

BAB I

PENDAHULUAN

Penjelasan pada sub bab satu adalah penjelasan mendasar tentang bagaimana penelitian ini akan dilakukan akan di jabarkan pada Bab satu. Beberapa sub bab yang akan dijelaskan pada Bab satu yakni tentang pendahuluan.

1.1 Latar Belakang

Kemajuan pesat terjadi di bidang teknologi percetakan 3D pada beberapa tahun terakhir. Beberapa penelitian yang terkait dengan desain dan proses manufaktur berkontribusi pada perkembangan teknologi. Pemakaian bahan komposit sebagai pengganti logam dalam aplikasi sudah menjadi hal yang lumrah. Selain manufaktur panel pada sektor transportasi, terdapat juga di bagian lainnya seperti industri dan arsitektur. Hal ini terjadi karena bahan komposit mempunyai banyak keunggulan, seperti bobot konstruksi yang lebih ringan, ketahanan terhadap korosi, dan kekuatannya dapat dirancang sesuai dengan beban yang diberikan (Utomo, 2020).

Saat ini teknologi yang dikembangkan adalah teknologi *3D printing* untuk membantu produk menjadi lebih mudah, cepat, dan detail. Pencetakan 3D memungkinkan pencetakan model *prototipe* serta berbagai kebutuhan dalam pengembangan 3 dimensi, menjadikan teknologi ini sebagai elemen penting dari kemajuan teknologi informasi dan komunikasi terkini. Hal ini terlihat dari semakin kompleksnya kebutuhan manusia. Berjalannya waktu gaya hidup modern telah mengakibatkan peningkatan permintaan produk, sehingga desain produk menjadi salah satu prioritas utama dalam merencanakan dan menerapkan keinginan serta kebutuhan konsumen (Putra & Sari 2018). Rizka & Yufriзал (2022) mengatakan bahwa *3D printing* atau pembuatan lapisan aditif teknologi pencetakan 3D, yang juga dikenal sebagai *additive layer manufacturing*, pertama kali ditemukan oleh *Chuck Hull* pada tahun 1980-an. Teknologi ini secara luas digunakan dalam berbagai industri, termasuk konstruksi, sektor kesehatan, *prototyping*, dan biomekanik. Cara kerja dari mesin *3D printing* ini yakni dengan cara menumpuk lapisan demi lapisan filamen cair sampai menjadi suatu cetakan yang sesuai desain yang ingin di buat. Salah satu jenis percetakan 3D ialah metode *fused deposition modeling* (FDM). Saat ini, metode FDM merupakan pencetakan 3D yang sering digunakan dibandingkan percetakan 3D lainnya. Dalam pencetakan, terdapat sejumlah parameter yang berpengaruh pada karakteristik mekanis objek yang dicetak, seperti kekuatan, ketahanan, tekstur permukaan, dan fleksibilitas. Kekuatan produk yang dihasilkan melalui metode FDM yang menggunakan pencetakan 3D sangat kompleks. Hal ini disebabkan oleh kekuatan produk yang dicetak tidak hanya bergantung pada jenis material *filament* yang digunakan, tetapi juga dipengaruhi oleh berbagai parameter lainnya, seperti sudut pandang, kepadatan pola isian,

ukuran ketebalan isian dan beberapa faktor lainnya. Semua parameter tersebut berperan penting dalam menciptakan suatu produk dengan tingkat ketahanan tertentu. Salah satu parameter yang perlu diperhatikan secara khusus adalah pola isian yang biasa disebut *padding*. Dalam perangkat lunak pemotong yang digunakan untuk mengelola pencetakan 3D, opsi pengisian berbeda dapat digunakan. Masing-masing jenis pengisi ini mampu menciptakan tingkat resistensi yang berbeda-beda, yang sering mempengaruhi waktu dalam mencetak produk (Annanto et al., 2021).

Prayoga & Drastiawati (2021) memaparkan material komposit yang diperkuat serat merupakan material yang sering digunakan karena memiliki tingkat kekuatan dan kekakuan yang sangat spesifik. Salah satu jenis komposit yang perlu dikembangkan lebih lanjut adalah komposit dengan struktur serat *sandwich*, secara umum dikenal dengan nama komposit *sandwich*. Keunggulan komposit *sandwich* adalah kemampuannya dalam menangani beban maksimum yang lebih besar dibandingkan komposit serat konvensional. Penggunaan struktur ini dalam industri terus berkembang pesat di berbagai sektor industri seperti penerbangan, otomotif, serta konstruksi dan perkapalan yang membutuhkan struktur yang ringan, kuat, dan kaku, telah memanfaatkan komposit ini sebagai bahan materialnya. Keunggulan komposit *sandwich* berasal dari inti (*core*) yang memiliki sifat ringan dan terletak di antara dua lapisan (*skin*). Namun, saat ini komponen yang dipakai dalam pembuatan struktur *sandwich* masih menggunakan bahan-bahan sintetis, yang tidak ramah lingkungan. Ketika inti material ini memiliki berat yang ringan, maka komposit akan memiliki karakteristik yang kuat, tetapi tetap ringan dan kokoh. Penerapan komposit *sandwich* dapat ditemukan baik dalam konteks struktural maupun non-struktural, serta penggunaannya dalam bagian eksternal pada berbagai jenis kendaraan seperti kereta, bus, truk, dan kendaraan lainnya. Metode yang akan diterapkan dalam penelitian ini adalah metode *hand lay-up*. Metode *hand lay-up* adalah suatu proses laminasi yang sederhana dan mudah dilakukan. Salah satu kelemahan dari metode ini adalah kurang optimalnya penggabungan antara lapisan serat dan resin pada material yang akan dibuat. Karena tingkat kemudahan pelaksanaannya, metode ini sering digunakan dalam pembuatan komposit. Namun, komposit yang dihasilkan melalui metode ini terkadang mengandung rongga akibat udara yang terperangkap di antara matrik dan serat. Hal ini dapat mempengaruhi ketahanan komposit. Metode laminasi manual hanya melibatkan proses laminasi saja, berbeda dengan metode *vacuum infusion* yang melibatkan penggunaan vakum selama proses laminasi untuk menghilangkan kelebihan resin dan menghilangkan udara yang terperangkap dalam lembaran laminasi (Ardhy dkk 2019).

Berdasarkan penjelasan diatas dilakukan tahap penelitian yang membahas pengaruh terhadap variasi geometri *core 3D printing* pada komposit *sandwich* pada sifat mekanik yang dihasilkan dengan menggunakan bahan *core* dari *polylactad acid* (PLA) dan *skin* dari serat karbon

yang direkatkan menggunakan resin *epoxy*. Pembuatan spesimen ini memakai metode *hand lay-up* karena metode ini sering di pakai dan cara pemakaiannya cukup mudah tetapi kurang efisien karena ketebalan resin yang menempel pada serat tidak teratur serta hasilnya cenderung kurang rapi. Penelitian ini sendiri bertujuan agar mengetahui dan membandingkan nilai kekuatan tarik dan kekuatan *bending* dari spesimen hasil cetak *3D printing* yang akan digabungkan dengan komposit yang menggunakan 4 macam *infill pattern*. Standar yang akan dipakai yakni ASTM D3039 untuk uji tarik dan ASTM C393 adalah standar uji *bending*.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh variasi geometri *core 3D printing* pada komposit *sandwich* dengan material *core* PLA terhadap kekuatan tarik dan kekuatan *bending*?
2. Bagaimana pola patahan yang terjadi pada spesimen hasil uji kekuatan tarik dan kekuatan *bending*?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan dari hasil rumusan masalah, ditetapkan tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh variasi geometri *core 3D printing* pada komposit *sandwich* dengan material *core* PLA terhadap kekuatan tarik dan kekuatan *bending*.
2. Mengetahui pola patahan yang terjadi pada spesimen hasil uji kekuatan tarik dan kekuatan *bending*.

1.4 Manfaat Penelitian

Berikut adalah manfaat yang akan di capai dalam penelitian diantaranya:

1. Sebagai referensi untuk penelitian yang selanjutnya dalam bidang penelitian tentang ilmu komposit *sandwich core 3D printing*.
2. Sebagai referensi pemilihan material bahan untuk geometri *core 3D printing*.
3. Sebagai pengembangan material yang maju dalam bidang komposit *sandwich* serat karbon *core 3D printing*.
4. Sebagai referensi dalam pembuatan teknologi material komposit *sandwich*.

1.5 Batasan Masalah

Penelitian yang akan dilakukan dengan menggunakan batasan masalah memiliki tujuan agar pembahasan lebih jelas dan tidak terlalu meluas. Berikut merupakan batasan masalah antara lain:

1. Suhu pemanasan pada *filament* PLA *nozzle* saat pembuatan *3D printing* dianggap sama.
2. Kerapatan pola pengisi 20% dianggap sama.

3. Ketebalan *core* hasil *3D printing* dianggap sama.
4. Bentuk geometri atau *infill pattern* hasil *3D printing* di anggap sama.
5. Proses *hand lay-up* dianggap memiliki tekanan yang sama.
6. Proses waktu pengerjaan *curing* dianggap sama.

1.6 Urgensi Penelitian

Urgensi penelitian ini mengangkat sebuah pengembangan material pada teknologi masa kini, objek yang akan diteliti yakni tentang komposit *sandwich* yang menggunakan material dari bahan PLA, dan menggunakan *3D printing* sebagai pencetakannya. Penelitian ini akan menggabungkan teknologi *3D printing* dan metode *hand lay-up* dalam pembuatan komposit *sandwich*, penelitian ini merupakan penelitian yang cukup baru karena penelitian ini menggunakan material serat sintesis seperti material PLA, dan untuk pengaplikasiannya komposit ini dapat di gunakan dalam beberapa industri seperti otomotif, *aerospace*, maritim dan beberapa konstruksi lainnya. Material komposit sering digunakan pada saat ini karena komposit memiliki sifat ringan tetapi kuat, penelitian juga dapat membantu memajukan penelitian di masa depan dalam bidang pengetahuan teknologi material serta manufaktur.

1.7 Sistematika Penulisan Skripsi

Metodologi penelitian skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang penelitian yang akan dilakukan diikuti dengan rumusan masalah, tujuan, dan manfaat dari penelitian. Batasan masalah penelitian digunakan agar penelitian tidak meluas dan dapat terarah.

2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab dua berisi landasan teori dan penelitian-penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian ini.

3. BAB III METODE PENELITIAN

Bab tiga memuat tahapan-tahapan penelitian yang akan dilakukan. Selain itu, uraian tentang alat, bahan, prosedur percobaan, rancangan percobaan, beserta variabel-variabel penelitian diuraikan di dalam bab ini.

4. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab empat berisi hasil penelitian dan uraian perbandingan dengan penelitian terdahulu yang relevan.

5. BAB V PENUTUP

Bab terakhir atau bab lima berisi saran dan kesimpulan. Kesimpulan ditarik dari hasil penelitian yang telah dilakukan. Saran merupakan rekomendasi perbaikan untuk penelitian selanjutnya.