

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam dunia manufaktur, pengaruh dari segi manapun sangatlah penting dan yang paling berpengaruh ialah pada efisiensi dalam memproses dan ketepatan akurasi dimensi suatu produk. Karena faktor tersebut akan memberikan pengaruh terhadap biaya yang dikeluarkan untuk menghasilkan suatu produk. Sebelum dibuatnya suatu produk dalam jumlah yang banyak, dibuatlah model atau *prototype* untuk mengetahui bentuk, dimensi, dan biaya yang dikeluarkan, diperlukannya data tersebut untuk mengetahui apa yang dapat dievaluasi pada produk yang akan dibuat. Saat ini pembuatan *prototype* dapat dilakukan dengan metode *Additive Manufacturing* (AM) adalah suatu metode yang beroperasi dengan cara menambahkan lapis demi lapis sebuah material, baik material plastik, logam, maupun beton. Dan metode ini diterapkan didalam proses 3D printer (Lubis,2016).

3D printer atau *Additive Manufacturing* (AM) merupakan sebuah alat yang mampu menciptakan sebuah benda dengan metode penekanan lapis demi lapis dengan berbagai bahan, yaitu : plastik, kayu, titanium, dan sebagainya yang diubah menjadi suatu benda yang diinginkan dalam bentuk benda padat. Teknologi *Additive Manufacturing* banyak digunakan dalam berbagai macam industri dan teknik, seperti pembuatan produk otomotif, medical, implant, industri pesawat terbang, pembuatan produk rumah tangga dan lain-lainnya.

Rapid Prototyping adalah metode yang digunakan untuk membuat model berskala (*prototype*) dari mulai bagian suatu produk (*part*) ataupun rakitan produk (*assembly*). Dengan menggunakan *Computer Aided Design* (CAD) membuat desain untuk pembuatan sebuah *prototype* untuk mesin printer 3D. Metode ini pertama kali ditemukan di California, USA pada tahun 1986 yaitu dengan metode *Stereolithography*. Setelah penemuan metode tersebut, lahirlah metode-metode lainnya (Widiyanto, 2007), yaitu: *Selective Laser Sintering* (SLS), *Continuous Liquid Interface Production* (CLIP), *Fused Deposition Modeling* (FDM) yang dapat membuat prototipe lebih cepat (Budiman, 2016).

Fused Deposition Modeling (FDM), teknologi yang paling sering digunakan oleh sebagian umum karena biaya produksi lebih rendah. Teknologi ini beroperasi dengan cara mencairkan suatu filamen yang dipanaskan didalam nozel ekstruksi dengan panas yang berbeda-beda, tergantung titik leleh suatu filamen yang digunakan. Lalu saat filament tersebut meleleh, nozel pun bergerak mengikuti bentuk yang telah didesain melalui perangkat lunak yang tersedia. Nozel tersebut bergerak secara horizontal maupun vertikal dengan mekanisme yang dikontrol secara numerik yang secara langsung dikendalikan oleh perangkat lunak bantu komputer (Maliki, 2015).

High Impact Polystyrene (HIPS) merupakan kopolimer gabungan antara polystyrene dan polybutadiene. Perpaduan kedua polimer murah yang menggabungkan kelebihan kedua polimer. Kekakuan dan ketangguhan dari polystyrene, dan fleksibilitas dan penyerapan benturan dari polimer polybutadiena. (Mpik, 2018). Jenis filament ini memiliki karakteristik larut dalam limonene, pelarut yang mudah didapat dari kulit lemon. HIPS biasanya digunakan sebagai bahan pendukung untuk pencetakan dengan material utama filament ABS. Cetakan yang terbuat dari ABS dengan struktur pendukung HIPS hanya perlu menjalani perendaman

limonene selama 24 jam agar filament pendukung berbahan HIPS sepenuhnya larut. Jadi tidak perlu pisau, pengamplasan, ataupun pengkikisan untuk menghilangkan filament pendukung tersebut. Kondisi terbaik HIPS yaitu dikisaran suhu 230 hingga 240 °C dan printing bed harus dalam kisaran 90 hingga 110 °C (Mpik, 2108). Dan dengan menggunakan kapton tape atau kapton spary untuk memastikan adhesi dari HIPS ke tempat pencetakan benar-benar merata. Katon tape adalah sebuah isolasi tahan panas yang terbuat dari bahan polyimede, polimer dari bahan monomer imide, yang mampu menahan panas berkisaran antara 269°C hingga 400°C.

Lubis dkk, (2016) melakukan sebuah penelitian tentang pengaruh proses 3D *printing* berbahan polymer PLA dan ABS terhadap kekuatan tarik maupun ketelitian dimensi yang dihasilkan. Dengan bentuk standar uji kekuatan tarik ASTM D 638 dan melakukan proses dengan 3 tingkatan ketebalan setiap *layer* yaitu sebesar 0.10mm, 0.20mm, 0.40mm dan dua orientasi objek yaitu horizontal dan vertikal. Lalu hasil yang didapat ialah produk material PLA dengan posisi objek horizontal memiliki kualitas lebih baik daripada vertikal, karna jumlah kesalah yang didapat tidak lebih dari 0.50mm pada setiap *layer*. Sedangkan material ABS dengan posisi objek vertikal dan tebal *layer* sebesar 0.10mm menghasilkan kekuatan tegangan tarik yang terkecil sebesar 8.62 MPa dan metrial PLA dengan posisi objek horizontal dengan *layer* sebesar 0.40mm menghasilkan kekuatan tegangan tarik sebesar 35,57 MPa

Noor, (2019) melakukan sebuah penelitian tentang pengaruh parameter proses 3D *printing* material *nylon 6* terhadap respon akurasi dimensi. Dengan menggunakan desain eskperimen orthogonal arrays L9, terdapat sembilan percobaan dengan 3 parameter yang digunakan, yaitu : *nozzel temperature*, *layer thickness*, *infill density* dengan 3 variasi level yang berbeda disetiap parameter (240°, 245°, 250°, 0.1mm, 0.2mm, 0.25mm, 50%, 60%, 70%). Respon yang digunakan adalah akurasi dimensi (LO, WO, w, dan T) dan kekuatan tarik, lalu di analisis menggunakan SNR dan ANOVA. Hasil yang dicapai ialah parameter paling berpengaruh terhadap respon akurasi dimensi didominasi oleh *nozzle temperatur*, sedangkan untuk kekuatan tarik dipengaruhi oleh *nozzle temperatur* diikuti oleh *infill density* dan *layer thickness*. Dengan menggunakan kombinasi level parameter yang optimal yaitu : *nozzel temperature* 250°, *infill density* 70%, dan *layer thickness* 0.1mm menunjukkan hasil kekuatan tarik produk *nylon 6* dengan nilai tegangan tarik sebesar 11.8489 MPa pada interval kepercayaan (IC) 95%.

Mahardika, (2017) melakukan sebuah penelitian tentang pengaruh parameter proses 3D *printing* terhadap kekuatan tarik dan respon akurasi menggunakan PLA, dan dianalisa menggunakan ANOVA. Parameter yang digunakan pada penelitian yaitu : *nozzel temperature*, *extrusion width*, *infill density* dengan 3 variasi level yang berbeda disetiap parameter (205°, 210°, 215°, 0.3mm, 0.35mm, 0.4mm, 25%, 50%, 75%) dan menggunakan *infil pattern* menggunakan *honeycomb*, *grid*, dan *triangle*. Hasil dari penelitian tersebut, menunjukkan variasi yang digunakan memberikan pengaruh terhadap kekuatan tarik dan respon akurasi dimensi. Parameter yang paling berpenagruh ialah *infill density* dan *nozzle temperature* dengan nilai sebesar 40,78% dan 14,17%, sedangkan parameter optimum yang ditunjukkan pada kombinasi *nozzle temperature* 215°, *extrusion width* 0.35mm, *infill density* 75% dengan pola *honeycomb* yang menghasilkan kekuatan tarik sebesar 30,53MPa.

Melakukan pengujian perlu dilakukan terhadap sebuah material, untuk mengetahui sifat mekanik dari suatu material. Salah satu pengujian yang sering digunakan adalah pengujian tarik. Penelitian ini memfokuskan pengaruh variasi parameter proses 3D printing dengan filamen HIPS. Parameter proses yang digunakan ialah : *Nozzel Temperature*, *Extrusion Width*, *Feedrate*. Lalu dilakukan pengukuran dimensi dan di uji kekuatan tarik untuk mengetahui sifat mekanik objek tersebut. Metode Taguchi merupakan metode yang paling sering digunakan untuk mengoptimalkan parameter pada hasil 3D printer. Lalu di analisis menggunakan ANOVA (*analysis of variance*) untuk mengidentifikasi pentingnya variasi parameter terhadap kualitas produk, sehingga dapat meningkatkan kualitas hasil yang diinginkan.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari latar belakang diatas adalah

1. Bagaimana pengaruh variasi parameter terhadap kekuatan tarik dan akurasi dimensi pada produk yang dihasilkan oleh 3D printing ?.
2. Bagaimana kombinasi level parameter optimal untuk mendapatkan nilai akurasi dimensi dan kuat tarik tertinggi menggunakan Metode Taguchi ?.

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah diatas, pada penelitian ini penulis membatasi hanya membahas tentang pengoptimalan parameter proses 3D printer dengan filamen HIPS menggunakan Metode Taguchi, meliputi :

1. Variasi parameter yang digunakan yaitu *Nozzel Temperature*, *Extrusion Width*, *Feedrate*.
2. 3D printer yang digunakan ialah Prusa-I3 yang berada pada Laboratorium Mekatronika Jurusan Teknik Mesin UMY
3. Spesimen dibuat dengan ukuran yang mengacu pada standar dimensi ASTM D-638
4. Bahan yang digunakan menggunakan HIPS (*High Impact Polystyrene*) berwarna putih dengan diameter 1,75mm yang bermerek eSun.
5. Eksperimen dilakukan menggunakan Metode Taguchi.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai didalam penelitian ini ialah :

1. Mengetahui pengaruh parameter proses 3D printer terhadap respon kekuatan tarik untuk bahan HIPS.
2. Mendapatkan parameter optimal terhadap respon akurasi dan nilai kuat tarik tertinggi pada proses 3D printer untuk bahan HIPS

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini ialah memberi informasi kekuatan tarik dari produk 3D printer berbahan HIPS (*High Impact Polystyrene*). Dan mendapatkan nilai dari perhitungan eksperimen dari metode Taguchi.

1.6 Sistematika Penulisan

Proses penyusunan laporan Tugas Akhir ini terdiri dari lima bab dengan maksud agar penulisan ini dapat dilakukan dengan cara sistematis. Susunan penulisan ini sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisi tinjauan pustaka yang memuat uraian sistematis tentang hasil-hasil yang didapat dari penelitian terdahulu dan berhubungan dengan penelitian yang dilakukan. Dasar teori yang menjadi landasan untuk melaksanakan penelitian.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini berisikan metode penelitian yang digunakan dalam menyelesaikan tugas akhir

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan hasil dari penelitian dan pembahasan

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dan saran untuk penelitian yang dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

Memuat sumber rujukan yang berisi jurnal, buku, website yang dirujuk dalam naskah penulisan tugas akhir