# BAB I
# PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Dasar laut merupakan lingkungan yang tersusun atas berbagai jenis material sedimen, seperti kerikil, pasir, lanau, dan lempung, yang terbentuk melalui proses sedimentasi yang dipengaruhi oleh kondisi hidrodinamika dan geomorfologi perairan. Informasi mengenai jenis material sedimen dasar laut dan distribusinya memiliki peranan penting dalam berbagai bidang, seperti survei hidrografi, perencanaan pelabuhan, pengerukan, navigasi laut, serta pengelolaan wilayah pesisir. Namun, dalam praktiknya, ketersediaan data sedimen dasar laut yang detail dan kuantitatif, khususnya terkait estimasi volume sedimen, masih terbatas karena metode konvensional seperti pengambilan sampel sedimen secara langsung membutuhkan waktu, biaya, dan tenaga yang relatif besar serta tidak efisien untuk cakupan wilayah yang luas (Brennan, 2025).

Seiring dengan perkembangan teknologi survei hidrografi, *Multibeam Echosounder* (MBES) menjadi salah satu instrumen utama yang tidak hanya mampu menghasilkan data batimetri resolusi tinggi, tetapi juga data intensitas hamburan balik (*backscatter*) akustik. Nilai *backscatter* merepresentasikan karakteristik fisik dasar laut, terutama terkait kekasaran permukaan dan ukuran butir sedimen, sehingga dapat dimanfaatkan untuk mengidentifikasi jenis material sedimen secara tidak langsung tanpa harus selalu bergantung pada pengambilan sampel fisik (Lim, 2025). Pada penelitian ini, pengolahan awal data batimetri dan *backscatter* MBES dilakukan menggunakan perangkat lunak pengolahan hidrografi FMGT untuk menghasilkan mosaik *backscatter* yang telah terkoreksi dan siap dianalisis lebih lanjut, sebagaimana direkomendasikan dalam beberapa studi pengolahan data MBES modern (Anokye et al., 2024).

Sebagai pengembangan dari pendekatan analisis akustik konvensional, penelitian ini menerapkan metode *Machine Learning* untuk mengklasifikasikan jenis sedimen dasar laut berdasarkan data *backscatter* MBES. Proses pemodelan dilakukan menggunakan perangkat lunak MATLAB yang memiliki kemampuan komputasi numerik dan pengolahan data yang kuat dalam membangun model

klasifikasi berbasis pembelajaran mesin. Metode ini memanfaatkan hubungan pola antara nilai *backscatter*, parameter batimetri, serta fitur tekstur akustik dengan kelas sedimen dasar laut melalui proses pelatihan model, sehingga klasifikasi dapat dilakukan secara lebih objektif dan konsisten pada area yang luas (Huang et al., 2024; Morsy et al., 2025).

Untuk memastikan keandalan hasil klasifikasi, dilakukan proses validasi menggunakan data *grab sample* sebagai data kebenaran lapangan (*ground truth*). Validasi ini dilakukan dengan membandingkan kelas sedimen hasil klasifikasi pada titik lokasi borlog dengan jenis sedimen aktual yang diperoleh dari data pengeboran, sehingga dapat diketahui tingkat kesesuaian model klasifikasi dalam mengidentifikasi material sedimen, misalnya apakah pada lokasi tertentu hasil klasifikasi menunjukkan pasir atau lempung sesuai kondisi sebenarnya (Gazis et al., 2024; Garone et al., 2023).

Setelah hasil klasifikasi dinyatakan memiliki tingkat akurasi yang baik berdasarkan data *grab sample* lapangan, analisis selanjutnya difokuskan pada perhitungan volume dasar laut secara keseluruhan menggunakan model permukaan batimetri hasil *Multibeam Echosounder* (MBES) (Lee et al., 2025). Perhitungan volume dilakukan menggunakan perangkat lunak TeraModel dengan membandingkan dua model *grid* batimetri, yaitu MC50 dan MC100, sehingga diperoleh estimasi volume dari masing-masing model permukaan (Kılıç et al., 2025). Hasil perhitungan kedua model tersebut kemudian dibandingkan melalui proses *overlay* untuk memperoleh nilai selisih volume pada area penelitian (Milan et al., 2025). Analisis ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh perbedaan resolusi *grid* terhadap hasil estimasi volume dasar laut sehingga dapat memberikan informasi mengenai konsistensi model batimetri yang dihasilkan (Milan et al., 2025). Pendekatan perbandingan model permukaan batimetri banyak digunakan dalam kajian perubahan morfologi dasar laut, pengerukan, serta evaluasi kualitas data hidrografi karena mampu menggambarkan perubahan topografi dasar laut secara kuantitatif dan meningkatkan keandalan interpretasi perubahan morfologi (Milan et al., 2025; Ding et al., 2025).

Wilayah Tanjung Benoa, Bali, dipilih sebagai lokasi penelitian karena memiliki kondisi sedimen dasar laut yang relatif beragam dan dinamis akibat

pengaruh arus laut, aktivitas pelabuhan, serta proses sedimentasi alami, sehingga kawasan ini menjadi salah satu lokasi yang aktif mengalami dinamika pesisir dan perubahan morfologi dasar laut. (Sudipa et al., 2025). Karakteristik tersebut menjadikan kawasan ini representatif untuk penerapan metode *Machine Learning* dalam klasifikasi sedimen berdasarkan data *backscatter Multibeam Echosounder* (MBES) serta untuk melakukan analisis perbedaan volume dasar laut menggunakan dua model *grid* batimetri, yaitu MC50 dan MC100. (Lim et al., 2025; Lee et al., 2025). Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan informasi mengenai persebaran jenis sedimen dasar laut sekaligus mengevaluasi perbedaan hasil perhitungan volume akibat penggunaan resolusi *grid* yang berbeda, sehingga dapat mendukung survei hidrografi, pemetaan dasar laut, dan pengelolaan wilayah pesisir secara lebih efektif. (Kılıç et al., 2025; Milan et al., 2025). Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, penelitian ini disusun dengan judul "Penggunaan Pembelajaran Mesin untuk Klasifikasi Sedimen Dasar Laut Berdasarkan Data Pengukuran Multibeam Echosounder."

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pemaparan latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya, permasalahan utama yang menjadi fokus dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana hasil penerapan metode *Machine Learning* dalam mengidentifikasi jenis material sedimen dasar laut berdasarkan data MBES?
2. Bagaimana hasil perhitungan selisih volume dasar laut berdasarkan perbandingan dua permukaan (*surface*) batimetri, yaitu MC50 dan MC100, menggunakan perangkat lunak TeraModel?

## 1.3 Tujuan dan Manfaat

### 1.3.1 Tujuan

Tujuan yag hendak dicapai dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

1. Mengetahui hasil penerapan metode *Machine Learning* dalam mengidentifikasi jenis material sedimen dasar laut berdasarkan data *Multibeam Echosounder* (MBES)
2. Mengetahui hasil perhitungan selisih volume dasar laut berdasarkan perbandingan permukaan batimetri MC50 dan MC100 menggunakan metode *Surface to Surface.*

### 1.3.2 Manfaat

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat secara ilmiah dan praktis, yaitu memperkaya kajian hidrografi terkait pemanfaatan data *backscatter* dan metode *Machine Learning* untuk klasifikasi sedimen dasar laut, serta menjadi referensi dalam pengembangan analisis berbasis data akustik dan pemanfaatan data batimetri dalam analisis volume dasar laut.

Secara praktis, hasil penelitian berupa peta klasifikasi sedimen dasar laut dan informasi selisih volume dasar laut berdasarkan perbandingan permukaan batimetri MC50 dan MC100 diharapkan dapat menjadi informasi pendukung dalam kegiatan survei hidrografi, evaluasi kondisi dasar laut, perencanaan pengerukan, serta pengelolaan wilayah pesisir, sekaligus menjadi acuan bagi penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan klasifikasi sedimen dan analisis perubahan morfologi dasar laut.

## 1.4 Batasan Masalah

1. Penelitian dilakukan di Pelabuhan Tanjung Benoa dengan data utama berupa data *Multibeam Echosounder* (MBES) yang meliputi batimetri dan *backscatter* akustik.
2. Pengembangan teknik identifikasi jenis material sedimen dasar laut dilakukan menggunakan metode *Machine Learning* berbasis data *backscatter* MBES tanpa analisis laboratorium sedimen.
3. Pengolahan awal data MBES (koreksi dan mosaik *backscatter*) dilakukan menggunakan perangkat lunak FMGT, sedangkan proses klasifikasi sedimen dilakukan di MATLAB.

4. Proses klasifikasi sedimen menggunakan *Machine Learning* dibatasi pada Pemilihan dua metode, yaitu *Fine K-Nearest Neighbor* (FKNN) dan *Bagged Tree* (BGT)
5. Validasi hasil klasifikasi dilakukan menggunakan data borlog sebagai data kebenaran lapangan (*ground truth*).
6. Perhitungan volume dilakukan menggunakan metode *Surface to Surface* pada perangkat lunak TeraModel berdasarkan perbandingan permukaan batimetri MC50 dan MC100.
7. Output penelitian dibatasi pada peta klasifikasi sedimen dasar laut hasil *Machine Learning* dan hasil perhitungan selisih volume berdasarkan perbandingan permukaan batimetri MC50 dan MC100.

## 1.5 Sistematika Penulisan

Berikut sistematika penulisan tugas akhir secara garis besar, agar laporan penelitian ini dapat tersusun dan tertata dengan baik:

1. Bab I Pendahuluan

   Memuat gambaran umum pola pikir yang disajikan secara ringkas dan terstruktur, meliputi latar belakang pemilihan judul, ruang lingkup permasalahan, tujuan serta manfaat penelitian, batasan masalah, hingga sistematika penulisan.
2. Bab II Dasar Teori

   Memuat Tinjauan pustaka serta berbagai hasil penelitian sebelumnya yang dijadikan rujukan dalam penulisan skripsi, yang bersumber dari literatur buku, jurnal ilmiah, prosiding, maupun informasi dari internet.
3. Bab III Metodologi Penelitian

   Menguraikan metodologi serta langkah-langkah pelaksanaan penelitian, mencakup penjelasan mengenai lokasi, peralatan dan bahan yang dipakai, alur penelitian dalam bentuk diagram, hingga tahapan-tahapan yang dijalankan secara rinci sampai tercapai hasil akhir yang menjadi tujuan utama penelitian.

4. Bab IV Hasil dan Pembahasan

   Memberikan penjelasan secara terperinci mengenai pelaksanaan penelitian untuk memperoleh hasil, disertai dengan analisis serta pembahasan atas penelitian dalam mencapai hasil.

5. Bab V Kesimpulan dan Saran

   Memuat kesimpulan yang dirumuskan secara ringkas, jelas, dan tegas berdasarkan hasil penelitian, serta dilengkapi dengan saran-saran yang berkaitan dengan pelaksanaan penelitian, penggunaan metode, dan implikasinya bagi pengembangan ilmu pengetahuan.