

PERANCANGAN FITUR *ADJUSTABLE CORE BASE POSITION* PADA ALAT PEMINDAI INTI SEDIMEN (SEDIMTRACK-PS 1)

Michael Ivan Hasiholan Putra¹, Yanuar Herlambang², Bintang Nugraha³

¹Program Studi Sarjana Desain Produk, Fakultas Industri Kreatif, Universitas Telkom, Jl. Telekomunikasi No. 1
Bandung, Indonesia 40257

michaelivan@student.telkomuniversity.ac.id, yanuarh@telkomuniversity.ac.id,
bintangnugraha@telkomuniversity.ac.id

Abstrak : Perkembangan riset lingkungan perairan di Indonesia membutuhkan alat pemindai inti sedimen yang efisien di berbagai kondisi lapangan. Alat eksisting seperti Multi-Sensor Core Logger (MSCL) memiliki keterbatasan, seperti ukuran besar, biaya tinggi, dan mobilitas yang rendah. Penelitian ini merancang fitur adjustable core base position pada alat pemindai inti sedimen (Sedimtrack-PS 1) sebagai solusi yang dapat menyesuaikan berbagai ukuran dan berat sampel, serta mendukung pengambilan citra makro dan mikro menggunakan kamera handphone. Sistem ini memungkinkan pengaturan posisi dudukan sampel secara presisi. Metode penelitian yang digunakan adalah *Mix Method*, yaitu gabungan pendekatan kualitatif dan kuantitatif. Pendekatan kualitatif dilakukan melalui studi literatur, observasi, wawancara dengan peneliti BRIN, dan dokumentasi. Pendekatan kuantitatif dilakukan analisa operasional tiap iterasi serta validasi aspek fungsi dan desain kepada pengguna. Tahapan perancangan mencakup identifikasi masalah, analisis kebutuhan, perancangan konsep, iterasi empat prototipe, hingga validasi pengguna pada prototipe akhir. Hasil rancangan ini diharapkan menjadi alternatif alat pemindai sedimen dalam negeri yang fleksibel, terjangkau, dan sesuai kebutuhan penelitian lingkungan.

Kata kunci: Alat pemindai inti sedimen, *Adjustable, core base, mic method*

Abstract : The development of environmental research waters in Indonesia requires an efficient sediment core scanner for various field conditions. Existing tools such as the Multi-Sensor Core Logger (MSCL) have limitations, such as large size, high cost, and low mobility. This study designs an adjustable core base position feature on the sediment core scanner (Sediment Track-PS 1) as a solution that can accommodate various sample sizes and weights, as well as support macro and micro imaging using a smartphone camera. This system allows for precise adjustment of the sample holder position. The research method used is a Mixed Method, combining qualitative and quantitative approaches. The qualitative approach was conducted through literature reviews, observations, interviews with BRIN researchers, and documentation. The quantitative approach involved operational analysis of each iteration and validation of functional and design aspects with users. The design process includes problem

identification, needs analysis, concept design, four prototype iterations, and user validation on the final prototype. The design outcomes are expected to provide a flexible, affordable, and research-appropriate alternative for domestic sediment scanning tools.

Keywords: *Sediment core scanner, Adjustable, Core base, Mix Method*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Artikel 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 di butuhkan 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 dikeluarkan 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.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan mixed methods yang menggabungkan data kualitatif dan kuantitatif untuk menghasilkan pemahaman yang komprehensif dalam perancangan alat pemindai inti sedimen SedimTrack-PS. Metode kualitatif dalam pendekatan Human Centered yang memahami konteks pengguna melalui observasi lapangan dan wawancara dengan pihak BRIN yang menjadi pemrakarsa proyek. Data ini digunakan untuk mengidentifikasi kebutuhan pengguna, kesulitan dalam

pengoperasian alat pemindai eksisting, serta ekspektasi terhadap alat baru yang lebih portabel dan adjustable. Metode kuantitatif digunakan untuk menganalisa waktu dalam pengoperasional pada komponen penopang sample sedimen. Hal ini dilakukan melalui pengujian prototipe dan pengukuran hasil validasi fungsi alat. Melalui kombinasi kedua metode ini, data yang diperoleh dianalisis secara menyeluruh untuk menghasilkan keputusan desain yang tepat. Data kualitatif memberikan insight dari sisi human-centered design dan data kuantitatif memperkuat ketepatan teknis dari alat dan alat ini digunakan dalam berbagai kondisi lingkungan lapangan yang abrasif. Dengan demikian, Sedimen Track-PS 1 menjadi solusi alat pemindai sedimen yang relevan secara teknis dan kontekstual dengan kebutuhan riset.

METODE PERANCANGAN

Metode pendekatan yang digunakan dalam perancangan pemindai inti sedimen ini Eksperimen Desain. Penjelasan metode ini berasal dari buku Eksperimen Desain: Strategi Inovatif Dalam Penelitian Dan Pengembangan Produk. (ASM Atamtajani.,2024). pendekatan desain yang melibatkan serangkaian langkah terukur, yang dirancang untuk memvalidasi ide-ide kreatif dan memastikan produk yang dihasilkan tidak hanya estetis, tetapi juga fungsional dan relevan bagi pasar. Dalam proses eksperimen biasanya mengikuti beberapa langkah utama yang dirancang untuk memastikan hasil yang valid dan dapat ditindaklanjuti. Berikut adalah tahapan-tahapan dalam proses eksperimen desain:

1. **Identifikasi Masalah atau Peluang** Setiap eksperimen dimulai dengan mengidentifikasi masalah yang ingin diselesaikan atau peluang yang ingin dieksplorasi. Masalah ini bisa datang dari umpan balik pengguna, penelitian pasar, atau hasil dari eksperimen sebelumnya.

2. **Pengembangan Hipotesis** Setelah masalah diidentifikasi, langkah selanjutnya adalah merumuskan hipotesis yang akan diuji. Hipotesis ini adalah pernyataan yang mendefinisikan solusi potensial yang ingin diuji.

3. **Pembuatan Prototipe** Adalah langkah di mana ide-ide abstrak diubah menjadi bentuk fisik atau digital yang bisa diuji. Prototipe memungkinkan desainer untuk menguji hipotesis mereka dengan cepat dan dengan biaya yang relatif rendah.

4. **Pengujian Prototipe** Setelah prototipe siap, langkah berikutnya adalah mengujinya dengan pengguna nyata atau dalam situasi yang menyerupai penggunaan sebenarnya. Pengujian ini bertujuan untuk mengumpulkan data tentang kinerja, kegunaan, dan aspek lain dari desain. Pengujian dengan pengguna memberi desainer wawasan yang tidak mungkin didapatkan melalui asumsi semata.

5. **Evaluasi Hasil** Setelah pengujian selesai, desainer menganalisis data yang diperoleh untuk mengevaluasi apakah hipotesis awal terbukti benar atau tidak. Data ini bisa dalam bentuk kuantitatif, seperti metrik kinerja, atau kualitatif, seperti umpan balik dari pengguna. Evaluasi ini penting untuk menentukan langkah selanjutnya dalam proses desain—apakah desain harus disempurnakan, diulang, atau diteruskan ke tahap produksi.

6. **Iterasi dan Penyempurnaan** Salah satu prinsip utama dalam eksperimen desain adalah iterasi. Setiap siklus pengujian memberi desainer wawasan baru yang dapat digunakan untuk menyempurnakan produk. Iterasi adalah kunci untuk memastikan bahwa setiap detail desain dipertimbangkan dan ditingkatkan sebelum produk siap diluncurkan ke pasar.

HASIL DAN DISKUSI

Analisis Tema

Dalam proses pengumpulan data, baik melalui wawancara maupun observasi langsung terhadap pengguna alat pemindai inti sedimen, ditemukan

sejumlah permasalahan yang secara konsisten muncul dan menjadi dasar penting dalam proses pengembangan alat ini. Permasalahan utama yang diidentifikasi adalah ketidaksesuaian alat pemindai eksisting seperti MSCL dengan kebutuhan di lapangan. Alat tersebut memiliki bentuk kompleks sehingga menyulitkan mobilisasi dan penggunaan di ruang terbatas, seperti di atas kapal riset atau laboratorium kecil. Selain itu, pengguna menunjukkan kebutuhan akan alat yang lebih portabel dan fleksibel, Masalah lain yang juga ditemukan adalah ketidaksesuaian titik fokus kamera handphone dalam proses pemindaian gambar inti sedimen. Hal ini terjadi akibat perbedaan dimensi dan spesifikasi masing-masing kamera, yang mengakibatkan hasil dokumentasi tidak konsisten dan kurang presisi. Selain itu, variasi ukuran dan berat inti sedimen yang cukup signifikan juga menjadi tantangan tersendiri karena tidak semua alat mampu mengakomodasi perbedaan tersebut secara fleksibel. Semua temuan ini kemudian menjadi dasar dalam pengembangan Sedimtrack-PS 1, yaitu alat pemindai sedimen yang ringan, portabel, memiliki sistem adjustable, dan dirancang agar adaptif terhadap kondisi kerja lapangan di Indonesia. Bahwa pengembangan alat pemindai inti sedimen memerlukan integrasi aspek fungsi, ergonomi, dan sistem mekanika yang mendukung fleksibilitas dalam penggunaan di berbagai kondisi lapangan. Salah satu fokus utama adalah kemampuan penyesuaian posisi core dan kamera (adjustable) untuk mengakomodasi variasi dimensi sampel dan perangkat pemindai seperti kamera ponsel. Pemilihan material ringan seperti aluminium, PLA, penting untuk mendukung portabilitas dan kemudahan pemindahan alat. Selain itu, teori-teori yang dikaji menekankan pentingnya desain modular dan penggunaan sistem mekanik seperti inner bracket dan locking knob yang memungkinkan proses bongkar pasang secara efisien. sehingga pemahaman terhadap kebutuhan fungsional, kestabilan pemindaian, dan keakuratan

pengambilan citra makro maupun mikro dibentuk langsung dari temuan di lapangan.

Hasil Observasi Lapangan

Berdasarkan observasi lapangan yang dilakukan di dua lokasi utama, yakni laboratorium darat milik Balai Besar Geologi Kelautan ESDM di Cirebon dan laboratorium terapung di kapal riset BRIN. Di laboratorium darat, ditemukan bahwa alat pemindai inti sedimen Multi-Sensor Core Logger (MSCL) tidak lagi berfungsi akibat kerusakan teknis dan biaya perbaikan yang sangat tinggi. Dalam perbaikan diperlukan teknisi luar negeri untuk memperbaikinya, sehingga laboratorium kehilangan kemampuan dokumentasi sedimen secara non-destruktif dan presisi. Sementara itu, di kapal riset BRIN, proses dokumentasi masih dilakukan manual menggunakan kamera ponsel tanpa alat bantu, dengan hasil yang tidak konsisten akibat keterbatasan ruang, getaran kapal, dan tidak adanya sistem pengarah kamera. Berdasarkan kondisi di kedua Lokasi penelitian tersebut, dapat disimpulkan bahwa terdapat kebutuhan pada alat pemindai inti sedimen yang portabel dengan sistem adjustable, serta mampu menyesuaikan berbagai ukuran core dan jenis kamera. Fitur yang harus dimiliki alat tersebut meliputi sistem penopang adjustable untuk core dan kamera, serta dukungan terhadap pengambilan citra makro dan mikro secara presisi dan stabil.

Analisa Aspek Sekunder

Pada analisa aspek sekunder menjelaskan analisa semantik pada pengembangan alat pemindai inti Sedimtrack-PS 1 berperan penting dalam membangun pemahaman intuitif pengguna terhadap fungsi dan nilai alat melalui bentuk dan tampilan visual. Pendekatan ini digunakan untuk menjawab kebutuhan alat yang tidak hanya fungsional, tetapi juga mudah dikenali dan digunakan di lapangan tanpa membingungkan. Permasalahan

seperti keterbatasan alat konvensional yang kompleks, tidak portabel, dan sulit dioperasikan mendorong pengembangan alat ini dengan tampilan yang lebih komunikatif. Proses pengembangan produk melibatkan beberapa pertimbangan antara lain:

1. Identitas Produk

Produk ini diposisikan sebagai alat pemindai inti sedimen portabel yang dilengkapi dengan sistem adjustable, khusus dikembangkan untuk menjawab kebutuhan riset di lapangan Indonesia yang penuh tantangan. Identitas utama yang dibawa oleh produk ini menekankan pada nilai efisiensi dan aksesibilitas, dengan tujuan memberikan teknologi riset yang mudah dijangkau oleh peneliti lokal. Selain itu, alat ini merepresentasikan semangat kemandirian teknologi dalam negeri, sebagai alternatif fungsional dan ekonomis dari perangkat mahal buatan luar seperti MSCL. Nilai lain yang melekat adalah portabilitas, agar alat ini bisa dibawa dan dioperasikan dengan mudah di lokasi-lokasi terpencil, laboratorium terbatas, hingga kapal riset. Dengan kata lain, karakter produk dibentuk melalui kombinasi antara fungsi teknis dan daya adaptasi terhadap kondisi kerja ekstrem, mencerminkan inovasi yang relevan secara kontekstual terhadap kebutuhan pengguna di Indonesia. Identitas tersebut diwujudkan dalam representasi visual produk yang dirancang secara modular dan sederhana. Sistem penopang adjustable pada alat secara visual mencerminkan fleksibilitas dan kemudahan penggunaan. Rangka alat menggunakan material aluminium, dipilih tidak hanya karena ringan dan kokoh secara struktural, tetapi juga karena tampilannya yang profesional dan fungsional, mendukung citra alat riset yang dapat dipercaya. Secara keseluruhan, bentuk alat yang terbuka memperlihatkan mekanisme kerja secara langsung tanpa penutup yang menyembunyikan fungsinya. Desain ini menyiratkan bahwa produk ini bukan alat yang kompleks dan eksklusif, tetapi sebuah sistem yang dapat dipahami,

dimodifikasi, dan digunakan oleh berbagai kalangan pengguna tanpa membutuhkan pelatihan teknis yang rumit.

2. Bahasa Visual

Bahasa visual pada alat ini dibangun dengan mengedepankan garis-garis lurus dan sudut tegas yang memberikan kesan teknis dan profesional. Konsistensi ini memperkuat persepsi bahwa alat merupakan instrumen ilmiah yang presisi. Selain itu, pemilihan warna kontras seperti penggunaan indikator penguncian berwarna mencolok (merah, kuning, atau biru terang) memudahkan pengguna dalam mengidentifikasi titik-titik interaksi penting, seperti knop pengunci dan pengatur tinggi. Label atau simbol sederhana disematkan pada bagian-bagian tertentu seperti arah geser, batas tinggi kamera, dan arah rotasi knop, yang dirancang agar mudah dipahami bahkan oleh pengguna awam, mempercepat orientasi dan menghindari kesalahan penggunaan. Bentuk alat dirancang untuk secara intuitif menyampaikan fungsi-fungsi utamanya. Komponen-komponen seperti tuas geser, knop, dan dudukan core ditampilkan secara eksplisit dengan tampilan visual yang mencolok, agar pengguna langsung memahami bahwa bagian-bagian tersebut dapat diatur atau disesuaikan. Penopang core dibuat berskala atau bertingkat agar menampilkan fleksibilitas ukurannya dan kompatibilitas dengan berbagai dimensi sampel sedimen. Bentuk tersebut menyampaikan pesan bahwa alat ini bukan alat statis, melainkan responsif terhadap kebutuhan pengguna yang dinamis. Komunikasi visual semacam ini sangat penting dalam memastikan bahwa alat dapat digunakan secara benar bahkan sebelum pengguna membaca panduan penggunaan secara lengkap.

3. Persepsi Pengguna

Pendekatan semantik produk ini berhasil dikonfirmasi melalui wawancara dan uji persepsi dari pengguna lapangan seperti staf BRIN. Hasil dari interaksi pengguna dengan prototipe menunjukkan bahwa persepsi

mereka terhadap alat sangat positif. Mayoritas menilai alat ini sebagai solusi sederhana namun efektif, menggambarkan harapan akan alat yang tidak hanya mudah digunakan tetapi juga dapat diandalkan secara fungsional. Portabilitas alat yang nyata terasa saat digunakan memperkuat kesan bahwa alat ini benar-benar didesain untuk lapangan. Selain itu, tampilan luar alat yang presisi dan rapi juga meningkatkan kepercayaan pengguna terhadap kualitas data visual yang dihasilkan, sebuah faktor penting dalam riset ilmiah. Proses iterasi desain telah dilakukan untuk memperbaiki bentuk dan fungsionalitas berdasarkan feedback dari pengguna nyata. Perubahan dilakukan secara spesifik pada elemen visual seperti penyesuaian bentuk penopang core agar lebih intuitif, serta perbaikan sistem penguncian agar mudah dikenali dan digunakan. Dengan validasi melalui pengalaman langsung di lapangan, bentuk akhir alat menjadi representasi dari kebutuhan dan kenyamanan pengguna. Perubahan visual ini tidak hanya meningkatkan tampilan estetika, tetapi juga berperan besar dalam membentuk persepsi bahwa alat ini mudah digunakan dan efektif, sehingga memperkuat adopsi dan kepuasan pengguna terhadap produk.

Analisa Aspek Tersier

Pada aspek tersier pada pengembangan alat Sedimtrack-PS 1 menjelaskan aspek ergonomi yang bertujuan untuk menciptakan produk yang tidak hanya fungsional secara teknis, tetapi juga nyaman, aman, dan mudah digunakan dalam konteks kerja lapangan. Ergonomi dalam desain ini menjadi fondasi penting karena alat ditujukan bagi peneliti geologi dan kelautan yang harus bekerja dalam posisi tubuh yang bervariasi, dengan beban kerja tinggi, dan dalam kondisi lingkungan yang tidak selalu ideal seperti di kapal atau lokasi yang kurang ideal. Oleh karena itu, pendekatan ergonomis digunakan untuk memastikan interaksi manusia-produk yang efisien dan minim risiko

ketidaknyamanan atau kelelahan. Proses penerapan ergonomi dalam proyek ini dilakukan melalui tiga tahapan utama berikut:

1. Riset Pengguna dan Identifikasi Kebutuhan Ergonomis

Langkah awal adalah melakukan riset pengguna yang melibatkan pengumpulan data mengenai kebutuhan pengguna. Melalui wawancara dengan tim BRIN, observasi aktivitas pengguna saat bekerja dengan sampel sedimen harus menyesuaikan fokus kamera terhadap sampel sedimen yang bervariasi. Kebutuhan ini mendorong dirancangnya alat yang memungkinkan penyesuaian tinggi dan posisi kamera, kemudahan menjangkau knop atau pengunci, serta kemampuan penyesuaian terhadap ukuran inti sedimen tanpa perlu memindahkan penopang.

2. Analisis Ergonomis

Dilakukan analisis ergonomi dengan mengevaluasi interaksi fisik antara tubuh pengguna dan alat. Pengukuran zona jangkauan tangan, tinggi kerja optimal, dan postur tubuh saat pengoperasian menjadi dasar perancangan sistem adjustable baik pada penopang core maupun posisi kamera. Desain mempertimbangkan antropometri pengguna agar alat dapat digunakan oleh berbagai tinggi badan tanpa menimbulkan ketegangan berlebih pada punggung, pergelangan tangan, atau bahu. Knob dan slider didesain agar dapat digerakkan dengan tenaga minimum, dengan posisi yang mudah dijangkau dalam postur kerja. Selain itu, penggunaan struktur terbuka memungkinkan pengguna mengakses dan memantau mekanisme alat tanpa harus membungkuk atau mengangkat beban secara tidak proporsional, mengurangi risiko kelelahan dan cedera.

3. Desain dan Pengujian Iteratif

Desain alat ini melalui proses iterasi prototipe yang secara aktif mengintegrasikan umpan balik pengguna terhadap aspek kenyamanan dan kegunaan. Keberadaan knop yang ergonomis dan sistem pengaturan tinggi

tiang sampel sangat membantu dalam mengurangi kelelahan saat proses pemindaian berulang. Perubahan dilakukan seperti penyempurnaan grip knob agar tidak licin, penguncian slider yang lebih mudah, dan penyesuaian sudut penopang core agar lebih stabil. dalam pengujian menunjukkan kenyamanan kerja, kemudahan adaptasi terhadap alat, serta pengurangan beban fisik pengguna selama pengoperasian. Iterasi desain ini memperlihatkan bagaimana ergonomi menjadi alat evaluasi untuk proses penyempurnaan alat hingga siap digunakan secara optimal.

Analisa Aspek Primer

Pada analisa aspek primer menjelaskan bahwa aspek fungsi membahas peran dan kegunaan dari setiap komponen alat berdasarkan kebutuhan pengguna serta informasi yang diperoleh melalui observasi dan literatur. Analisis ini bertujuan untuk memastikan bahwa setiap bagian alat bekerja sesuai dengan fungsinya dan mendukung kemudahan penggunaan di lapangan.

Komponen	Kebutuhan	Hasil Observasi dan Literatur
Penopang <i>Core</i> <i>Adjustable</i>	Menggunakan dudukan <i>cover</i> yang fleksibel untuk mengakomodasi berbagai ukuran sampel sedimen	Sistem <i>adjustable</i> memungkinkan adaptasi alat terhadap variasi diameter dan berat sampel sedimen. Mekanisme geser dengan penguncian <i>inner bracket</i> mempermudah penyetelan sesuai kebutuhan pengguna di lapangan
<i>V-slot</i> aluminium	Menggunakan struktur rangka yang modular dan kokoh untuk penggunaan di area penelitian	<i>V-Slot</i> aluminium memiliki karakteristik ringan, tahan korosi, dan mudah dirakit. Sistem ini juga mendukung mekanisme linear <i>movement</i> yang presisi serta fleksibel untuk perakitan modular
<i>Inner bracket</i>	Menggunakan system	<i>Inner bracket</i> merupakan kunci yang tersembunyi

Komponen	Kebutuhan	Hasil Observasi dan Literatur
	smabungan yang kokoh dan bisa di <i>adjust</i>	dalam <i>slot</i> profil aluminium, membentuk sambungan 90° yang presisi, kuat dan estetis. Sangat efektif untuk menjaga struktur tetap stabil dan ringkas
Knop Pengunci	Menggunakan komponen pengunci yang cepat dan mudah diputar manual	Knop dengan tekstur beralur memudahkan pengguna mengunci atau membuka komponen. Mendukung penyesuaian cepat pada posisi kamera atau penopang <i>core</i>

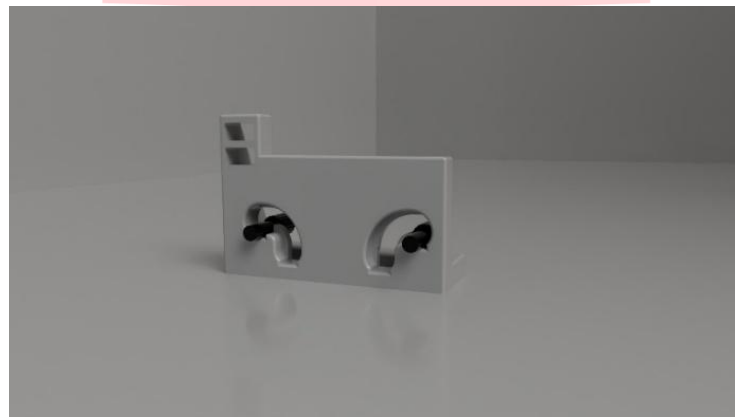
Iterasi Prototipe final

Dalam iterasi prototipe final pada pengembangan sistem adjustable pada alat pemindai inti Sedimtrack-PS 1, pembaruan dilakukan pada bagian penopang kanan–kiri dan penopang tengah untuk menjawab kebutuhan fleksibilitas dan stabilitas dalam proses pemindaian inti sedimen.



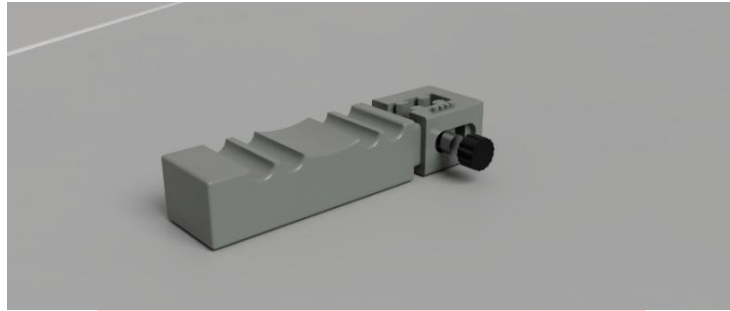
Gambar 4. 32 Prototype Final : 3D Model Makro
(Sumber: Tim Pengembang Alat Pemindai Inti Sedimen, 2025)

Pada iterasi prototipe final Sedimen Track-PS 1, bagian penopang kanan dan kiri mengalami perubahan yang signifikan dari segi fungsionalitas dan kemudahan penyesuaian. Awalnya, kedua sisi penopang hanya berfungsi sebagai penahan statis dan untuk merubah ukuran pada sampel kedua silinder penopang harus diangkat, namun dalam pengembangan terakhir, keduanya didesain ulang menjadi sistem yang dapat disesuaikan secara horizontal. Mekanisme slider yang dilengkapi dengan knop pengunci ditambahkan untuk memungkinkan pengguna mengatur posisi penopang sesuai dengan diameter dan panjang sampel sedimen yang bervariasi. Penggunaan rel V-slot aluminium dipadukan dengan inner bracket tersembunyi menghasilkan struktur yang kokoh. Dengan sistem ini, penyesuaian



Gambar 4. 33 Penopang Silinder Sample Adjustable: Sedimtrack 3D Model Mikro
(Sumber: Tim Pengembang Alat Pemindai Inti Sedimen, 2025)

posisi core dapat dilakukan secara simetris dari kanan dan kiri, sehingga memastikan posisi sampel tetap sejajar dan berada tepat di tengah jalur kamera selama proses pemindaian, baik untuk citra makro maupun mikro.



Gambar 4. 34 Penopang Tengah Silinder Adjustable: Sedimtrack 3D Model Mikro
(Sumber: Tim Pengembang Alat Pemindai Inti Sedimen, 2025)

Sementara itu, penopang tengah turut dikembangkan sebagai komponen utama yang menopang dan mengatur kestabilan pemindaian. Pada pengembangan akhir, penopang tengah dilengkapi dengan Dudukan yang menyesuaikan ukuran sampel sedimen serta mekanisme slider vertikal yang dapat disesuaikan secara presisi mengikuti ukuran sampel sedimen yang digunakan. Komponen ini memungkinkan batang silinder tetap sejajar untuk menahan berat sedimen. Sistem penguncian menggunakan knob dirancang agar mudah dioperasikan tanpa alat bantu tambahan, sehingga mempermudah penyesuaian saat proses pemindaian dilakukan di lapangan.

Analisa Operasional

Analisis operasional pada iterasi final dilakukan untuk menguji performa akhir dari alat pemindai inti sedimen (SEDIMTRACK-PS 1) setelah melalui serangkaian pengembangan iteratif. Fokus utama pada tahap ini adalah penyempurnaan sistem penopang kanan, kiri, dan tengah, serta penerapan sistem knob pengunci. Tujuannya adalah mencapai efisiensi waktu, kestabilan posisi core, dan kemudahan penggunaan di lapangan. Pada iterasi ini, seluruh komponen penopang telah dirancang Adjustable yang dapat diatur secara presisi baik secara

horizontal maupun vertikal. Penambahan sistem knob pengunci mempermudah pengguna dalam melakukan penyesuaian dan penguncian posisi core tanpa perlu alat bantu tambahan, sekaligus mempercepat proses pemindaian, khususnya pada pengambilan citra mikro.

Tabel 4. 10 Analisa Operasional
(Sumber : Data Pribadi Penulis, 2025)

No	Proses	Waktu (Detik)
1	Pemasangan penopang kanan dan kiri pada tiang penopang	75
2.	Penyesuaian batang silinder pada ukuran sample	15
3.	Penguncian knob pada batang silinder	60
4	Pemasangan penopang tengah pada tiang penopang	45
5.	Penyesuaian penopang tengah pada ukuran sample	50
6.	Penyesuaian tinggi penopang tengah pada fokus pemindaian	40

pada Iterasi Final adalah 285 detik 4 menit 75 detik. Waktu ini menunjukkan pencapaian dalam hal efisiensi jika dibandingkan dengan iterasi sebelumnya. Seluruh proses, mulai dari pemasangan penopang kanan, kiri, dan tengah, hingga penyesuaian dan penguncian, telah dirancang agar dapat dilakukan secara cepat dan presisi oleh operator. Iterasi Final telah menggabungkan efisiensi waktu, ergonomi, dan presisi pengoperasian, serta mencerminkan tujuan utama dari perancangan alat pemindai ini sebagai. Solusi yang efisien untuk kebutuhan riset lapangan.

KESIMPULAN

Pada bagian akhir perancangan ini, penulis akan memaparkan beberapa kesimpulan yang dapat diambil dari sarana yang didasarkan dari

hasil pembahasan. Secara umum penulis menyimpulkan bahwa pengembangan sistem *adjustable* pada penopang sampel sedimen merupakan fokus utama dalam merancang alat pemindai inti sedimen bernama *SEDIM TRACK-PS 1* yang ditujukan untuk mempermudah proses dokumentasi gambar *core* tube dalam kondisi lapangan terbatas seperti di atas kapal maupun laboratorium. Secara lebih khusus penulis dapat menarik kesimpulan sebagai berikut:

- a. Merancang sistem *adjustable* pada penopang kanan dan kiri yang dapat disesuaikan secara horizontal menggunakan mekanisme knop dan *bracket*, sehingga mampu menyesuaikan dengan berbagai ukuran sampel sedimen dan menjaga kestabilan posisi *core* tube saat proses pemindaian.
- b. Mengembangkan penopang tengah sebagai bagian tambahan yang berfungsi menjaga kesejajaran batang silinder ketika beban sampel besar menyebabkan tekanan pada struktur utama, dengan sistem yang awalnya bersifat fixed hingga pada akhirnya disesuaikan menjadi *adjustable*.
- c. Melalui serangkaian iterasi prototipe, alat ini mengalami pengembangan baik dari segi struktur, kestabilan, hingga efisiensi penggunaan, dan hasil validasi pengguna menunjukkan bahwa sistem yang dirancang telah berfungsi dengan baik dan sesuai dengan kebutuhan pengguna, meskipun masih terdapat kekurangan minor yang harus disempurnakan.

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan mengenai pengembangan sistem *adjustable* pada alat pemindai inti sedimen, penulis memberikan beberapa saran yang mudah-mudahan dapat bermanfaat bagi penelitian selanjutnya sebagai bentuk pengembangan produk yang lebih baik, yaitu:

- a. Perlu dilakukan peningkatan pada sistem penguncian agar lebih stabil saat alat digunakan dalam jangka panjang maupun pada kondisi lingkungan lapangan yang tidak rata atau berguncang.
- b. Penambahan panduan penggunaan dalam bentuk standar operasional prosedur (SOP) akan sangat membantu pengguna baru agar dapat mengoperasikan alat dengan benar dan efisien di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA (Capital, Bold, 12pt, single spacing)

- Atamtajani, A. S. M., & Chalik, C. (2024a). Eksperimen desain: Strategi inovatif dalam penelitian dan pengembangan produk. Tel-U Press.
- Yunidar, D., & Barr, T. J. *Simplicity Amplified: Pendekatan Ergonomi, Semantik, dan Estetika dalam Desain Produk*. PT Kanisius.
- Nurkim, & , Sukanto & Tsamroh, Dewi & Mustofa, Akhmad & Asmalinda, Asmalinda. (2024). *PENGANTAR MATERIAL TEKNIK*.
- Brown. (2009). *Change by Design: How Design Thinking Transforms Organizations and Inspires Innovation*. In HarperBusiness.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2017). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Sage publications.
- Simpson, S., & Batley, G. (Eds.). (2016). *Sediment quality assessment: a practical guide*. CSIRO publishing.
- Moleong, L.J. 2016. *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Jakarta: Rosdakarya.
- Bahri, Syaiful. (2018). *Metode Penelitian Bisnis*. Yogyakarta: Andi.
- A., Morissan M. dkk. 2017. *Metode Penelitian Survei*. Jakarta: Kencana.
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta, CV
- Paul D. Zander , Giulia Wienhues and Martin Grosjean, (2022). *Scanning Hypspectral Imaging for In Situ Biogeochemical Analysis of Lake Sediment Cores: Review of Recent Developments*, *Journal of Imaging*, 8(58). <https://doi.org/10.3390/jimaging8030058>
- Kristiyanti, M. (2014). *Rancang Bangun Prototype Berbasis Web Sebagai Implementasi Praktik Wirausaha Mahasiswa Di Kota Semarang*. *Jurnal Ekonomi dan Bisnis*, 17(2), 23-40.
- Umdiana, N., Suprihatin, N. S., & Kodriyah, K. (2018). *Pengembangan UKM Melalui Desain Produk dan Kemampuan Bersaing*. *Prosiding Sembadha*, 1, 172.
- Seftianingsih, D. K. (2018). *Pengenalan berbagai jenis kayu solid dan konstruksinya untuk furniture kayu*. *Jurnal Kemadha*, 8(1).

- Yue Hang, Tan & Ng, Poh Kiat & Saptari, Adi & Jee, Kian. (2015). Ergonomics aspects of knob designs: A literature review. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*. 16. 86-98. 10.1080/1463922X.2014.880530.
- Melfianora, M., & Si, M. (2019). Penulisan Karya Tulis Ilmiah Dengan Studi Literatur. *Open Science Framework*, 12(1), 14-26.
- Geotek. (2017). GEOTEK CORE IMAGING SYSTEM (CIS). <https://www.geotek.co.uk/wp-content/uploads/2017/06/MSCL-CIS.pdf>
- Geotek. (2022) MSCL-S: MULTI-SENSOR CORE LOGGER. <https://www.geotek.co.uk/wp-content/uploads/2022/09/MSCL-S-manual-2022-09-07.pdf>
- Sinoextrude. (2024, 5 Januari). What is V-Slot Aluminum and how it works? Diakses pada 19 Juni 2025, dari <https://www.sinoextrude.com/what-is-v-slot-aluminum-and-how-it-works/>
- Binus University. (2022, 28 Juni). Mengenal berbagai jenis filamen yang cocok untuk 3D Printing. Diakses pada 19 Juni 2025, dari <https://binus.ac.id/malang/interior/2022/06/28/mengenal-berbagai-jenis-filamen-yang-cocok-untuk-3d-printing/>
- Makerstore / OpenBuilds (2023). Inside Hidden Corner Bracket. Diakses pada 20 Juni 2025, dari https://makerstore.cc/product/inside-hidden-corner-bracket/?srsltid=AfmBOopnUUBSv_uRnN6QM4wCCH1Do274w7OaVQDXOUFT-gTRZNsJP1MT
- Fridolin Sembiring, (2024). PERANCANGAN BODY SEPEDA LISTRIK LIPAT RINGAN DAN PORTABEL UNTUK Mendukung Mobilitas Komuter Perkotaan, Skripsi, Telkom University.
- Budianto, J. A., Herlambang, Y., & Adiluhung, H. (2020). Perancangan Oven Pelebur Sampah Plastik (pet) Dengan Pendekatan Ergonomi Untuk Pengolahan Sampah Di Puntang Coffee Desa Campakamulya. *eProceedings of Art & Design*, 7(2).
- Desinski, F. R., Herlambang, Y., & Adiluhung, H. (2024). PERANCANGAN EXTRA STORAGE UNTUK SEPEDA MOTOR BERJENIS STREETFIGHTER DI PERKOTAAN. *eProceedings of Art & Design*, 11(5).
- Nabilla, S. C., Setiawan, A. F., & Herlambang, Y. (2025). PERANCANGAN MEJA KERJA MODULAR DENGAN FITUR YANG DI SESUAIKAN DENGAN KEBUTUHAN ARSITEK (Studi Kasus: Pt. Budi Lim Architect). *eProceedings of Art & Design*, 12(2).