

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sedimen adalah material yang terpisah dengan berbagai bentuk dan ukuran, yang terbentuk melalui proses fisika dan kimia batuan. Partikel yang terlepas kemudian bergerak karena dipindahkan oleh arus, angin, gravitasi, gelombang, dan lain-lain; apabila terdorong oleh air, ini disebut angkutan sedimen. Selain itu, proses sedimentasi juga berperan penting dalam pembentukan ekosistem perairan, memengaruhi kualitas air, dan menjadi indikator kondisi lingkungan. (Setiawan et al., 2010; Ma'arif dan Hidayah, 2020).

Pemindaian inti MSCL-CIS (*Core Imaging System*) oleh geotek banyak digunakan dalam kegiatan ilmiah. Alat ini meliputi studi penelitian geologi, yaitu paleoklimat, eksplorasi mineral, *geometalurgi*, minyak dan gas, nuklir, atau geoteknik. Alat ini beroperasi dengan memindahkan sampel inti secara otomatis melewati serangkaian sensor. MSCL-S mendapat manfaat dari konfigurasi modular yang memungkinkan berbagai teknologi sensor *petrofisika* dan geokimia untuk diintegrasikan ke dalam satu sistem pemindaian inti, menghasilkan satu set data dalam *file* yang sama, alat ini menjadikan pemindai sedimen yang memiliki fitur yang dibutuhkan dalam penelitian lingkungan

Di negara-negara maritim, khususnya Indonesia, penelitian tentang lingkungan perairan memiliki signifikansi yang sangat besar, mengingat luas wilayah laut yang mendominasi geografis negara ini. Dalam konteks penelitian lingkungan perairan, alat pemindai sedimen menjadi instrumen yang sangat dibutuhkan untuk memahami dinamika dan karakteristik dasar sedimen laut. Alat pemindai inti sedimen konvensional seperti MSCL-CIS memang memiliki fitur yang lengkap dalam menghasilkan data yang detail, namun tidak praktis untuk dibawa ke daerah yang memiliki infrastruktur minim atau kondisi lingkungan

ekstrem karena ukurannya besar, bobot berat, dan sistem operasinya kompleks, Serta harga alat ini yang sangat mahal, sulitnya pemeliharaan, dan suku cadang yang tidak mudah didapatkan karena alat ini diproduksi di luar negeri sehingga biaya yang di keluarkan sangat mahal.

Project perancangan alat pemindai gambar inti sedimen ini merupakan proyek Pendanaan Riset dan Inovasi untuk Indonesia Maju (RIIM) oleh BRIN kepada tim *makerspace* untuk menjadi *support* dalam pembuatan perancangan alat pemindai inti sedimen, dengan tujuan untuk merancang alat analisis sedimen yang untuk mengambil gambar inti sedimen dan berdasarkan konsep dan kebutuhan oleh pengguna. Sebagai panduan awal, BRIN memberikan *Design Brief* dalam bentuk gambar teknik yang berisi Gambaran umum untuk memahami struktur, mekanisme kerja, serta dimensi dasar alat yang akan dirancang. Tim *makerspace* memiliki tugas untuk menyempurnakan konsep *design*, melakukan inovasi, serta memastikan alat ini dapat berfungsi dengan lebih optimal sesuai dengan kebutuhan dan standar yang ditetapkan. Namun, perancangan alat ini ditemukan sejumlah tantangan teknis yang perlu dijawab melalui proses desain.

Pada pengembangan alat pemindaian sedimen portabel memiliki sejumlah masalah pada proses pemindaian sampel sedimen memiliki bermacam ukuran sampling karena dipengaruhi oleh banyak faktor seperti jenis alat yang digunakan (misalnya *grab sampler* atau *core*), kondisi lingkungan di lokasi pengambilan (misalnya kedalaman, jenis sedimen), serta tujuan dari penelitian itu sendiri. Selain itu, perbedaan ukuran juga muncul akibat adanya variasi dalam distribusi organisme di dalam sedimen, baik secara vertikal maupun horizontal (Batley et al, 2016). Dari berbagai macam ukuran dan berat pada sampling maka tempat menaruh *sample/core logger* tersebut harus menyesuaikan dari berbagai ukuran dan juga bisa menahan dari berat sampel karena bisa mempengaruhi hasil penelitian.

Tantangan selanjutnya pada alat pemindai sedimen ini yaitu pada proses *scanning* sampel, proses ini memiliki rangkaian pengambilan citra baik makro dan mikro yang mengambil citra penuh dari sampel bisa foto dan video untuk pengambilan citra mikro sampel di foto hanya per titik yang sudah ditentukan. Permasalahan

dalam proses ini meliputi hasil pemindaian yang kurang baik di karena kan posisi kamera *handphone* yang tidak fokus pada objek yang akan di ambil citranya dikarenakan *handphone* memiliki bentuk, ukuran dan kamera yang berbeda-beda, masalah tambahan juga meliputi penopang *core* yang harus bisa menyesuaikan titik kamera *handphone* agar pemindaian mendapatkan hasil yang maksimal.

Untuk menjawab permasalahan hasil dari alat pemindai ini yang kurang maksimal akibat posisi kamera *handphone* yang tidak presisi terhadap objek, serta perbedaan bentuk, ukuran, dan konfigurasi kamera dari masing-masing *handphone*, maka dirancanglah sistem *adjustable* pada penopang *core* sedimen yang fleksibel dan presisi.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, terdapat beberapa masalah utama yang menjadi perhatian dalam pengembangan alat pemindai sampel sedimen:

1. Variasi Ukuran *Core Sample*

Core sedimen memiliki diameter dan panjang yang bervariasi, sehingga alat pemindai harus mampu menyesuaikan ukuran penopang secara fleksibel.

2. Kebutuhan Pemindaian Makro dan Mikro

Pemindaian dilakukan secara menyeluruh (makro) dan per titik (mikro), sehingga alat harus mampu mendukung pengaturan posisi kamera yang presisi.

3. Tidak Adanya Sistem *Adjustable* pada Pengembangan Alat Pemindai Inti Sedimen *Portabel*

Alat sebelumnya sudah memiliki sistem penyesuaian ukuran, Namun belum memiliki sistem Adjustabel pada penopang sampel sedimen.

4. Titik Fokus Kamera Tidak Konsisten

Tanpa pengaturan tinggi penopang sampel sedimen, hasil citra sering tidak fokus atau tidak sejajar dengan permukaan core, terutama saat pengambilan gambar mikro.

5. Beragam Spesifikasi Kamera Handphone

Perbedaan ukuran dan konfigurasi kamera handphone menuntut adanya sistem *adjustable* pada penopang sampel sedimen agar dapat menyesuaikan dengan berbagai jenis perangkat.

6. Berat Sampel yang Beragam

Core sedimen memiliki berat yang berbeda-beda, sehingga alat harus dirancang dengan struktur

1.3. Rumusan Masalah (*Problem Statement*)

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah diuraikan, terdapat beberapa kesenjangan yang menjadi perhatian utama dalam pengembangan alat pemindai inti sedimen, yaitu:

1. Perlu adanya pengembangan alat ini dengan memenuhi kebutuhan peneliti lingkungan dalam proses pemindaian (*scanning*) sampel sedimen secara *efisien* dan akurat?
2. Perlu adanya pengembangan sistem *adjustable* pada dudukan (*base*) inti sedimen yang dapat mengakomodasi variasi dimensi dan berat sampel sedimen dan mampu melakukan penyesuaian kamera *handphone* secara makro dan mikro untuk meningkatkan presisi dalam pemindaian inti sedimen?

1.4. Pertanyaan Penelitian (*Research Question/s*)

1. Bagaimana merancang alat pemindai inti sedimen ini untuk memenuhi kebutuhan para peneliti lingkungan yang memudahkan dalam proses pemindaian?
2. Bagaimana perancangan alat pemindai inti sedimen yang *adjustable* pada dudukan (*base*) inti sedimen yang dapat mengakomodasi variasi dimensi dan berat sampel serta mendukung penyesuaian posisi kamera *handphone* secara makro dan mikro untuk meningkatkan hasil pemindaian?

1.5. Batasan Masalah (*Delimitation/s*)

Untuk memiliki gambaran yang lebih fokus dan jelas mengenai masalah yang ada, maka penulis memberikan batasan-batasan masalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini berfokus pada pengembangan dengan menerapkan sistem *adjustable* pada bagian *core* sedimen, sehingga memudahkan peneliti untuk proses pemindaian.
2. Penelitian ini berfokus pada pengembangan *core logger* bagian untuk menyesuaikan ukuran dan berat dari sampel sedimen yang berbeda-beda

3. Penelitian ini berfokus pada pengembangan fokus pemindaian kamera dari *handphone*.
4. Penelitian ini berupaya dalam memaksimalkan pemindaian pada alat pemindai inti sedimen dengan sistem pengambilan citra secara makro dan mikro .
5. Penelitian ini memfokuskan pada pemindaian menggunakan *handphone* dengan penopang sedimen yang menyesuaikan alat pemindai.

1.6. Tujuan Penelitian (*Research Objectives*)

Melalui pertanyaan-pertanyaan penelitian yang telah diajukan, penelitian ini bertujuan untuk:

1. Merancang dan mengembangkan alat pemindai inti sedimen yang sesuai dengan kebutuhan peneliti lingkungan, khususnya dalam memudahkan proses pemindaian (*scanning*) sampel sedimen secara efisien.
2. Merancang sistem dudukan (*base*) inti sedimen yang bersifat *adjustable*, yang mampu mengakomodasi variasi dimensi dan berat sampel, serta mendukung penyesuaian posisi kamera *handphone* secara makro dan mikro guna meningkatkan kualitas hasil pemindaian.

1.7. Ruang Lingkup Penelitian (*Scope*)

Penelitian ini difokuskan secara khusus pada perancangan dan pengembangan alat pemindai inti sedimen, dengan ruang lingkup terbatas pada dua aspek utama, yaitu: penyesuaian lebar dudukan (*base/logger*) untuk *core* sedimen dan pengaturan tinggi kamera *handphone* sebagai perangkat pemindaian. Perancangan dudukan difokuskan pada pengembangan mekanisme *adjustable* (dapat diatur) secara horizontal untuk menyesuaikan lebar *logger*, sehingga mampu mengakomodasi sampel sedimen dengan ukuran diameter yang bervariasi. Sistem ini dirancang agar stabil dan mudah dioperasikan selama proses pemindaian. Selain itu, sistem pemindai juga dilengkapi dengan mekanisme pengaturan ketinggian kamera *handphone* secara vertikal, guna menyesuaikan jarak pengambilan gambar terhadap

permukaan sampel untuk mendapatkan hasil citra yang optimal, baik dalam cakupan makro maupun mikro. Penelitian ini alat pemindai sedimen hanya memanfaatkan kamera *handphone* dengan posisi tetap sebagai alat pemindaian utama. Dengan batasan ini, penelitian berfokus pada efektivitas penyesuaian dimensi dudukan dan ketinggian kamera untuk mendukung kualitas visual pemindaian inti sedimen.

1.8. Keterbatasan Penelitian/Perancangan (*Limitation*)

Dalam proses penelitian dan pengembangan alat pemindai inti sedimen ini, terdapat beberapa keterbatasan yang memberi dampak pada kualitas dan kelengkapan hasil pengujian. Pertama, keterbatasan dalam mendapatkan sampel inti sedimen menjadi tantangan yang signifikan. proses uji coba alat menghadapi sejumlah kendala teknis. Beberapa komponen prototipe belum berfungsi secara optimal selama tahap pengujian awal, yang menyebabkan hasil pengukuran tidak konsisten dan memerlukan penyesuaian berulang kali. serta tim perancangan ini bukan tim yang bertemu langsung dengan peneliti sehingga sulit untuk mendapatkan data langsung. dan juga akses informasi yang terbatas. Dan perancangan alat ini sebagai analisis tim riset mendapatkan *design brief* alat pemindai inti sedimen. hasil Observasi dan riset pada perancangan alat ini terus dikembangkan sehingga beberapa konsep *design* harus disesuaikan dari rancangan awal.

keterbatasan ini memberikan gambaran bahwa pengujian alat dilakukan dalam kondisi tertentu yang dapat memengaruhi tingkat ketepatan hasil. Namun demikian, berbagai upaya telah dilakukan untuk mengoptimalkan proses pengujian dan menyusun rekomendasi perbaikan guna mendukung pengembangan alat di tahap selanjutnya.

1.9. Manfaat Penelitian

1. Bagi Ilmu Pengetahuan

Penelitian ini berkontribusi pada pengembangan teknologi pemindai inti sedimen portabel, memungkinkan analisis sedimen di berbagai perairan.

Dengan menerapkan sistem *adjustable*, kemudahan pengguna, serta pertimbangan material dan pemindai inti sedimen, penelitian ini mendukung peningkatan akurasi dan keandalan alat pengindraan lingkungan. Alat yang lebih efektif dalam mendeteksi sedimen akan memperkuat penelitian ekosistem perairan, mendukung analisis dampak sedimentasi, dan meningkatkan pemahaman interaksi sedimen dengan organisme perairan. Selain itu, penelitian ini berfokus pada pengembangan perangkat yang ekonomis, ramah lingkungan, dan berkelanjutan untuk mendukung pemantauan kualitas air dan pengelolaan sumber daya alam yang lebih baik.

2. Bagi Masyarakat

Penelitian ini memberikan manfaat bagi masyarakat dengan meningkatkan efisiensi pemantauan lingkungan melalui pemindai inti sedimen yang portabel dengan sistem *adjustable core base* dan akurat, membantu pengelolaan sumber daya alam yang berkelanjutan. serta mendukung kebijakan lingkungan yang lebih baik berdasarkan data yang akurat, yang pada akhirnya dapat meningkatkan kualitas hidup masyarakat.

3. Bagi Industri

Penelitian ini memberikan manfaat signifikan bagi industri, khususnya dalam pengembangan teknologi pemantauan lingkungan. pemindai inti sedimen yang *Adjustable* dan *portable*. Hal ini dapat meningkatkan proses pemantauan, pengelolaan sumber daya alam, dan mitigasi risiko lingkungan, sehingga mendukung keberlanjutan operasional industri. Selain itu, desain perangkat yang lebih ekonomis dan tahan lama menawarkan solusi yang terjangkau bagi industri, mengurangi biaya pemeliharaan dan meningkatkan efisiensi operasional.

1.10. Sistematika Penulisan

Berisi tentang susunan penulisan laporan penelitian.

1. BAB I PENDAHULUAN

Bab ini bersisi latar belakang, identifikasi masalah, rumusan masalah, pernyataan penelitian, batasan masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup

penelitian, keterbatasan penelitian, dan manfaat penelitian. Dalam bab ini memberikan konsep awal pada pengembangan alat pemindai inti sedimen yang berfokus pada kebutuhan peneliti lingkungan.

2. BAB II KAJIAN

Di bab ini berisi hasil dari pengkajian literasi yang akan dijadikan landasan teori dan bukti empiris untuk mendasari perancangan ini.

3. BAB III METODE:

Pada bab ini berisi metode penelitian yang menggunakan metode kualitatif dengan pendekatan deskriptif untuk memahami fenomena secara mendalam melalui pengumpulan data primer (wawancara dan observasi) dan sekunder (literatur); teknik pengumpulan data mencakup wawancara, observasi, studi literatur, dan dokumentasi. Serta perancangan, pembuatan prototipe, pengujian, evaluasi, iterasi, hingga validasi bersama ahli untuk memastikan efisiensi, keberlanjutan, dan kesesuaian alat dengan kebutuhan lapangan.

4. BAB IV PEMBAHASAN

Berisi runtutan proses perancangan mulai dari proses ideasi, realisasi, hingga evaluasi.

5. BAB V KESIMPULAN

Bagian akhir yang berisi kesimpulan dari proses perancangan yang telah dilakukan dan saran yang ditujukan untuk perancangan selanjutnya.

6. DAFTAR PUSTAKA

Bab ini berisi referensi yang digunakan dalam penelitian ini, mencakup data dari jurnal, penelitian terdahulu, website, dan buku.