

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan manufaktur akhir-akhir ini mulai mengarah pada era *mass customization*. Menurut (Philip, 2002), suatu kemampuan dimana penyediaan produk dilakukan dalam skala massal dan didesain secara individual serta menyesuaikan kebutuhan konsumen disebut dengan istilah *Mass Customization*. Melalui era ini, produsen dituntut oleh para konsumen untuk membuat produk yang memiliki variasi tinggi tetapi dengan harga yang cenderung stabil atau murah.

Untuk memenuhi kebutuhan konsumen, para produsen menggunakan teknologi *Additive manufacturing* atau yang biasa kita kenal dengan *3D Printing*. *Additive Manufacturing* (AM) menurut (Excell, 2013) adalah proses membangun benda 3D dalam bentuk apapun dari desain model digital yang diinputkan. Dengan menggunakan CAD/CAM, *Additive Manufacturing* (AM) dapat memproduksi benda dengan berbagai jenis material yang memiliki kompleksitas yang tinggi, variatif serta dengan harga yang tetap murah. *Additive Manufacturing* (AM) dapat menjadi fokus utama industri dan investasi pemerintah atau bahkan dapat digunakan untuk membuat benda atau komponen dalam kehidupan sehari-hari. (Hart, 2017).

Revolusi Industri 4.0 3D printing sangat banyak digunakan untuk pencetakan *3D modeling*. mesing 3D printer banyak digunakan pada industri untuk mencetak prototype saat ini banyak platform yang mengembangkan mesing *3D Printer* berukuran *desktop* dengan daya listrik yang lebih kecil ukuran yang kecil

dan harga yang lebih terjangkau sehingga dapat digunakan untuk sarana Pendidikan ataupun hanya untuk digunakan menyiapkan sebuah *prototype* dirumah. Penggunaan *3D Printer* di Indonesia mulai disoroti karena *3D Printer* ini mempermudah manusia dalam membuat *prototype*. Pembuatan *prototype* menggunakan *3D printer* membutuhkan waktu yang singkat dan efisien dibandingkan dengan pembuatan *prototype* secara *konvensional*.

3D Printing memiliki potensi yang besar dalam dunia manufaktur saat ini, salah satu penggunaannya adalah dalam membuat produk-produk *flexible*. Proses pencetakan filamen *flexible* dengan menggunakan teknologi *Fused Deposition Modelling* (FDM) masih memerlukan studi mendalam. Beberapa jenis filament fleksibel yang umum digunakan, seperti *Thermoplastic Elastomer* (TPE) dan *thermoplastic polyurethane* (TPU). Salah satu permasalahan pada teknologi *3D Printing Flexible Filament* yaitu banyaknya mesin *3D Printing* yang mengalami kesulitan pada saat mencetak produk atau komponen karena *jam extruder* (macet pada *ekstruder*). Selain itu, penelitian dengan menggunakan filamen *flexible* dalam hal akurasi dimensi masih memiliki peluang untuk dikaji lebih dalam.

Penelitian mengenai akurasi dan dimensi ini pada mesin *3D Printing* FDM pernah dilakukan menggunakan material ABS. Efek dari *layer thickness*, *orientation angle*, dan *shell thickness* dapat mempengaruhi *akurasi dimensi* dan kekuatan objek cetak. Optimasi parameter proses tersebut dilakukan menggunakan metode Taguchi L9 OA. Penelitian tentang optimalisasi parameter proses terhadap *akurasi dimensi*, *repeatability*, dan *mechanical properties*, terhadap material PLA dengan dimensi spesimen standar ASTM D638 tipe IV. Hasil pengujian tarik

material plastik menunjukkan bahwa akurasi dimensi sangat dipengaruhi oleh temperatur ekstrusi dan *layer thickness*. (Pristiansyah, 2019, Hal: 33).

Pembuatan sebuah prototype dengan menggunakan sebuah mesin *printer 3D* diawali dengan membuat sebuah desainnya terlebih dahulu dengan menggunakan software desain seperti *solidwork*, *autocad*, *3dmax*, dan lain lain. Kemudian hasil desain dari software yang digunakan tersebut di convert kedalam software printer 3d, dimana bentuk file yang dapat digunakan di dalam *software printer 3d* adalah *stl (StereoLithography)*.

Material bahan *3D Printing* mempunyai beberapa jenis yaitu diantaranya jenis *Filament PLA*, *ABS* dan *PETG*, Untuk material jenis *Filament PLA* pada saat sekarang sudah banyak dilakukan pencampuran dengan menggunakan *komposit* lain yang bisa di gabung, contohnya yaitu, dengan menggunakan campuran *Wood* (serbuk serbuk kayu di hancurkan dan di campur dengan *Filament* jenis *PLA* dan dapat digunakan untuk pencetakan *3D Printing*. Untuk mengetahui kualitas dari jenis *Filament PLA Wood* sendiri harus di lakukan beberapa pengujian, seperti pengujian mekanik mekanik seperti Uji tekan dan Uji Tarik dan uji kualitas seperti uji *akurasi dimensi* specimen dan *roughness surface test* agar mendapatkan hasil yang dapat di bandingkan dengan jenis *Filament PLA* yang sudah ada dan dari beberapa pengujian disini saya ingin memfokuskan untuk pengujian *kualitas material PLA Wood* dengan menggunakan pengujian *akurasi dimensi* dan *Roughness surface test*.

Fabrikasi bahan terbarukan melalui manufaktur aditif menggunakan asam polilaktat (*PLA*) yang diisi kayu adalah bidang studi yang sedang berkembang.

Variabilitas dalam sifat tarik bahan cetak *3D printing* karena *variabilitas* dalam sifat biomassa kayu belum dipelajari. Pengurangan ukuran biomassa, *ekstrusi filament*, dan metode pencetakan *3D printing* dianalisa untuk menentukan kondisi yang menghasilkan pencetakan yang konsisten. Menggunakan 20% penguat poplar ball-milled di PLA, suhu ekstrusi *filament* 210 °C dan suhu pencetakan 230 °C ditemukan sebagai kondisi terbaik. Selanjutnya, tujuh puluh sampel poplar dari kebun umum digunakan untuk menguji sifat tarik bahan cetakan. Kekuatan tarik rata-rata pada hasil adalah 50 MPa, dengan 5-95 persentil berkisar pada 37-54 MPa. Strain% saat istirahat memiliki nilai median 2,1%, dan 5-95 persentil adalah 1,7-2,7%. Modulus *Young* median adalah 3,65 GPa, dan 5-95 persentil berkisar di 2,9-4,1 GPa. Kepadatan biomassa berkorelasi dengan kepadatan komposit. Ukuran partikel median poplar ball-milled berkorelasi negatif dengan kekuatan tarik. Kepadatan komposit mempengaruhi kekuatan tarik komposit. Ikatan -glikosidik polisakarida dalam biomassa mempengaruhi modulus *Young* komposit. Secara keseluruhan, data ini menunjukkan bahwa variasi *genotip* di antara *Populus trichocarpa* memiliki efek substansial pada sifat tarik bahan PLA-poplar cetak *3D Printing*. (Bhagia, 2020).

Uji *akurasi dimensi* adalah suatu pengujian yang menggunakan system *akurasi* yang telah di gambar atau di *desain software* seperti : *Cad, Inventor*, dll dengan hasil *actual spesiment* yang telah di print di mesin *3D Printing*. Lalu di ukur dengan *instrument* alat ukur yang tingkat ketelitiannya *presisi* agar kita mengetahui *dimensi spesiment* yang telah di print apakah sesuai dengan yang di *desain* di *software*.

Uji *Roughness surface* / Kekasaran permukaan adalah pengujian yang mengfokuskan tingkat kekasaran permukaan *spesiment* hasil dari *3d printing*. Sedangkan bentuk dan *desain spesiment* mengacu pada standar ASTM D638 type IV.

Berdasarkan latar belakang masalah dan penelitian yang telah dilakukan, maka penelitian ini dilakukan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh dari masing-masing parameter proses terhadap kualitas produk hasil proses *3D Printing* dengan menggunakan *filament PLA* dan *PLA Wood*. *Optimasi* pada pengaturan parameter proses mesin DIY Core XYZ dilakukan untuk memperoleh *akurasi dimensi* yang baik dan *roughness surface* yang baik.

1.2. Rumusan Masalah

Adapun permasalahan yang terdapat dalam paparan di pendahuluan diatas adalah:

1. Bagaimana pengaruh *temperature nozzle 3D Printing* terhadap *roughness surface speciment*.
2. Bagaimana pengaruh *temperature nozzle 3D Printing* terhadap akurasi dimensi *speciment*.

1.3. Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka diperoleh batasan masalah sebagai berikut:

1. Menggunakan *temperature nozzle 3D printing* di 190⁰C, 200⁰C, 210⁰C dan 240⁰C.

2. Menggunakan Jenis material PLA dan PLA *Wood*.
3. Menggunakan mesin *3D Printing* DIY.

1.4. Tujuan Penelitian

Berdasarkan masalah yang telah dirumuskan diatas, penelitian ini bertujuan:

1. Mengidentifikasi pengaruh temperature terhadap material PLA dan PLA *Wood* terhadap hasil uji *roughness surface speciment*.
2. Mengidentifikasi pengaruh *temperature* terhadap material PLA dan PLA *Wood* terhadap hasil uji akurasi dimensi *speciment*.

1.5. Manfaat Penelitian

Diharapkan penelitian ini bermanfaat bagi masyarakat dan peneliti sendiri untuk dapat mengetahui *temperature* berapa yang paling cocok digunakan untuk material PLA dan PLA *Wood* berdasarkan pengujian di atas serta sebagai *referensi* tambahan untuk penelitian–penelitian selanjutnya.

1.6. Sistematik Penulisan

Secara garis besar sistematika penulisan ini terdiri dari lima bagian yang disusun dalam bentuk bab.

Bab I ; Menguraikan pendahuluan yang berisi latar belakang, rumusan masalah, Batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian beserta sistematika penulisan;

Bab II ; Menampilkan hasil penelitian terdahulu, landasan teori dan desain teori;

Bab III ; Menampilkan metodologi penelitian yang berisikan diagram alir proses Analisa, langkah penelitian, alat dan bahan, desain alat, metode perancangan dan pengujian.

Bab IV ; Menampilkan tentang hasil dan pembahasan penelitian.

Bab V ; Yang menguraikan tentang kesimpulan dan saran penelitian.

