

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Para peneliti terus memperbaharui penelitiannya sebagai akibat pesatnya kebutuhan industri. Perkembangan terbaru sangat penting karena menawarkan konsep untuk bahan dengan sifat mekanik yang unggul, kekuatan, bahan ringan, ketahanan korosi, dan biaya yang rendah dibandingkan dengan bahan lainnya. Kebutuhan material tersebut meliputi berbagai bidang kehidupan mulai dari industri, konstruksi, teknologi dan lainnya. Material komposit merupakan salah satu material yang memenuhi kriteria yang disebutkan. Istilah komposit mengacu pada bahan atau kombinasi dari dua atau lebih bahan penyusun. Bahan-bahan tersebut terdiri dari satu sebagai pengisi (matriks) dan yang lain sebagai penguat yang akan membentuk suatu karakteristik mekanik yang beda dengan bahan penyusunnya. Bahan komposit mempunyai karakteristik mekanik yang unggul dibandingkan dengan logam, serta modulus *young/density* dan kekuatan jenis material lebih unggul daripada lainnya (Lubis dkk. 2021).

Berbagai jenis komposit sekarang telah dikembangkan mulai dari pemakaian bahan sintetis sampai pemanfaatan bahan alam dengan keunggulan dan kekurangan masing-masing. Tergantung pada jenis matriks yang digunakan dan penguat komposit, sifat mekanik yang unggul dapat diperoleh untuk material komposit. Material komposit dibuat untuk memenuhi kebutuhan akan konsumen, baik para industri besar maupun pengaplikasian sehari-hari. Sehingga muncul inovasi dengan memanfaatkan teknologi *3D printing* sebagai *core* yang digabungkan dengan komposit *sandwich*. Terobosan baru tersebut sangat ramai di kalangan peneliti untuk pembaharuan komposit *sandwich* (Lubis dkk. 2021).

Komposit *sandwich* ini berpotensi besar untuk terus dikembangkan dalam industri manufaktur, dengan melihat keunggulan yang dimiliki material tersebut. Komposit *sandwich* adalah jenis material komposit yang bagus dalam menahan tekukan, impak, dan meredam getaran. Material ini dibuat untuk memperoleh jenis bahan yang ringan, tetapi juga sangat kuat (Sari 2019). Komposit *sandwich* memiliki keunggulan yang dapat menahan berat yang maksimum dibandingkan dengan komposit serat biasa. Komposit *sandwich* ialah jenis struktur komposit yang terdiri dari dua lapisan laminat yang diperkuat dengan serat yang terpisah oleh sebuah inti atau lapisan di tengah yang lebih ringan dan biasanya lebih lembut. Struktur komposit *sandwich* tersebut telah digunakan di beberapa industri seperti keperluan medis, kedirgantaraan, otomotif, dan bangunan serta perkapalan dengan konstruksi yang kuat dan ringan. *Core* pada komposit *sandwich* tersebut di cetak dengan teknologi *3D printing* agar menghasilkan cetakan yang optimal

dan berat yang ringan dan dikombinasikan dengan *skin*. *Skin* tersebut dibuat dengan memanfaatkan serat sintetis yang mempunyai karakteristik lebih tahan lama dibandingkan serat alam, tidak gampang rusak, dan tahan terhadap suhu tinggi. Salah satunya yaitu serat karbon yang memiliki keunggulan dengan kekuatan dan kekakuan yang tinggi (Utomo & Drastiawati 2021). Serat karbon juga dapat dibentuk dengan lebih mudah untuk menghasilkan geometrik yang kompleks serta memiliki fleksibilitas yang baik dalam perakitan, sehingga memungkinkan digunakan sebagai pengganti *body* mobil (Marsono, Anggraeni & Faisal 2021).

Teknologi *3D printing* merupakan teknologi baru yang dikendalikan oleh komputer untuk membuat produk lebih cepat dibandingkan dengan proses manufaktur yang lain. *Fused Deposition Modeling* (FDM) adalah teknologi *3D printing* yang sering digunakan yang memiliki keunggulan biaya produksi dan bahan filamen yang digunakan relatif murah. Salah satu filamen tersebut adalah *polylactic acid* (PLA) (Do dkk. 2022). Baru-baru ini penelitian *3D printing* masih jarang diaplikasikan secara langsung pada produk, kebanyakan diaplikasikan untuk pembuatan prototipe. Dikarenakan nilai pada cetak *3D* kekuatan tarik dan lentur masih relatif rendah dibandingkan dengan produk yang lainnya. Tetapi beberapa peneliti banyak yang melakukan riset terkait produk *3D printing* dengan menggabungkan beberapa macam bahan yang menghasilkan kekuatan tarik dan lentur yang dapat meningkatkan dalam satu produk. Penggabungan material pembuatan komposit tersebut menggunakan beberapa metode pencetakan (Ridlwani dkk. 2022). *Vacuum infusion* merupakan metode yang sering digunakan untuk pembuatan komposit dengan menggunakan vakum udara untuk menyedot udara keluar dari cetakan, yang kemudian akan diisi dengan resin. Dengan menggunakan proses ini, dapat menghindari gelembung udara dan resin berlebih pada produk akhir (Hidayat 2020).

Berdasarkan uraian diatas dilakukan penelitian yang membahas pengaruh terhadap variasi geometri *core 3D printing* pada komposit *sandwich* terhadap sifat mekanik yang dihasilkan dengan menggunakan bahan *core* PLA dan *skin* serat karbon yang direkatkan dengan resin *epoxy*. Pembuatan spesimen ini menggunakan metode *vacuum infusion* yang didasari pada kelebihanannya ketika penggunaan resin yang lebih efisien dan meminimalisir udara yang terperangkap pada cetakan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan membandingkan nilai kekuatan tarik dan bending dari spesimen hasil cetak *3D printing* yang digabungkan dengan komposit yang menggunakan 4 macam *infill pattern*. Standar yang digunakan ASTM D3039 adalah standar untuk uji tarik dan ASTM C393 adalah standar untuk uji bending.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang terdapat dalam penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana pengaruh variasi *infill pattern* terhadap kekuatan tarik dan bending komposit *sandwich* material *core* PLA.
2. Bagaimana pola patahan yang terjadi pada spesimen hasil komposit *sandwich* material *core* PLA terhadap pengujian tarik dan bending.

1.3 Urgensi Penelitian

Perkembangan teknologi yang semakin pesat, mendorong penelitian yang lebih mendalam terhadap material maju atau material struktur alternatif, salah satunya adalah material komposit. Material ini merupakan material prioritas yang saat ini telah banyak diteliti untuk mengoptimalkan penggunaan material yang ramah lingkungan serta biaya yang relatif murah dengan menggunakan serat sintetis yang digabungkan dengan *3D printing*. Berdasarkan kondisi tersebut mendorong penelitian dengan memanfaatkan serat karbon yang mempertimbangkan hasil sifat mekanik yang cukup maupun lebih baik dari material yang lain.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang didapat pada penelitian ini yakni:

1. Mengetahui pengaruh variasi geometri *core* terhadap kekuatan tarik dan *bending* komposit *sandwich* material *core* PLA
2. Mengetahui pola patahan yang terjadi terhadap spesimen komposit *sandwich* material *core* PLA setelah pengujian tarik dan *bending*.

1.5 Batasan Masalah

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

1. Suhu pemanasan filamen PLA saat pembuatan *3D printing* dianggap seragam.
2. Kerapatan pola pengisi setiap jenisnya dianggap seragam 20%.
3. Ketebalan *core* hasil *3D printing* dianggap seragam
4. Bentuk geometri atau *infill pattern* hasil *3D printing* dianggap seragam
5. Proses *vacuum infusion* dianggap memiliki tekanan *vacuum* yang seragam
6. Proses pemanasan *nozzle* dan *print bed* yang dianggap konstan.
7. Proses waktu *curing* yang dianggap seragam

1.6 Manfaat Penelitian

Berikut merupakan manfaat penelitian yang dapat dicapai diantaranya:

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

1.7 Sistematika Penulisan Skripsi

Metodologi penelitian skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. BAB I PENDAHULUAN

Bab satu terdapat pendahuluan, yang berisi latar belakang penelitian yang akan dilakukan yang dijelaskan sebagai penunjang untuk penelitian ini mungkin dilakukan dan dikembangkan. Pada penjelasan latar belakang sehingga akan muncul rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian. Batasan masalah penelitian digunakan agar penelitian tidak meluas dan dapat terarah. Serta terdapat metodologi penulisan skripsi, dan jadwal pelaksanaan penelitian yang harus diikuti untuk kelancaran pelaksanaan penelitian.

2. BAB II DASAR TEORI

Landasan teori untuk penelitian ini disajikan dalam bab kedua. Berikut ini adalah beberapa sumber yang relevan untuk penelitian ini: buku, jurnal, dan artikel ilmiah.

3. BAB III METODE PENELITIAN

Bab tiga memuat diagram alir penelitian yang akan dilakukan. diagram alir yang dijelaskan harus sesuai dengan rumusan masalah yang sudah dituliskan. Selain diagram alir, terdapat alat dan bahan yang diperlukan untuk penelitian.

4. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab empat menjelaskan hasil dan pembahasan penelitian setelah dilaksanakannya pengujian.

5. BAB V PENUTUP

Bab terakhir atau bab lima berisi saran dan kesimpulan. Kesimpulan ditarik dari penelitian yang dilakukan. Saran-saran ini adalah untuk perbaikan penelitian yang perlu dilakukan untuk penelitian selanjutnya.