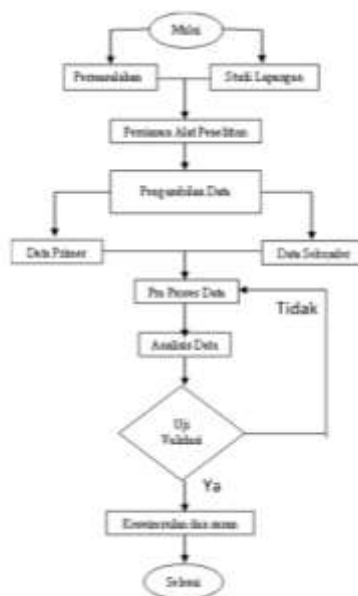


BAB III METODOLOGI PENELITIAN

A. Pendekatan/Desain Penelitian

Pendekatan penelitian ini bersifat kuantitatif. Metode kuantitatif adalah pendekatan dalam penelitian yang menggunakan data numerik dan alat analisis statistik untuk mengumpulkan, mengolah, menganalisis, dan menginterpretasikan data (Hair, *et al.* 2019). Pengumpulan data numerik yang relevan dengan menggunakan metode seperti survei, pengamatan, dan menggunakan data sekunder. Desain Penelitian dapat dilihat pada gambar 3 sebagai berikut :



Gambar 3.1 Pendekatan atau desain penelitian

Langkah-langkah pendekatan atau desain penelitian gambar 3 merupakan rangkaian kegiatan sebagai tahap persiapan sebelum melakukan pengumpulan dan mengolah data. Tahap awal ini akan disusun hal-hal apa saja yang penting sehingga efektif dan efisien selama proses pengerjaan. Tahap ini meliputi kegiatan-kegiatan sebagai berikut:

- a. Permasalahan, tahap ini melakukan penelitian sangat penting untuk merumuskan dan mengidentifikasi masalah yang akan diteliti.
- b. Studi lapangan dimana kegiatan ini mengamati atau peninjauan lokasi penelitian.
- c. Penentuan kebutuhan data penelitian selama proses pengerjaan.

Pengambilan data sebagai sarana pokok untuk mendapatkan penyelesaian masalah yang dilakukan secara ilmiah. Data pendukung juga sangat diperlukan karena memiliki peran dalam memperoleh data-data yang diperlukan. Adapun tahapan-tahapan dalam pengambilan data adalah sebagai berikut:

- a. Pengumpulan data primer merupakan aktivitas pengambilan data secara langsung di lapangan sehingga dapat mengetahui kondisi secara nyata dan terkini
- b. Pengambilan data sekunder merupakan upaya memperoleh data pendukung untuk melengkapi dan menguatkan data primer dalam mengidentifikasi permasalahan.
- c. Pra Proses Data: Data labelling, data splitting, dan pembersihan data dari noise.
- d. Analisis data: Hasil dari proses validasi akan di analisis berdasarkan data-data yang dibutuhkan.
- e. Validasi data: Setelah data primer dan data sekunder telah didapatkan dan mempunyai korelasi yang sangat erat, data tersebut harus di validasi.
- f. Kesimpulan dan saran: Berdasarkan hasil analisis, penelitian yang sudah dilakukan bisa memberikan simpulan dan rekomendasi dari hasil temuan yang sudah diperoleh.

B. Metode Penelitian

Pengambilan data dalam penelitian ini menggunakan UPT (*Underwater Photo Transect*) dengan menggunakan kamera digital dilakukan pemotretan bawah air. Transek sepanjang 50 meter ditarik dan pemotretan terumbu karang dengan batas *frame* pada setiap meternya. Pengambilan foto dari meter ke-1 pada bagian sebelah kiri, kemudian di lanjutkan pada meter ke-2 diambil pada bagian kanan. Pemotretan dimulai dari transek 90 cm pada setiap meternya (Giyanto, 2013) dan pemotretan harus dilakukan sekitar 60 cm dari dasar substrat dan dilakukan tegak lurus.

Analisis data menggunakan algoritma *Random Forest* untuk mengidentifikasi persebaran terumbu karang. Metode ini adalah algoritma pembelajaran mesin yang digunakan untuk tugas-tugas klasifikasi dan regresi. Algoritma ini menggunakan kombinasi dari banyak pohon keputusan (*decision trees*) yang bekerja secara independen untuk menghasilkan prediksi akhir. *Random Forest* merupakan algoritma Machine Learning yang sudah banyak digunakan untuk mengklasifikasi suatu objek (Ariawan, *et al.* 2021).

C. Teknik Penelitian

Menurut (Giyanto, 2013) pengambilan data di lapangan menggunakan peralatan selam SCUBA guna membantu dalam penyelaman, roll meter yang digunakan untuk mengukur panjangnya transek adalah 50 m untuk diletakkan di dasar perairan. Kemudian *frame* terbuat dari besi berdiameter 6 mm dengan ukuran 58x44 cm. Dengan metode ini memanfaatkan teknologi kamera digital dan teknologi perangkat lunak komputer. Data lapangan diperoleh berupa foto-foto bawah air dengan pemotretan menggunakan kamera. Foto-foto yang akan digunakan dengan spesifikasi kualitas atau resolusi gambar yang baik, pengambilan

foto di setiap lokasi akan ditarik garis 50 meter menggunakan roll meter. Penelitian ini mengambil di beberapa titik koordinat yang berbeda-beda. Pertama dilakukan di pulau pramuka terlebih dahulu , lalu dilanjutkan di pulau air dalam pengambilan data. Data di setiap titik akan menghasilkan 50 foto karang yang akan dianalisis. Foto-foto dianalisis menggunakan *Coral Point Count with Excel* (CPCe) sehingga mendapatkan data kuantitatif.

Penentuan lokasi dan stasiun peninjauan dilakukan bersama tim penelitian dan berkerja sama dengan lembaga di wilayah tersebut. Adapun kriteria pemilihan stasiun sebagai stasiun transek dengan mempertimbangkan beberapa faktor (Sampath, 2019) :

- a. Lokasi stasiun harus mewakili area atau habitat yang ingin dipelajari atau dipantau. Sebaiknya memilih lokasi yang mewakili variasi kondisi atau ciri-ciri yang ingin dipelajari, seperti zona ekologi yang berbeda, tipe substrat yang berbeda, atau kondisi lingkungan yang berbeda.
- b. Aksesibilitas: Stasiun harus dapat diakses dengan mudah untuk melakukan survei atau pemantauan. Pertimbangkan aksesibilitas melalui darat, laut, atau udara, serta kebutuhan peralatan dan keamanan dalam mencapai lokasi stasiun.
- c. Keberlanjutan: Pilih lokasi stasiun yang dapat dipertahankan dalam jangka waktu yang lama. Hindari lokasi yang rentan terhadap perubahan atau kerusakan yang signifikan, seperti area yang sering terkena gangguan manusia, erosi yang parah, atau ancaman lainnya.
- d. Diversitas: Jika tujuan survei atau pemantauan adalah untuk mempelajari keanekaragaman hayati atau komposisi komunitas, pilih lokasi stasiun yang mencakup variasi spesies atau komunitas yang signifikan. Pastikan bahwa lokasi stasiun mencakup berbagai jenis organisme atau lingkungan yang relevan dengan penelitian atau pemantauan.

- e. Keselamatan: Pastikan lokasi yang dipilih aman untuk diakses dan bekerja. Pertimbangkan faktor-faktor seperti kondisi perairan, cuaca, kehadiran hewan berbahaya, dan faktor keselamatan lainnya.

Metode *Underwater Photo Transect* (UPT) adalah metode survei yang digunakan dalam pemantauan ekosistem bawah air, terutama terumbu karang dan habitat terkait. Metode ini melibatkan pengambilan serangkaian foto secara sistematis sepanjang transek linear di bawah permukaan air (English, *et al.* 1997). Dalam metode ini, peneliti atau pemantau menyusuri jalur transek dengan menggunakan snorkel, selam, atau perahu yang dilengkapi dengan kamera bawah air. Foto-foto diambil secara berkala sepanjang jalur transek, biasanya dengan jarak dan interval waktu yang konsisten. Foto-foto ini dapat mencakup komposisi terumbu karang, keanekaragaman hayati, kondisi substrat, dan parameter lingkungan lainnya. Metode UPT menggunakan *frame*, posisi frame pada saat mulai diletakkan sebelah kiri transek atau menghadap daratan, kemudian pada meter kedua dileakkan disebelah kanan transek begitupun seterusnya (Cahyo, 2017).



Gambar 3.2 Ilustrasi Pengambilan Data

Sumber : Peneliti

Pengukuran kondisi terumbu karang melibatkan kegiatan pengukuran dan evaluasi untuk menentukan tingkat kerusakan terumbu karang. Metode ini digunakan untuk memantau kesehatan, keanekaragaman

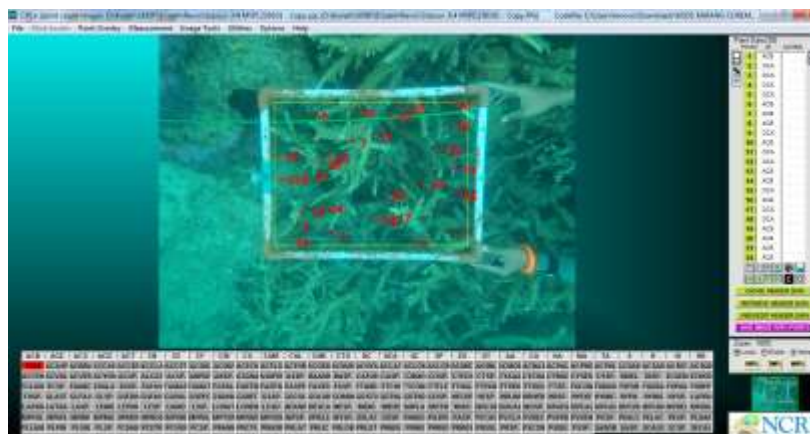
hayati, dan integritas terumbu karang. Pengukuran ini memberikan informasi tentang tutupan terumbu karang yang masih sehat. Kondisi terumbu karang menurut LIPI (Lembaga Pengetahuan Indonesia, 2018) mengacu pada pada kriteria kerusakan terumbu karang sebagai berikut :

Tabel 3.1 Kriteria penilaian

No	Kategori	Persentase Tutupan Karang
1.	Buruk	0-25%
2.	Sedang	26-50%
3.	Baik	51-75%
4	Sangat Baik	76-100%

Teknologi komputer sudah berkembang dengan sangat pesat, analisis data terumbu karang kini dapat dilakukan salah satunya dengan piranti lunak untuk pemrosesan analisis foto yaitu CPCe. Data-data kuantitatif, di dapatkan dari analisis data di setiap *frame* melakukan pemilihan sampel titik secara acak (*random point*) yang digunakan untuk menganalisis foto. Jumlah *random point* yang digunakan sebanyak 30 buah untuk setiap *frame*nya, dengan jumlah tersebut sudah representatif untuk menduga persentase tutupan kategori dan substrat (Giyanto, *et al.* 2010).

Metode ini merupakan aplikasi melakukan penarikan sampel, dimana populasinya adalah semua biota dan substrat yang terdapat di dalam *frame* foto, *random point* adalah sampel pada foto tersebut. CPCe mencatat data hanya biota dan substrat yang tepat berada pada posisi titik yang telah ditentukan oleh software CPCe.



Gambar 3.3 Pemilihan sampel secara acak

Sumber : Data peneliti

Menurut (Giyanto, *et al.* 2017) analisis Data menghasilkan angka persentase jenis bentuk pertumbuhan terumbu karang angka persentase ekosistem terumbu karang dapat di hitung dengan cara :

$$\text{Angka (persentase) tutupan} = \frac{\text{Panjang total setiap kategori}}{\text{Panjang total transek}} \times 100\%$$

Untuk seluruh kategori bentuk pertumbuhan/kondisi di hitung dengan cara:

$$\text{Angka (\%) tutupan} = \frac{\text{Panjang total seluruh katagori terumbu karang hidup}}{\text{(banyaknya titik acak)}} \times 100\%$$

Pengambilan data sekunder menggunakan metode *Random Forest* untuk mengetahui persebaran terumbu karang di Pulau Pramuka dan Pulau Air sesuai titik lokasi pengambilan data. Berikut adalah langkah-langkah umum dalam menggunakan metode *Random Forest*:

1. Pengumpulan data: Kumpulkan data yang relevan untuk tugas yang ingin diselesaikan. Pastikan data telah dipersiapkan dengan benar, termasuk *preprocessing*, pengkodean atribut, dan pemrosesan lainnya yang mungkin diperlukan.

2. Pembagian data: Bagi data menjadi dua subset, yaitu data pelatihan (training data) dan data pengujian (testing data). Data pelatihan akan digunakan untuk melatih model, sedangkan data pengujian akan digunakan untuk menguji performa model yang telah dilatih.
3. Membangun pohon keputusan: Setiap pohon keputusan dalam Random Forest dibangun menggunakan subset acak dari data pelatihan. Pada setiap simpul dalam pohon, pemilihan fitur dilakukan secara acak dari subset fitur yang tersedia. Selanjutnya, pohon akan terus dibangun dengan membagi simpul berdasarkan kriteria yang mengoptimalkan pemisahan kelas atau nilai target.
4. Ensemble pohon keputusan: Hasil dari pembangunan banyak pohon keputusan yang independen digabungkan menjadi "hutan". Dalam kasus klasifikasi, keputusan akhir akan diambil berdasarkan mayoritas suara dari semua pohon. Sedangkan dalam kasus regresi, prediksi akhir diperoleh dengan mengambil rata-rata prediksi dari semua pohon.

Random Forest (RF) adalah metode pengembangan dari Decision Tree sehingga penggunaan Decision Tree dapat dilakukan pelatihan dalam menggunakan sampel individu dari setiap atribut dipecah pada pohon yang dipilih antara subjek yang bersifat acak. Metode Random Forest memiliki beberapa keunggulan, seperti kemampuan untuk mengatasi overfitting, toleransi terhadap data yang tidak seimbang, dan kemampuan untuk menangani data dengan berbagai tipe variabel. Selain itu, (Wildan, 2023) *Random Forest* juga dapat memberikan informasi mengenai pentingnya fitur dalam pengambilan keputusan. RF terdiri dari N trees dirumuskan sebagai berikut:

$$(y) = \underset{c}{\operatorname{argmax}} \left(\sum_{n=1}^N l_{h_n}(y) = c \right)$$

Fungsi dari indikator adalah I dan h_n merupakan tree ke- n dari RF. Dalam *Random Forest*, setiap pohon keputusan dalam ensemble dibangun

menggunakan sampel data yang diambil secara acak dengan penggantian dari dataset latih. Ketika membangun setiap pohon, sebagian data tidak termasuk dalam sampel yang diambil, yang dikenal sebagai *out-of-bag* (OOB) data. OOB data ini tidak digunakan dalam proses pembangunan pohon tersebut. Namun, setiap pohon dapat dievaluasi pada OOB data yang tidak digunakan dalam pembangunan pohon tersebut. Hasil prediksi dari pohon tersebut pada OOB data dapat digunakan untuk mengestimasi kualitas dan generalisasi model Random Forest secara keseluruhan.

Confusion matrix adalah sebuah tabel yang digunakan untuk mengevaluasi kinerja model klasifikasi pada data yang berlabel. Matriks ini memberikan gambaran tentang sejauh mana model mampu mengklasifikasikan data dengan benar atau salah ke dalam kelas-kelas yang berbeda (Powers, 2011 ; Sokolova & Lapalme . 2009). Confusion matrix memiliki empat sel atau elemen utama, yaitu:

1. True Positive (TP): Jumlah data yang diklasifikasikan dengan benar sebagai positif oleh model.
2. False Positive (FP): Jumlah data yang salah diklasifikasikan sebagai positif oleh model. Ini juga dikenal sebagai "*Type I error*".
3. True Negative (TN): Jumlah data yang diklasifikasikan dengan benar sebagai negatif oleh model.
4. False Negative (FN): Jumlah data yang salah diklasifikasikan sebagai negatif oleh model. Ini juga dikenal sebagai "*Type II error*".

Dengan matriks ini, kita dapat menghitung beberapa metrik evaluasi kinerja model, antara lain:

$$\text{Accuracy} = \frac{\text{TP} + \text{TN}}{\text{Total}}$$

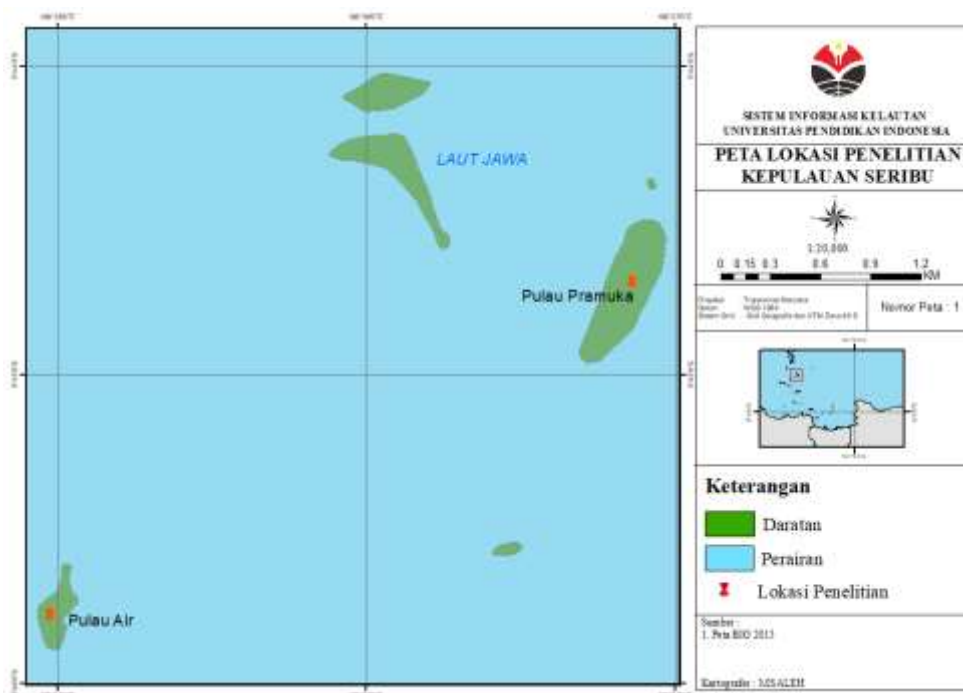
$$\text{Precision} = \frac{\text{TP}}{\text{TP} + \text{FP}}$$

$$\text{Recall} = \frac{\text{TP}}{\text{TP} + \text{FN}}$$

Confusion matrix memberikan gambaran yang lebih rinci tentang kinerja model dalam mengklasifikasikan data ke dalam kelas-kelas yang berbeda. Hal ini membantu kita memahami jenis kesalahan yang dilakukan oleh model dan memungkinkan kita untuk mengevaluasi serta memperbaiki performa model klasifikasi.

D. Latar/Setting Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada November 2022 sampai Januari 2023 di Pulau Pramuka dan Pulau Air Kepulauan Seribu. Pengambilan data di Pulau Pramuka dengan 2 (dua) stasiun dengan memilih titik pengambilan data sebagai kawasan wisata yang sering di kunjungi. Stasiun 1 dengan koordinat yaitu latitude $5^{\circ} 74^{\circ} 80^{\circ} 42''$, dan longitude $106^{\circ} 61^{\circ} 94^{\circ} 77''$. Stasiun 2 dengan koordinat yaitu latitude $5^{\circ} 75^{\circ} 15^{\circ} 39$, dan longitude $106^{\circ} 61^{\circ} 22^{\circ} 39''$. Sedangkan untuk Stasiun 3 dan 4 berada di Pulau Air. Stasiun 3 dengan koordinat yaitu latitude $5^{\circ} 76^{\circ} 21^{\circ} 86''$, dan longitude $106^{\circ} 58^{\circ} 36^{\circ} 95''$. Stasiun 4 dengan koordinat latitude $5^{\circ} 76^{\circ} 17^{\circ} 74$, longitude $106^{\circ} 58^{\circ} 16^{\circ} 47''$. Adapun peta lokasi untuk kedua pulau yang dijadikan sebagai penelitian seabagai berikut.



Gambar 3.4 Peta lokasi penelitian

Sumber : Data peneliti

Titik pengambilan data stasiun di Pulau Pramuka dan Pulau Air dapat di lihat di gambar 11 dan 12 dari hasil visualisasi klasifikasi terumbu karang. Kepulauan Seribu memiliki kondisi geografis yang menarik dan khas sebagai gugusan pulau-pulau di Teluk Jakarta. Letak Geografis Kepulauan Seribu terletak di sebelah utara Jakarta, ibu kota Indonesia. Jarak dari pesisir Jakarta menuju Kepulauan Seribu berkisar antara 15 hingga 45 kilometer. Mayoritas pulau di Kepulauan Seribu berbentuk datar dengan ketinggian yang rendah. Sebagian besar pulau di wilayah ini ditumbuhi oleh hutan bakau dan vegetasi pantai. Suhu rata-rata tahunan berkisar antara 28°C hingga 32°C Indonesia (Taman Nasional Kepulauan Seribu, 2021).

E. Subyek Penelitian

Pengamatan dilakukan secara visual terhadap terumbu karang dengan memperhatikan kondisi perairan (ombak dan arus), terumbu karang,

aktivitas penduduk, dan kemiringan lereng terumbu. Pemasangan transek berada di kedalaman 3-5 meter dan 8-10 meter. Tutupan Karang akan dihitung berdasarkan data yang diambil dengan menggunakan metode UPT. Pengelompokan terumbu karang akan disesuaikan dalam katagori bentuk kehidupan (*life form*) tutupan karang hidup/mati. Daerah yang akan diambil datanya dipilih dengan pengamatan visual agar mewakili 5 kategori tutupan karang yang mengacu pada kategori penutupan karang yaitu 1-5%, 6-30%, 31-60%, 61-75% dan 75-100% (LIPI, 2018).