



PENGARUH PARAMETER PROSES 3D PRINTING
MENGUNAKAN FILAMEN ESUN PLA + MENGGUNAKAN
METODE TAGUCHI

Berlian Adinata¹, Hasdiansah², Zaldy Sirwansyah Suzen³

^{1,2,3}Teknik Mesin, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat
berlianadinata31.ba@gmail.com

ABSTRAK

Kehadiran 3D printing menjawab segala kebutuhan desainer untuk mencetak sebuah desain secara digital menjadi sebuah produk. 3D printing adalah proses pembuatan sebuah objek dengan meletakkan lapisan tipis secara berurutan terbentuk sesuai dengan bentuk yang diinginkan. Dalam penelitian ini dikaji tentang pengaruh Pengaruh Proses 3D Printing Menggunakan Filament ESUN PLA+, Menggunakan Metode Taguchi. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah : Eksperimen, pada tahap ini akan dilakukan proses pencetakan berdasarkan parameter proses yang akan di uji dengan aturan taguchi L25. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil dari uji kekasaran berdasarkan parameter pada proses 3D Printing. Pada hasil pengujian bagian samping spesimen, dari 6 faktor yang diuji (layer thickness, printing speed, temperatur nozzle, Type Infill, flowrate & cooling speed) dengan 5 level untuk setiap faktor akan tetapi pengaruh dari faktor tersebut tidak signifikan. Pada hasil pengujian bagian atas spesimen, dari 6 faktor yang diuji (layer thickness, printing speed, temperatur nozzle, Type Infill, flowrate & cooling speed) dengan 5 level untuk se-tiap faktor dimana terdapat pengaruh kekasaran terhadap faktor tersebut, ternyata faktor (layer thickness, Type Infill & Cooling Speed) memberikan pengaruh yang paling besar terhadap kekasaran material ESUN PLA+.

Kata Kunci : 3D printing, ESUN PLA+, Taguchi.

ABSTRACT

The presence of 3D printing answers all the needs of designers to digitally print a design into a product. 3D printing is the process of making an object by placing a thin layer sequentially formed according to the desired shape. This research examines the effect of the 3D Printing Process Using ESUN PLA+ Filament, Using the Taguchi Method. The methods used in this research are: Experiment, at this stage the printing process will be carried out based on the process parameters that will be tested with the Taguchi L25 rule. This study aims to determine the results of the roughness test based on the parameters in the 3D Printing process. In the test results on the side of the specimen, of the 6 factors tested (layer thickness,

printing speed, nozzle temperature, Type Infill, flowrate & cooling speed) with 5 levels for each factor, the effect of these factors is not significant. In the test results on the top of the specimen, of the 6 tested factors (layer thickness, printing speed, nozzle temperature, Type Infill, flowrate & cooling speed) with 5 levels for each factor where there is an influence of roughness on these factors, it turns out that the factor (layer thickness, Type Infill & Cooling Speed) have the greatest influence on the roughness of the ESUN PLA+ material.

Kata Kunci : 3D printing, ESUN PLA+, Taguchi.

1. PENDAHULUAN

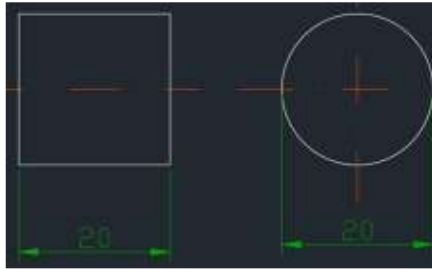
Teknologi *3D Printing* memiliki masa depan yang cerah, dan masih terus berkembang menjadi teknologi yang bersifat support bagi bidang lain yang mendukung pekerja untuk membantu pekerjaan karena dapat mewujudkan inspirasi kedalam bentuk nyata. Kehadiran *3D printing* menjawab segala kebutuhan desainer untuk mencetak sebuah desain secara digital menjadi sebuah produk. *3D printing* adalah proses pembuatan sebuah objek dengan meletakkan lapisan tipis secara berurutan terbentuk sesuai dengan bentuk yang diinginkan.

Pada penelitian ini, peneliti menggunakan bahan filamen Esun PLA + karena proses pencetakan relatif lebih cepat, memungkinkan pembuatan komponen dengan resolusi yang tinggi, aroma yang menyenangkan serta deformasi lengkung yang rendah dan kualitas bagian printed yang sangat baik dengan formula (C3HO). Menurut Sugiantoro dkk., (2014), kualitas barang produksi yang dianggap baik biasanya ditandai dengan kualitas permukaan komponen yang baik. Kekasaran permukaan objek mempengaruhi performa, estetika produk dan mencerminkan build quality yang baik. Tingkat kekasaran permukaan secara signifikan mempengaruhi kualitas produk hasil cetakan 3D printer.

Berdasarkan latar belakang diatas, peneliti akan mengkaji tentang *3D Printing* terhadap hasil dari pengujian kekasaran pada material PLA+. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hasil dari uji kekasaran berdasarkan parameter pada proses *3D Printing*. Untuk menambah ilmu bagi setiap pembaca, terutamanya dalam dunia Teknik mesin yang berkaitan dengan pemilihan suatu bahan filament dan uji kekasaran. Sebagai referensi bagi peneliti selanjutnya, dan bisa menambahkan ide-ide yang lain. Agar lebih mudah dalam mendalami dan memahami tentang filament PLA+ serta pengujiannya.

2. METODE

Objek penelitian dilakukan pada mesin 3D printing area XYZ dengan dimensi 300 mm x 300 mm x 350 mm dengan menggunakan nozzle berukuran 0,4 mm. Material yang digunakan filament PLA + dengan diameter 1,75mm. Desain objek dibuat menggunakan software autocad 2020 dengan bentuk dan dimensi berdasarkan spesimen uji. Dengan ukuran pada spesimen uji berbentuk persegi dengan ukuran 10 mm x 20 mm x 20 mm dan spesimen uji bentuk lingkaran dengan ukuran 10 mm x Ø20.



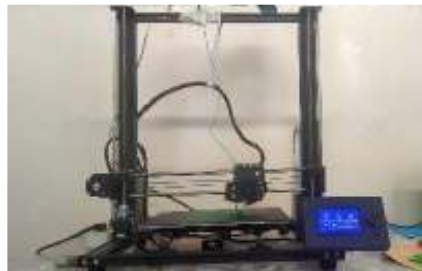
Gambar 1.1 Dimensi dan Bentuk Spesimen Uji

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah Eksperimen, pada tahap ini akan dilakukan proses pencetakan berdasarkan parameter proses yang akan di uji dengan aturan taguchi L25.

Alat dan bahan

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

- Mesin 3D printing DIY model Prusa dengan Printing Area XYZ 300 mm x 300 mm x 350 mm.



Gambar 1.2 Mesin 3D Printing DIY Model Prusa

- Material plastik jenis ESSUN PLA+ dengan diameter 1,75 mm.
- Laptop dengan spesifikasi modelling merk HP 1000. Digunakan untuk melakukan proses desain 3D objek cetak, selain itu digunakan untuk menjalankan software yang digunakan dalam penelitian ini.
- Surface roughness



Gambar 1.3 Surface Roughness Tester

- Software ideameker 3.6.1, digunakan untuk G-Code pada mesin 3D Printing.
- Software analisis minitab17.
- V blok



Gambar 1.4 V Blok

- Holder.



Gambar 1.5 Holder

Akan dilakukan penentuan parameter proses ce- takseperti *Layer thickness*, *Nozzle temperature*, *Printing speed*, *Cooling speed*, *flowrate*, *Type infill*.

Rumusan Parameter

No	Parameter Proses	Level 1	Level 2	Level 3	Level 4	Level 5
1	<i>Layer thickness</i>	0,16	0,18	0,20	0,22	0,24
2	<i>Nozzle temperatur</i>	205	210	215	220	225
3	<i>Printing speed</i>	35	40	45	50	55
4	<i>Cooling speed</i>	20	40	60	80	100
5	<i>Flowrate</i>	95	100	105	110	115
6	<i>Type infill</i>	<i>Cubic</i>	<i>Gyroid</i>	<i>Concentric</i>	<i>Honeycomb</i>	<i>Triangles</i>

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengambilan Data Hasil Percobaan

Pengambilan data penelitian dilakukan dengan cara mengkombinasikan parameter-parameter proses yang terdapat pada mesin 3D printing. Adapun parameter-parameter proses yang berpengaruh terhadap kekasaran permukaan adalah Layer thickness, Nozzle temperature, Printing speed, Cooling speed, flowrate, Type infill.

Pada tahap ini setelah melakukan pengujian, maka langkah berikutnya adalah melakukan pengolahan data dengan menggunakan desain eksperimen metode taguchi dengan menggunakan software minitab untuk memperoleh faktor pelaksanaan pengambilan data pada penelitian ini dilakukan dengan langkah- langkah sebagai berikut :

Pengukuran kekasaran spesiment uji

Pengukuran kekasaran permukaan benda kerja dilakukan dengan menggunakan portable surface roughness tester SJ201 merk mitutoyo dan hasilnya ditunjukkan pada tabel 4.1 sebagai berikut :

1. Pengukuran kekasaran spesiment uji

Pengukuran kekasaran permukaan benda kerja dilakukan dengan menggunakan portable surface roughness tester SJ201 merk mitutoyo dan hasilnya

Tabel 4.2 Rata – Rata

Level	LAYER THICKNESS	NOZEL TEMPERA- TURE	PRINTING SPEED	COOLOING SPEED	FLOWRATE	TYPE INFILL
1	14,30	14,85	15,11	14,81	14,32	15,11
2	14,19	15,24	14,60	14,90	14,67	14,34
3	15,45	14,63	15,35	14,86	14,56	14,43
4	15,01	14,95	14,69	15,05	15,64	15,95
5	15,79	15,05	14,98	15,10	15,54	14,90
Delta	1,59	0,61	0,74	0,29	1,32	1,62
Rank	2	5	4	6	3	1

Sumber : Software Minitab

Dari respon rata - rata tiap faktor dapat dilihat urutan – urutan pengaruh dari tiap faktor mulai yang terkecil sampai yang besar. Dari respon rata – rata tiap faktor dipilih mulai yang terkecil sesuai dengan karakteristik smaller the better.

Dari gambar grafik dan tabel respon untuk rata – rata (mean) memperlihatkan urutan faktor yang memiliki pengaruh terbesar hingga terkecil terhadap karakteristik kekasaran yaitu layer thickness (0,18), flowrate (95), temperatur nozzle (215), printing speed (40), cooling speed (20) dan type infill (Gyroid) Perhitungan rata – rata S/N

Perhitungan rasio S/N merupakan rancangan yang digunakan untuk memilih faktor yang berkontribusi terhadap pengurangan respon kekasaran permukaan yang mentransformasikan data ke dalam suatu nilai ukuran variasi yang timbul. Nilai rasio S/N tergantung pada jenis karakteristik kualitas dari masing-masing respon. Perhitungan rasio S/N pada penelitian ini digunakan untuk respon kekasaran permukaan dengan karakteristik kualitas semakin kecil, semakin

baik (Small is Better).

Hasil dari perhitungan analisis variansi terhadap rasio S/N dapat dilihat pada tabel berikut :

Sumber	V	SS	MS	F
<i>Layer Thickness</i>	4	9,82	2,45	129,96
<i>Printing Speed</i>	4	2,11	0,527	2,34
<i>Temperatur Nozzle</i>	4	4,65	1,16	2,31
<i>Type Infill</i>	4	4,03	1,07	3,03
<i>Flowrate</i>	4	10,25	2,56	6
<i>Cooling Speed</i>	4	7,76	7,76	1,56
Error	0	0,32	-	
Total	24	46,79		

Dari data diatas dapat dilihat bahwa nilai F-Test dari parameter layer thickness, flowrate dan type infill memiliki pengaruh yang signifikan dikarenakan nilai F-Test lebih besar dibandingkan dengan nilai F-Tabel terhadap kekasaran permukaan yang berarti H_0 ditolak. Sedangkan nilai F-Test dari parameter printing speed, temperatur nozzle dan cooling speed tidak memiliki pengaruh yang signifikan dikarenakan nilai F-Test lebih kecil dibandingkan nilai F-Tabel yang berarti H_0 diterima.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisa yang telah di lakukan dari penelitian yang berjudul “Pengaruh Proses *3D Printing* Menggunakan *Filament ESUN PLA+*, Menggunakan Metode *Taguchi*” dapat di am- bil kesimpulan sebagai berikut :

1. Pada hasil pengujian bagian samping spesimen, dari 6 faktor yang diuji (layer thickness, printing speed, temperatur nozzle, Type Infill, flowrate & cooling speed) dengan 5 level untuk setiap faktor akan teta- pi pengaruh dari faktor tersebut tidak signifikan.
2. Pada hasil pengujian bagian atas spesimen, dari 6 faktor yang diuji (layer thick- ness, printing speed, temperatur nozzle, Type Infill, flowrate & cooling speed) dengan 5 level untuk setiap faktor dimana terdapat pengaruh kekasaran terhadap faktor terse- but, ternyata faktor (layer thickness, Type Infill & Cooling Speed) memberikan pengaruh yang paling besar terhadap kekasaran material ESUN PLA+.

DAFTAR PUSTAKA

- Agris Septiawan , (2017). Pengaruh Parameter Proses Ektrusi 3D Printer Terhadap Sifat Mekanis Cetak Komponen Ber-bahan Filamen PLA. Halaman 21-22.
- A, ArisSetiawan .B ,WiroKurniawan . N ,Arumsari . Optimasi Parameter 3D Printing Terhadap Keakuratan Dimensidan Kekasaran Permukaan Produk Menggunakan Metode Taguchi Grey Relational Analysis .e-ISSN No. 2654-8631 Halaman 165-168.
- Carneiro, O. S, Silva, A. F .and Gomes , R.(2015). Fused Deposition Modelling with Polypropylene. Journals of Material and Design,83,768-776.
- Fefe .YopiY ,Yantono .Juliana ,Anggono . 2017. Optimasi Respon Kekuatan Flexural Spesimen Produk Fused Deposition Modelling Dengan Metode Taguchi Halaman1-5.
- Hakim, R., Saputra, I., Utama, G. & Setyoadi, Y., 2019. Pengaruh Temperatur Nozzle dan Base Plate Pada Material PLA Terhadap Nilai Masa Jenis dan Kekerasan permukaan Produk Pada Mesin Leapfrog Creator 3D Printer. Teknologi dan Riset Terapan (JATRA), Volume 1, pp. 1-8.
- Karuniawan, B., Rachman, F. & Setiawan, A., 2019. Optimasi Parameter Mesin Fused Deposition Modelling (FDM) Terhadap Kekerasan Permukaan Produk Menggunakan Metode Taguchi. Tech- no Bahari, Volume 6, pp. 23-28.