

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teknologi manufaktur mengalami perkembangan yang begitu pesat, mendorong persaingan untuk menciptakan proses produksi yang lebih akurat dan presisi. Meningkatkan kualitas produk menjadi fokus utama, dan inovasi teknologi adalah kuncinya. Teknologi *3D printing* mempersembahkan terobosan unik dalam ranah manufaktur, membedakannya dari teknologi manufaktur lainnya. Dalam kategori *additive manufacturing*, *3D printing* melibatkan pembentukan objek dengan menambahkan material pada setiap lapisan, berbeda dengan *abrasive manufacturing* yang menghilangkan bagian yang tidak diperlukan selama proses pembentukan objek [1]. Selain itu, teknologi ini juga diklasifikasikan sebagai metode *rapid prototyping* [2]. *Rapid prototyping* merupakan suatu teknologi yang memungkinkan pembuatan produk secara cepat dengan menggabungkan teknologi CAD (*Computer Aided Design*) dan mesin *rapid prototyping*, seperti *3D printing* dan CNC [3].

Dalam pembentukan objek dengan metode *3D printing*, terdapat beberapa jenis printer yang digunakan, diantaranya SLS (*Selective Laser Sintering*), SLA (*Stereolithography Apparatus*) dan yang paling umum adalah FDM (*Fused Deposition Modelling*) karena prosesnya cenderung lebih sederhana dan dengan biaya yang lebih murah. Pada printer 3D FDM, jenis material yang sering digunakan adalah PLA (*Polylactic Acid*) [4]. PLA adalah jenis *biopolymer* atau polimer dari bahan alami yang bersifat *biodegradable* atau dapat terurai dengan mudah. Penggunaan PLA dalam industri *3D printing* mencakup pembuatan prototipe, aplikasi di industri makanan, medis dan industri dirgantara. Popularitas filamen PLA dalam dunia *3D printing* sebagian besar disebabkan oleh kemudahan penggunaan dan proses cetaknya. Filamen ini dapat dicetak tanpa perlu temperatur nosel yang sangat tinggi, berbeda dengan filamen ABS yang memerlukan temperatur di atas 230 °C. Filamen PLA dapat dicetak dalam rentang temperatur nosel 190 – 220 °C. Selain itu, harganya cenderung lebih terjangkau dibandingkan

dengan jenis filamen lainnya, menjadikannya pilihan yang banyak dipilih dalam industri 3D *printing* [5].

Indonesia, dengan bentang alam kepulauannya yang luas, dihadapkan pada tantangan konektivitas antar pulau. Kapal laut dan pesawat udara merupakan modal transportasi utama, namun keduanya memiliki keterbatasan. Kapal laut terkendala oleh optimasi pelabuhan di pesisir pantai, sedangkan pesawat udara terhalang oleh minimnya landasan pacu di banyak pulau. Di sinilah pesawat amfibi hadir sebagai solusi potensial. Pesawat unik ini mampu mendarat dan lepas landas di air dan darat, membuka akses ke wilayah-wilayah terpencil yang sebelumnya sulit dijangkau. Kemampuannya ini dapat mengatasi kekurangan infrastruktur transportasi di Indonesia dan memperlancar mobilitas antar pulau [6]. BRIN (Badan Riset Dan Inovasi Nasional) yang bekerjasama dengan PTDI (PT Dirgantara Indonesia) saat ini tengah mengembangkan pesawat versi amfibi dari pesawat buatan lokal N219. N219 versi amfibi merupakan hasil modifikasi agar pesawat mampu mendarat pada landasan darat dan air. Melansir situs resmi BRIN, proyek pesawat amfibi ini diberi nama N219A. Pesawat itu diharapkan bisa menjadi alternatif transportasi menuju spot-spot wisata yang masih sukar untuk dicapai via jalur darat maupun laut. Kendati demikian, mengubah N-219 menjadi versi amfibi tidak hanya sekadar menambahkan *landing-gear* dan *floating skid*. Ada banyak parameter dan perhitungan yang mesti dipecahkan. Misalkan bagian wahana apung yang bertemu dengan muka air laut.

Pada bagian wahana apung dapat dibuat dengan menggunakan PLA. Namun PLA memiliki kelemahan yaitu sifat higroskopisnya yaitu kemampuan suatu zat untuk menyerap atau menarik air dari lingkungan sekitarnya. Efek ini pada akhirnya dapat mengurangi kekuatan mekanik dari polimer PLA setelah mengalami pemrosesan [7]. Oleh karena itu, dilakukan pengujian pengaruh kondisi jenuh air terhadap kekuatan tarik spesimen PLA. Kondisi air jenuh (*water saturated condition*) adalah kondisi dimana spesimen tidak lagi bertambah beratnya ketika dilakukan perendaman spesimen dalam jangka waktu yang tidak ditentukan. Cara menentukannya yaitu dengan mengukur berat spesimen sampai spesimen tersebut tidak lagi bertambah beratnya. Selain itu, parameter proses juga berpengaruh terhadap kekuatan mekanik hasil cetak 3D *printing*. Salah satunya yakni *layer*

height atau ketinggian lapisan. Semakin tipis lapisan yang dihasilkan maka semakin halus hasil akhir produk, namun membutuhkan waktu pencetakan yang lebih lama.

Penelitian ini bertujuan untuk menginvestigasi pengaruh *water saturated conditions* dan variasi *layer height* terhadap kekuatan tarik PLA. Penelitian ini akan membantu dalam memahami bagaimana pengaturan parameter cetak dapat mempengaruhi kualitas mekanis dari produk cetakan PLA, yang pada gilirannya akan berdampak pada aplikasi berbagai produk yang terbuat dari bahan ini. Dengan mendalaminya, diharapkan penelitian ini akan memberikan wawasan yang berharga dalam meningkatkan pemahaman tentang pengaruh parameter cetak dalam teknologi *additive manufacturing* terhadap sifat-sifat material PLA, yang akan menjadi landasan untuk perkembangan lebih lanjut dalam penggunaan PLA dalam berbagai penelitian.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka didapati rumusan masalah dalam penelitian ini berupa seberapa besar pengaruh *water saturated conditions* dan variasi *layer height* terhadap kekuatan tarik pada produk hasil cetak 3D *printing* berbahan *polylactic acid* (PLA).

1.3 Tujuan

Tujuan Penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh *water saturated conditions* dan variasi *layer height* terhadap sifat mekanis (kekuatan tarik) pada produk hasil cetak 3D *printing* berbahan *polylactic acid* (PLA).

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat berguna sebagai acuan dalam pemilihan parameter proses 3D *Printing* terutama *water saturated conditions* dan variasi *layer height* untuk pembuatan produk sesuai dengan pembebanan yang akan diberikan pada produk akhir. Selain itu, diharapkan penelitian ini berguna sebagai dasar untuk penelitian lanjutan yang akan dilakukan atau sebagai pembelajaran bagi yang ingin mendalami *additive manufacturing*.

1.5 Batasan Masalah

Agar pembahasan masalah yang dilakukan dapat terarah dengan baik dan tidak menyimpang dari pokok permasalahan, maka batasan masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Filamen yang digunakan adalah PLA merek CCTREEE yang mengacu pada ASTM D638-04.
2. Pembuatan spesimen menggunakan printer 3D FDM *Creality CR-10R*.
3. Parameter proses yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *layer height* dan *water saturated conditions*.
4. Subjek dalam penelitian ini adalah sifat mekanik (kekuatan tarik) filamen PLA.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dibuat agar pengerjaan Tugas Akhir menjadi lebih mudah, sehingga pembaca dapat memahami tulisan dengan lebih mudah. Sistematika penulisan meliputi: Bab 1 Pendahuluan, disini dijelaskan mengenai latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, batasan masalah, serta sistematika penulisan. Bab 2 Tinjauan Pustaka, disini dijelaskan tinjauan pustaka yang berkaitan dengan topik penelitian yang dipilih. Beberapa topik yang berkaitan meliputi *additive manufacturing*, FDM 3D Printer, filamen PLA, serta parameter *layer height* dan *water saturated conditions*. Bab 3 Metodologi Penelitian, disini dijelaskan mengenai metode penelitian dan proses pengambilan data dari awal hingga akhir penelitian. Bab 4 Hasil Penelitian dan Pembahasan, disini dijelaskan mengenai hasil dari penelitian tentang kekuatan tarik benda hasil uji 3D printing dengan parameter *layer height* dan *water saturated conditions*. Waktu pencetakan juga akan dibandingkan dengan hasil uji tarik untuk mendapatkan hasil yang optimal. Bab 5 Kesimpulan dan Saran, disini dijelaskan mengenai kesimpulan dan saran dari penelitian yang telah dilakukan.