

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Teknologi *3D printing* telah mengalami kemajuan pesat di era modern, terutama melalui metode *Additive Manufacturing* (AM). Metode ini memungkinkan pembuatan komponen padat berdasarkan model CAD (*Computer-Aided Design*). Prinsip kerjanya mirip dengan lem tembak panas, di mana material dilelehkan dan diekstrusi melalui nosel panas pada sumbu tiga dimensi. Proses pembentukan objek dilakukan secara bertahap, yaitu dengan menambahkan material lapis demi lapis hingga membentuk produk akhir (Kantaros et al., 2022). Keunggulan utama teknologi ini ada pada fleksibilitas desain, kemampuan personalisasi, serta efisiensi dan presisi tinggi dalam produksi.

Penggunaan teknologi *3D printing* telah diterapkan di berbagai sektor, termasuk pendidikan dan industri, untuk mendukung inovasi dalam pembelajaran dan produksi. Salah satu contohnya adalah Universitas Indonesia yang telah mendirikan Laboratorium Nano Device. Laboratorium tersebut dilengkapi dengan berbagai peralatan canggih untuk menunjang penelitian dan pembelajaran di bidang teknologi nano serta semikonduktor (Fikih, 2024). Adapun penelitian yang dilakukan di SLB-A PRPCN Kota Palembang oleh Arianti et al (2023) berfokus pada pengembangan media pembelajaran matematika berbasis Arduino bagi siswa tunanetra, khususnya pada materi bangun ruang. Di sektor industri, Adidas telah menerapkan *3D printing* dalam produksi sepatunya, khususnya pada model *Futurecraft 4D* yang menggunakan teknologi *3D printing* untuk mencetak sol tengah sepatu. Selain itu, perusahaan otomotif Amerika, Local Motors, juga memanfaatkan *3D printing* dalam produksi mobil Strati dalam pencetakan *body* dan sasis mobil, memungkinkan proses produksi yang lebih inovatif dan efisien.

Selain dimanfaatkan di industri dan pendidikan formal, akses ke *3D printing* kini semakin mudah melalui fasilitas publik. Salah satu bentuk fasilitas tersebut adalah Makerspace, yang menyediakan akses ke berbagai teknologi canggih, termasuk *3D printing*. Berbeda dengan laboratorium tradisional, Makerspace

memberikan kebebasan bagi setiap individu untuk mengelola proyek mereka sendiri, serta mendorong kerja sama dalam memanfaatkan berbagai sumber daya (Short et al., 2023).

Sebagai institusi pendidikan berbasis teknologi, Telkom University memiliki peran dalam mendukung pengembangan inovasi di berbagai bidang, termasuk dalam penerapan teknologi *3D printing*. Salah satu fasilitas yang disediakan adalah Makerspace Telkom University, yang berfungsi sebagai pusat kreativitas dan inovasi bagi mahasiswa dalam mengembangkan proyek desain dan prototipe menggunakan teknologi manufaktur aditif. Makerspace Telkom University memiliki visi untuk menerapkan konsep *self-service*, di mana pengguna bertanggung jawab terhadap penggunaan fasilitas, kebersihan area kerja, serta perawatan alat dan bahan. Namun, sistem ini masih dalam tahap pengembangan karena keterbatasan fasilitas dan pengelolaan ruang kerja yang belum optimal.

Sebagai fasilitas publik yang terbuka bagi seluruh mahasiswa dari berbagai jurusan, *workstation 3D printing* Makerspace Telkom University perlu dirancang dengan sistem yang lebih tertata, tidak hanya dari sisi tata letak, tetapi juga dari aspek alur kerja dan kenyamanan pengguna. Perancangan *workstation* yang tepat akan membuat pengguna dapat melakukan aktivitasnya dengan cepat dan lebih baik.

Hasil observasi menunjukkan beberapa kendala dalam pengelolaan ruang kerja *3D printing* di Makerspace Telkom University, di antaranya (1) Peralatan pendukung tidak tertata dengan baik, seringkali berserakan dan jauh dari jangkauan, menyulitkan pengguna dalam menemukannya, (2) Penyimpanan filamen belum optimal, antara filamen yang masih bisa digunakan & sudah tidak layak pakai bercampur, meningkatkan risiko kesalahan penggunaan, (3) Penyimpanan komponen pendukung kurang optimal, hanya di simpan di dalam kardus, (4) Meja kerja sering dipenuhi alat, bahan, dan limbah cetak yang belum dibuang, (5) Tata letak ruang kurang efisien dengan hanya satu komputer untuk *software slicer*, sementara mesin *3D printing* ditempatkan mengelilingi meja kerja. Jika mesin yang digunakan berada jauh dari komputer, pengguna harus berpindah cukup jauh ketika membutuhkan akses ke komputer, (6) Jarak antara ruang kerja desain dan ruang *3D*

printing menjadi kendala dalam situasi tertentu, meskipun dianggap sebagai isu sekunder.

Penelitian ini akan difokuskan pada tahap pra-produksi dan pasca-produksi. Berdasarkan pengamatan, kedua tahap tersebut melibatkan sejumlah aktivitas penting, mulai dari menyiapkan objek hingga memastikan mesin siap untuk mencetak, dan pada tahap pasca-produksi mencakup berbagai proses *finishing*. Hal ini berbeda dengan tahap produksi, yang sebagian besar hanya melibatkan pemantauan proses pencetakan dan menunggu proses cetak hingga selesai.

Pada tahap pra-produksi, terdapat aktivitas penting, yaitu menyiapkan *file* cetak. Di sini, pengaturan yang akan digunakan untuk objek dan parameter mesin ditentukan agar hasil cetak sesuai dengan yang diharapkan. Jika persiapan pada tahap ini tidak dilakukan dengan optimal, maka dapat terjadi pemborosan waktu dan material. Pengaturan objek seperti ketebalan lapisan, kecepatan cetak, dan suhu nosel memiliki pengaruh terhadap hasil akhir. Jika hasil cetak sesuai dengan yang seharusnya, maka proses *finishing* akan menjadi lebih mudah, dan sebaliknya.

Sedangkan pada tahap pasca-produksi, terdapat aktivitas *finishing* yang mencakup menghilangkan *support*, menghaluskan hasil cetak, dan lain-lain. Proses ini dilakukan untuk meningkatkan estetika dan fungsi produk. Dengan merancang *workstation* yang efisien untuk tahap ini, proses *finishing* dapat dilakukan dengan lebih cepat dan mengurangi pemborosan waktu yang tidak perlu.

Perancangan ini dilakukan untuk meningkatkan pengelolaan alat pendukung dan perawatan, menyusun sistem penyimpanan filamen yang lebih teratur untuk mengurangi kesalahan penggunaan, serta memperbaiki tata letak mesin *3D printing* agar penggunaan komputer lebih efisien. Selain itu, perancangan ini juga berupaya untuk menciptakan lingkungan kerja yang lebih tertata dan profesional. Dengan adanya perbaikan ini, diharapkan produktivitas serta pengalaman pengguna meningkat, sekaligus memperkuat citra positif Makerspace Telkom University sebagai fasilitas berstandar tinggi.

1.2. Identifikasi Masalah

1. Ruang kerja yang tidak terorganisir menyebabkan alat pendukung seperti filamen, alat perawatan, dan komponen lainnya berserakan, sehingga

menyulitkan pengguna dalam menemukan dan menggunakan alat secara efisien.

2. Kurangnya solusi *workstation* yang dirancang khusus untuk mengelola alat dan bahan secara terstruktur, menyebabkan alur kerja menjadi kurang efisien dalam aktivitas *3D printing*.
3. Kebersihan ruang kerja yang kurang terjaga, membuat area kerja sering kali berantakan, sehingga dapat menurunkan profesionalisme lingkungan kerja.

1.3. Rumusan Masalah (*Problem Statement*)

1. *Workstation 3D printing* di Makerspace Telkom University belum terorganisir dengan baik. Alat-alat sering tidak tersimpan dengan rapi, dan filamen yang sudah tidak layak pakai bercampur dengan yang masih layak pakai, hal ini meningkatkan risiko kesalahan dalam penggunaan. Permasalahan ini ditemukan pada tahap pra-produksi dan pasca-produksi, di mana kedua tahap tersebut memerlukan keteraturan alat dan bahan agar aktivitas *3D printing* berjalan lancar.
2. *Workstation* saat ini perlu ditingkatkan agar lebih efisien sehingga mempermudah pengguna dan mendukung pemanfaatan waktu secara optimal, terutama pada tahap pra-produksi dan pasca-produksi yang melibatkan banyak aktivitas.

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

1. Bagaimana merancang *workstation* yang efisien untuk meningkatkan pengelolaan alat pendukung, penyimpanan filamen, dan kebersihan *workstation 3D printing* di Makerspace Telkom University?

1.5. Tujuan Penelitian (*Research Objectives*)

Merancang *workstation* yang terorganisir untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas kerja dalam aktivitas *3D printing* di Makerspace Telkom University.

1.6. Batasan Masalah (*Delimitation/s*)

1. Penelitian ini berfokus pada *workstation 3D printing* di Makerspace Telkom University.
2. Penelitian ini berfokus pada pengorganisasian alat pendukung dan penyimpanan filamen untuk mendukung efisiensi dan efektivitas kerja.

1.7. Ruang Lingkup Penelitian (*Scope*)

Ruang lingkup dalam penelitian ini berfokus pada identifikasi kebutuhan dan analisis aktivitas pengguna dalam proses *3D printing* di Makerspace Telkom University. Fokus utama penelitian ini adalah merancang *workstation 3D printing* yang terorganisir, mencakup organisasi bahan dan alat pendukung untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas kerja. Meskipun perancangan berpusat pada kebutuhan operator sebagai pengguna utama, namun tetap mempertimbangkan kemungkinan penggunaan oleh pemula, karena saat ini Makerspace Telkom University masih belum terbuka untuk umum.

1.8. Keterbatasan Penelitian/Perancangan (*Limitation*)

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan, di antaranya adalah ruang lingkup yang terbatas pada *workstation 3D printing* di Makerspace Telkom University. Fokus penelitian hanya mengidentifikasi permasalahan di lokasi tersebut, sehingga hasilnya belum tentu dapat diterapkan di tempat lain dengan kondisi yang berbeda. Selain itu, keterbatasan waktu dan biaya juga menjadi kendala dalam proses penelitian. Peneliti juga belum dapat melakukan simulasi digital karena belum menemukan *software* yang secara spesifik relevan dengan *Time and Motion Study*. Oleh karena itu, masih terbuka peluang untuk mengembangkan penelitian ini lebih lanjut di masa mendatang.

1.9. Manfaat Penelitian

1. Memberikan referensi desain *workstation 3D printing* dalam pengorganisasian alat dan bahan.
2. Memberikan solusi untuk meningkatkan kenyamanan, efisiensi, dan produktivitas pengguna *3D printing* di Makerspace Telkom University.
3. Memperbaiki pengalaman pengguna dalam mengurangi waktu yang terbuang dalam aktivitas *3D printing*.

4. Memberikan referensi desain *workstation* efisien untuk pengelolaan alat dan bahan, terutama dalam industri kreatif.

1.10. Sistematika Penulisan

1. BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang yang membahas teknologi *3D printing* serta penerapannya di berbagai sektor dan masalah yang terjadi di lokasi penelitian. Identifikasi masalah menguraikan kendala dalam penggunaan *workstation 3D printing* di Makerspace Telkom University, terutama mengenai pengorganisasian alat dan bahan yang belum terstruktur. Rumusan masalah menjelaskan masalah utama yang perlu diselesaikan, yaitu *workstation* yang kurang terorganisir dan perlu ditingkatkan efisiensinya. Pertanyaan penelitian berfokus pada tingkat efisiensi waktu di *workstation* saat ini serta konsep perancangan *workstation* yang lebih efisien. Tujuan penelitian ini adalah merancang *workstation* yang lebih terorganisir guna meningkatkan efisiensi dan efektivitas kerja dalam aktivitas *3D printing* di Makerspace Telkom University. Batasan masalah menjelaskan ruang lingkup dan pembatasan dalam penelitian, yaitu mencakup pengorganisasian alat pendukung dan penyimpanan filamen untuk meningkatkan efisiensi kerja. Ruang lingkup menjelaskan fokus utama penelitian, yaitu perancangan *workstation* yang lebih terstruktur, sementara keterbatasan penelitian mencakup faktor lokasi, waktu, dan biaya. Manfaat penelitian menjelaskan manfaat penelitian bagi pengguna *workstation 3D printing* dan sebagai referensi di bidang industri kreatif. Terakhir, sistematika penulisan memberikan gambaran umum tentang struktur laporan penelitian secara keseluruhan.

2. BAB II KAJIAN

Bab ini berisi tinjauan teori dan penelitian terdahulu yang relevan dengan topik penelitian, yang meliputi *workstation 3D printing*, ergonomi, serta *Design Thinking* dan SCAMPER sebagai metode yang digunakan dalam proses perancangan. Kemudian, kajian empiris dalam bab ini berisi profil lokasi penelitian, data hasil kunjungan beberapa tempat *3D printing*, hasil

wawancara, serta data dari *Time and Motion Study* yang dilakukan pada proses aktivitas *3D printing*.

3. BAB III METODE

Bab ini berisi metode penelitian yang digunakan, yaitu *Mix Methode*. Teknik pengumpulan data melalui observasi langsung di lokasi penelitian, yaitu Makerspace Telkom University, serta observasi tidak langsung melalui metode *Time and Motion Study*, serta wawancara. Analisis data dilakukan dengan mengolah hasil wawancara dan observasi menggunakan metode *Time and Motion Study*. Dalam perancangan, penelitian ini menggunakan metode SCAMPER dengan *framework Design Thinking*, penjabaran mengenai proses perancangan serta instrumen validasi perancangan yang mencakup pengujian prototipe, evaluasi berdasarkan *feedback* pengguna, dan penyempurnaan desain.

4. BAB IV PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan konsep perancangan dalam penelitian ini, yang mencakup analisis *workstation 3D printing* eksisting serta penerapan metode *Design Thinking* yang terdiri dari lima tahap. Pada tahap *Empathize*, dilakukan wawancara dan observasi untuk memahami kebutuhan pengguna, serta *Mind Mapping*. Tahap *Define* bertujuan untuk merumuskan dan mengidentifikasi masalah yang ditemukan, didukung dengan pembuatan TOR, 5W+1H. Selanjutnya, pada tahap *Ideate*, digunakan teknik SCAMPER untuk mengeksplorasi ide, pembuatan SWOT, *Mood Board*, *Image User*, sketsa makro, skoring, dan sketsa *final*. Tahap berikutnya adalah *Prototype*, yang mencakup model 3D dan gambar kerja. Kemudian, pada tahap *Test*, dilakukan simulasi desain.

5. BAB V KESIMPULAN

Bab ini berisi hasil penelitian perancangan *workstation 3D printing* yang telah dilakukan. Selain itu, bab ini juga menguraikan evaluasi terhadap solusi yang dirancang serta memberikan saran untuk pengembangan lebih lanjut, untuk meningkatkan efisiensi dan kenyamanan penggunaan *workstation* di masa mendatang.

6. DAFTAR PUSTAKA

Bab ini berisi daftar referensi yang digunakan dalam penelitian, yang terdiri dari jurnal ilmiah, penelitian terdahulu, sumber dari *website*, serta buku yang relevan dengan topik perancangan *workstation 3D printing*.