam rentang waktu yang dipilih yaitu terdiri dari 4 musim yaitu musim barat (Desember - Februari), musim peralihan I (Februari - Mei), musim timur (Juni - Agustus) dan musim peralihan II (September - November) dari tahun 2023 hingga 2024 (Rifai *et al.*, 2020). Total data yang diunduh terdapat 13 data masing-masing SPL dan Klorofil-a. Format data yang dipilih dalam pengunduhan adalah NetCDF karena format ini mendukung array data multidimensi yang sesuai

untuk analisis data selanjutnya pada model (Lu *et al.*, 2018). Kemudian dilakukan sesi wawancara kepada beberapa nelayan sebagai validasi model.

2. Teknik Analisis Data

Data yang telah di unduh dari laman *Nasa Ocean Color* dengan format NetCDF dengan dua parameter utama yaitu klorofil-a dan suhu permukaan laut dilakukan *cropping* terlebih dahulu pada wilayah penelitian. Data yang telah di *cropping* sesuai dengan daerah penelitian diunggah pada google drive untuk memudahkan model *deep learning* dalam mengakses data tersebut. Data dibagi menjadi 4 bagian yang diklasifikasikan berdasarkan musim dari Juni 2023 hingga Juni 2024.

Model *deep learning* pada google colabs kemudian mengakses data berdasarkan musim kemudian data antara klorofil-a dan SPL akan digabungkan sehingga dimensi yang dimiliki itu yaitu waktu, latitude, longitude, klorofil-a dan SPL. Model *deep learning* melakukan preprocessing dan normalisasi data untuk melihat apakah dari data tersebut terdapat nilai klorofil-a dan SPL yang kosong, jika pada data tersebut terdapat data yang kosong atau NaN maka model akan mengganti data tersebut dengan rata-rata nilai klorofil-a atau SPL.

Seluruh nilai klorofil-a dan SPL sudah terisi model selanjutnya akan mengklasifikasikan data berdasarkan parameter klorofil-a dan SPL dengan logika jika klorofil-a dan SPL yang dimiliki melebihi rentang yang sudah ditentukan maka akan diklasifikasikan kedalam Zona Tidak Potensial sebaliknya jika masih dalam rentang klorofil-a dan SPL maka masuk kedalam klasifikasi Zona Potensial untuk dijadikan sebagai label data latih.

Data kemudian dibagi menjadi data latih dan data uji dengan proporsi 70% dan 30% (Setiawan *et al.*, 2022). Model *deep learning* kemudian digunakan untuk melatih data yang sudah disediakan untuk menghasilkan akurasi model yang tinggi digunakan cek akurasi. Hasil kemudian divisualisasikan sebagai zona potensial penangkapan ikan.

D. Alat dan Bahan

Dalam rangka mendukung pengembangan model *deep learning* untuk menentukan zona potensial penangkapan ikan tongkol di perairan utara Banten,

diperlukan sejumlah alat dan bahan yang akan digunakan sepanjang penelitian ini yaitu sebagai berikut:

Tabel 3. 1 Alat dan Bahan Penelitian

No	Alat dan Bahan	Kegunaan
1.	Laptop Asus X455YA	Untuk mengembangkan model dan mengolah data serta penulisan.
2.	QGIS	Untuk membuat layout wilayah penelitian
3.	Google Drive	Untuk menyimpan data spasial
4.	Excel	Untuk menyimpan data numerik
5.	Google Colabs	Untuk mengembangkan model <i>deep learning</i>
6.	Google Earth	Untuk menentukan kordinat lokasi penelitian
7.	Data Citra SPL dan Klorofil-a	Sebagai bahan yang digunakan untuk mengolah data

E. Latar Penelitian

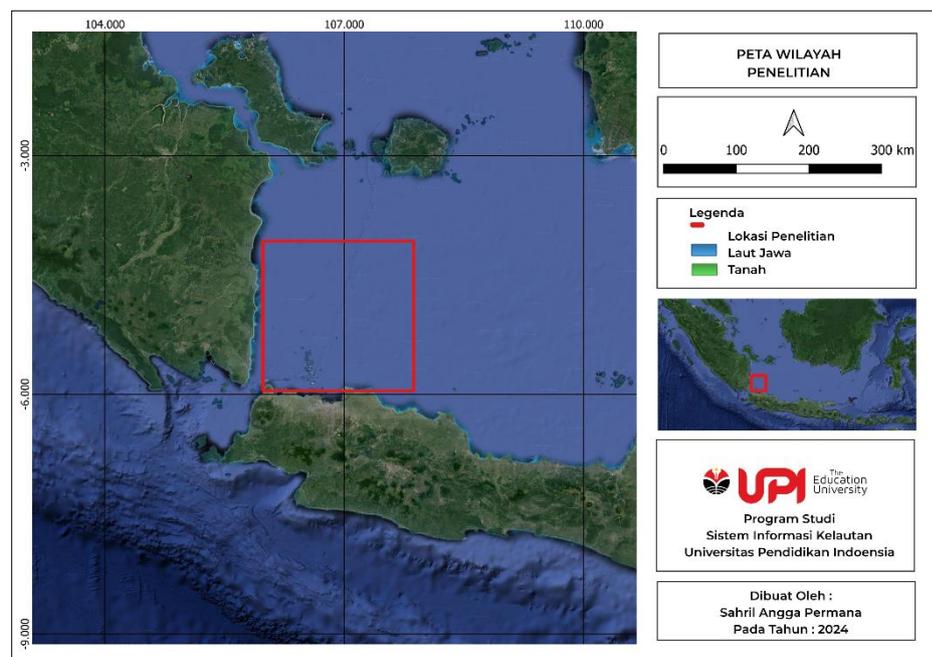
1. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan selama empat bulan yaitu pada bulan Mei hingga Agustus 2024. Selama bulan Mei dilakukan proses pengumpulan data baik data literatur maupun data citra, kemudian pada bulan Juni dan Juli merupakan proses pengembangan model *deep learning* serta pengolahan data yang telah dikumpulkan dan pada bulan Agustus dilakukan proses penulisan hasil dari penelitian.

2. Tempat Penelitian

Penelitian ini melakukan proses analisis data citra satelit dengan lokasi analisis yaitu di Laut Utara Banten lebih tepatnya pada -4^0 hingga -6^0 lintang selatan dan 105.9^0 hingga 107.9^0 bujur timur. Secara geografis Laut Utara Banten terletak di laut utara pulau Jawa. Penentuan lokasi Laut Utara Banten dikarenakan wilayah ini memiliki beberapa kelebihan yaitu lokasi yang strategis karena berdekatan dengan kota-kota besar seperti Jakarta, Surabaya, Semarang dan Banten sehingga memudahkan distribusi hasil tangkapan ke pasar domestik dan internasional. Selain itu kelebihan dari Laut Utara Banten kekayaan potensi

sumber daya ikannya yang sangat melimpah, pada tahun 2023 potensi ikan di wilayah ini mencapai 981.680 ton per tahun dengan potensi optimal sebesar 663.350 ton per tahun (KKP, 2023). Melihat hal ini peneliti memilih lokasi Laut Utara Banten sebagai lokasi penelitian dengan harapan dapat lebih meningkatkan hasil tangkapan di Laut Utara Banten.



Gambar 3. 1 Lokasi penelitian

E. Subjek Penelitian

Subjek pada penelitian ini adalah wilayah perairan yang memiliki potensi sebagai zona penangkapan ikan yaitu di Laut Utara Banten. Wilayah ini dipilih berdasarkan ketersediaan data citra satelit dan informasi lingkungan yang relevan, seperti suhu permukaan laut dan klorofil-a, serta dari SDA di wilayah ini yang sangat melimpah dan wilayah yang strategis (Chodriyah *et al.*, 2013). Data citra satelit yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari laman *NASA Ocean Color* yang menyediakan citra beresolusi tinggi, memungkinkan analisis yang detail dan akurat. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model prediksi yang dapat diandalkan untuk menentukan zona potensial penangkapan ikan, memanfaatkan model *deep learning* untuk menganalisis citra satelit dan mengidentifikasi pola-pola yang berhubungan dengan keberadaan ikan (Xie *et al.*, 2024). Pemilihan subjek penelitian yang

tepat dan relevan ini diharapkan dapat memberikan hasil yang optimal dan aplikatif dalam pengelolaan sumber daya perikanan.

F. Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilakukan perencanaan penelitian yang matang mulai dari pengumpulan data hingga data tersebut dapat digunakan untuk informasi penangkapan ikan, dengan tahapan sebagai berikut :

1. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk mengumpulkan berbagai sumber yang berkaitan dengan penelitian ini mulai dari pengumpulan jurnal, buku, media pemerintah, pengumpulan data citra satelit hingga wawancara. Jurnal untuk referensi dikumpulkan dari *Google Scholar* dan *software Publish and Perish* terdapat juga jurnal internasional dari *crossref*. Sedangkan data citra satelit dikumpulkan dari laman *NASA Ocean Color* dengan parameter klorofil-a dan suhu permukaan laut dalam rentang waktu bulanan dan diklasifikasikan berdasarkan musim barat, musim peralihan I, musim timur dan musim peralihan II.

2. Data Preprocessing

Data preprocessing merupakan langkah penting dalam penelitian ini yang bertujuan untuk mempersiapkan data sebelum dilakukan analisis lebih lanjut dan pemodelan. Tahap ini dimulai dengan pengumpulan data suhu permukaan laut dan klorofil-a dari citra satelit *NASA Ocean Color* untuk periode musiman. Setelah data dikumpulkan, dilakukan pembersihan data untuk mengatasi *missing values*. *Missing values* diisi menggunakan metode interpolasi atau dihapus jika proporsinya kecil (Alfarisi *et al.*, 2013). Data yang sudah bersih kemudian dinormalisasi untuk memastikan semua fitur memiliki skala yang sama, menggunakan metode *min-max scaling* atau *z-score standardization*. Terakhir data dibagi menjadi set latih dan uji dengan proporsi yang telah ditentukan, serta dilakukan uji akurasi untuk memastikan keandalan model yang akan dibangun (Muslimah *et al.*, 2024). Melalui serangkaian langkah *preprocessing* ini, data menjadi siap untuk dianalisis lebih lanjut dan dimodelkan dengan akurasi yang optimal.

3. Pembagian Data

Setelah melewati tahapan *preprocessing* data klorofil-a dan suhu permukaan laut dibagi menjadi 2 yaitu data training dengan proporsi 70%, dan data uji dengan proporsi 30% diambil dari data bulanan permusim (Setiawan *et al.*, 2022).

4. Pengembangan *Deep Learning*

Pengembangan model *deep learning* merupakan inti dari penelitian ini yang bertujuan untuk menentukan zona potensial penangkapan ikan berbasis citra satelit. Data citra satelit yang terdiri dari parameter SPL dan klorofil-a dikumpulkan dalam format NetCDF. Data ini kemudian dimuat dan digabungkan menggunakan *library xarray* untuk mempermudah manipulasi dan analisis data. Setelah data berhasil dimuat, dilakukan penanganan nilai hilang (NaN) dengan menggunakan metode *K-Nearest Neighbors (KNN) Imputation*. Metode ini menggantikan nilai hilang dengan rata-rata dari nilai SPL atau klorofil-a, sehingga data yang digunakan menjadi lebih konsisten dan akurat.

Data SPL dan klorofil-a yang memiliki resolusi spasial berbeda kemudian disesuaikan menggunakan teknik interpolasi. Hal ini dilakukan untuk memastikan kedua set data memiliki dimensi yang sama sehingga bisa dianalisis secara bersamaan. Berdasarkan tabel 3.2 nilai SPL dan klorofil-a yang dianggap potensial jika nilai SPL berada di antara 20-29°C dan nilai klorofil-a antara 0.2-2 mg/m³. Data yang memenuhi kriteria ini diberi label sebagai zona potensial penangkapan ikan, sedangkan yang tidak memenuhi kriteria diberi label sebagai zona non-potensial.

Tabel 3. 2 Penentuan Label

NO.	Parameter		Label
	SPL	Klorofil-a	
1.	20 - 29 ⁰ C	0.2 - 2 mg/m ³	Potensial
2.	< 20 ⁰ C dan > 29 ⁰ C	< 0.2 dan > 2 mg/m ³	Non Potensial

Sumber : (Sugara *et al.*, 2022)

Data kemudian dinormalisasi dan fitur-fitur penting diekstraksi.

Normalisasi dilakukan untuk mengurangi variabilitas data dan memastikan

bahwa semua fitur berada pada skala yang sama. Teknik ekstraksi fitur seperti *Recursive Feature Elimination* (RFE) dan *Principal Component Analysis* (PCA) digunakan untuk memilih fitur-fitur yang paling relevan dan mengurangi dimensionalitas data. Model *deep learning* yang digunakan adalah model *Sequential* dari library Keras dengan beberapa lapisan *dense* (Bakti & Firdaus, 2023). Model ini terdiri dari lapisan *input*, beberapa lapisan *hidden* dengan fungsi aktivasi ReLU, dan lapisan *output* dengan fungsi aktivasi *softmax* untuk klasifikasi. Model dilatih menggunakan data latih dengan pembagian data latih dan data uji menggunakan metode *train-test split*.

Setelah model dilatih, dilakukan evaluasi terhadap performa model menggunakan data uji. Metode evaluasi yang digunakan termasuk akurasi, *precision*, *recall*, dan *F1-score*. Hasil evaluasi ini digunakan untuk mengukur sejauh mana model dapat memprediksi zona potensial penangkapan ikan dengan akurat. Hasil prediksi model kemudian divisualisasikan untuk mempermudah interpretasi. Data prediksi ditampilkan dalam bentuk peta sebaran zona potensial dan non-potensial dengan gradasi warna dari biru (non-potensial) ke merah (potensial).

5. Evaluasi

Setelah pengembangan dan pelatihan model *deep learning* untuk menentukan zona potensial penangkapan ikan berbasis citra satelit, tahap berikutnya adalah evaluasi model. Evaluasi model bertujuan untuk menilai kinerja model dalam mengklasifikasikan zona potensial dan non-potensial berdasarkan parameter SPL dan klorofil-a. Evaluasi dilakukan dengan beberapa metrik yang umum digunakan dalam *deep learning* yaitu akurasi, *precision*, *recall*, dan *F1-score* (Andhika & Tanone, 2023). Berikut evaluasi model yang digunakan pada penelitian ini :

a. Akurasi

Akurasi mengukur *persentase* prediksi model yang benar terhadap keseluruhan prediksi yang dilakukan. Akurasi dihitung dengan membandingkan jumlah prediksi yang benar (baik zona potensial maupun non-potensial) dengan total jumlah prediksi. Akurasi

memberikan gambaran umum tentang seberapa baik model dapat mengklasifikasikan data secara keseluruhan.

b. Precision

Precision mengukur proporsi prediksi zona potensial yang benar terhadap seluruh prediksi yang diklasifikasikan sebagai zona potensial. *Precision* penting untuk memahami seberapa baik model dapat menghindari kesalahan positif (*false positive*), di mana model salah mengklasifikasikan zona non-potensial sebagai potensial.

c. Recall

Recall atau sensitivitas mengukur proporsi zona potensial yang benar-benar teridentifikasi oleh model terhadap seluruh data aktual yang termasuk dalam zona potensial. *Recall* penting untuk memastikan bahwa model tidak melewatkan banyak zona potensial (*false negative*), memberikan jaminan bahwa sebagian besar zona potensial dapat teridentifikasi dengan benar.

d. F1-Score

F1-score adalah *harmonic mean* dari *precision* dan *recall*, memberikan keseimbangan antara kedua metrik tersebut. *F1-score* berguna untuk memahami *trade-off* antara *precision* dan *recall*, terutama dalam situasi di mana keseimbangan antara keduanya penting.

6. Validasi

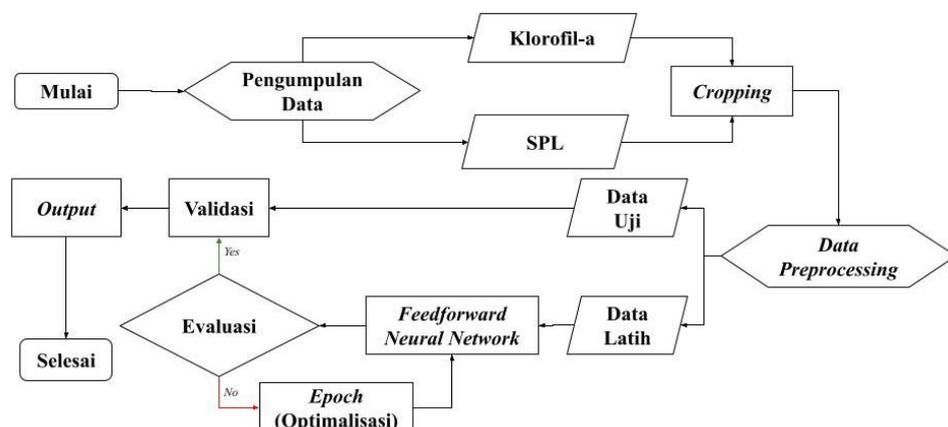
Proses validasi dalam tahapan model *deep learning* ini merupakan langkah krusial yang bertujuan untuk memastikan bahwa model yang dikembangkan tidak hanya bekerja dengan baik pada data pelatihan tetapi juga mampu menggeneralisasi performanya pada data yang belum pernah dilihat sebelumnya. Validasi model dilakukan untuk menghindari *overfitting*, di mana model terlalu sesuai dengan data pelatihan sehingga kinerjanya menurun pada data uji (Fuadah *et al.*, 2022). Dengan demikian, validasi dilakukan untuk melihat menguji kinerja model yang telah dibuat dengan data baru yang berbeda dengan data *training*. Didukung dengan validasi lapangan kepada nelayan pelabuhan perikanan Karangantu Kota Serang sebagai upaya meningkatkan keakuratan hasil prediksi dari zona

potensial penangkapan ikan dengan metode *purposive random sampling* (Sofiana *et al.*, 2016)

7. Output

Output dari penelitian ini adalah visualisasi prediksi zona potensial penangkapan ikan yang dihasilkan oleh model *deep learning*. Hasil prediksi ini berupa peta sebaran yang menunjukkan area dengan potensi penangkapan ikan yang tinggi dan rendah. Peta ini divisualisasikan dalam bentuk grafis yang memperlihatkan distribusi spasial dari zona-zona tersebut memungkinkan identifikasi area yang lebih optimal untuk kegiatan penangkapan ikan. Selain itu, model juga menghasilkan grafik yang menunjukkan performa model selama pelatihan, termasuk grafik *loss* dan akurasi untuk data pelatihan dan validasi.

Grafik ini memberikan wawasan tentang konvergensi model dan kemampuannya untuk menggeneralisaikan data. Hasil output lainnya meliputi analisis statistik dan metrik evaluasi seperti *precision*, *recall*, dan *F1-score* yang digunakan untuk menilai keakuratan prediksi model. Semua *output* ini berfungsi sebagai dasar untuk penilaian lebih lanjut terhadap efektivitas model dalam memprediksi zona potensial penangkapan ikan dan dapat digunakan oleh pemangku kepentingan dalam perencanaan kegiatan perikanan yang lebih efisien dan berkelanjutan.



Gambar 3. 2 Diagram alur penelitian