



---

PENGARUH PARAMETER PROSES TERHADAP UJI IMPAK  
PADA 3D PRINTING MATERIAL ABS

Rully Febriansyah<sup>1</sup>, Adhe Anggry<sup>1</sup>, Pristiansyah<sup>2</sup>

<sup>1,2,3</sup>Teknik Mesin. Polman Babel. Kawasan Industri Air Kantung Sungailiat

Rullyansyah095@gmail.com

**ABSTRAK**

*Teknologi 3D Printing ini juga dikenal dengan sebutan Additive Layer Manufacturing. Salah satu teknologi 3D Printing yang terkenal adalah Fused Deposition Modelling (FDM). Prinsip kerja FDM adalah dengan cara ekstrusi termoplastik melalui nozzle pada melting temperature selanjutnya produk dicetak lapis per lapis. Penelitian ini filament yang digunakan adalah ABS (Acrylonitrile Butadiene Styrene) karena secara mekanis filamen ini sangat kuat dan memiliki resistansi terhadap suhu tinggi, untuk faktor yang digunakan yaitu Infill Layer Thickness, Printing Speed, Wall Thickness, Print Temperature, Bed Temperature, Fan Speed Wall Printing Speed, Infill Overlap, Adapun dalam penelitian ini metode yang digunakan ialah Taguchi dan penelitian ini memiliki tujuan agar mendapatkan parameter proses yang optimal pada uji impak Pencetakan dilakukan dengan mesin 3D printing Creality Ender 3 yang dicetak sebanyak 81 spesimen. Lalu dilakukan pengujian impak sehingga mendapatkan nilai rata-rata hasil uji impak yang tertinggi berada pada eksperimen nomor 27 dengan nilai 0.00392 joule dan untuk nilai uji impak terendah berada pada eksperimen nomor 1 dengan nilai 0.00291 Joule.*

*Kata Kunci: 3D printing, Filamen ABS, Uji impak*

**ABSTRACT**

*Technology 3D printing is also known as Additive Layer Manufacturing. One of the most well-known 3D printing technologies is Fused Deposition Modelling (FDM). The working principle of FDM is by means of thermoplastic extrusion through the nozzle at the melting temperature then the product is printed per lapis layer. This research filament used is ABS (Acrylonitrile Butadiene Styrene) because mechanically this filament is very strong and has resistance to high temperatures, for the factors used namely Infill Layer Thickness, Printing Speed, Wall Thickness, Print Temperature, Bed Temperature, Fan Speed Wall Printing Speed, Infill Overlap, While in this study the method used is Taguchi and this study has the aim to get optimal process parameters on Printing impact tests were conducted with a 3D printing machine Creality Ender 3 printed as many as 81 specimens. Then the impact test was conducted so that the average score of the highest impact test result was in experiment number 27 with a value of 0.00392*

*joules and for the lowest impact test value was in experiment number 1 with a value of 0.00291 Joule.*

*Keywords: 3D printing, ABS Filament, Impact test charpy*

## 1. PENDAHULUAN

Pada perkembangan dunia industri, material yang banyak selain logam, plastik juga menjadi bahan material yang banyak diminati, karena material plastik mudah untuk dibuat dalam berbagai bentuk dan material yang lebih ringan, dan menjadikan plastik mulai banyak dilakukan penelitian dan pengembangan pada material plastik, salah satunya perkembangan penggunaan material plastik ialah pada teknologi 3D printer, Teknologi 3D Printer ini menggunakan material plastik atau *thermoplastic*, dengan cara kerjanya filamen dipanaskan dan dicetak secara lapisan per lapisan membentuk objek 3 dimensi.

Teknik 3D printing yang digunakan untuk mencetak produk menggunakan filamen sebagai material yaitu FDM (*Fused Deposition Modelling*), produk yang dicetak memiliki karakteristik geometri ideal apabila memiliki ukuran yang teliti dan bentuk yang sempurna. (Pristiansyah et al., 2019)

*Acrylonitrile Butadiene Styrene (ABS)* adalah polimer berbasis minyak bumi, material ini bersifat *thermoplastic* yang berarti material akan melunak dan mudah dibentuk jika dipanaskan hingga pada suhu tertentu dan akan menjadi keras setelah didinginkan. Jenis material ini sangat tahan terhadap suhu tinggi dan juga cuaca yang membuatnya digemari untuk dijadikan sebagai komponen pembentuk objek/benda yang real di dunia nyata, dan memiliki harga yang relatif cukup murah.

(Vishwas.M 2017) pernah melakukan penelitian mengenai optimasi parameter *printer* FDM dengan filament ABS bahwa optimasi terbaik menggunakan parameter *layer thickness* (0,3 mm), *orientation angel* (30°), dan *shell thickness* (0,8 mm).

Menurut penelitian (Irfany, Suzen and Ariyanto 2021) hasil pengujian *impact* menggunakan spesimen PLA dengan standar ASTM E23 05, didapatkan nilai uji *impact* tertinggi pada eksperimen *cubic subdivision* ke 6 sebesar 0,00935 Joule/mm<sup>2</sup> dengan *printing speed* 40, *flowrate* 80, dan *cooling* 40. Nilai uji *impact* terendah terdapat pada eksperimen ke 24 croos sebesar 0,00066 Joule/mm<sup>2</sup> dengan *printing speed* 50, *flowrate* 90, dan *cooling speed* 50.

(Hasdiansah 2020) meneliti bahwa hasil dari optimasi parameter proses terhadap akurasi dimensi PLA *food garde* yang memiliki parameter terbaik pada suhu *nozzle* (190 °C), suhu *bed* (55 °C), dan tebal *layer* (0,2) mm.

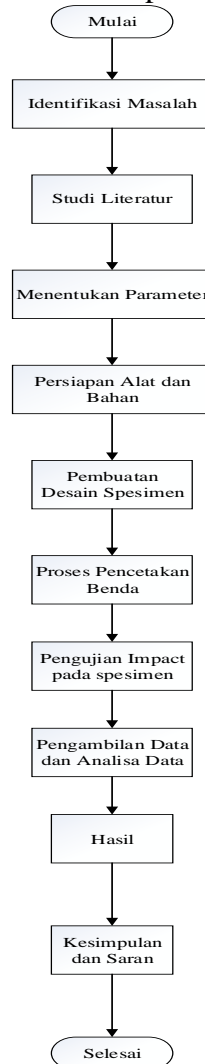
Penelitian yang dilakukan oleh (Pristiansyah et al., 2019) Nilai parameter proses optimal untuk mendapatkan keakuratan dimensi X adalah *flowrate* 110 %, *layer thickness* 0,10 mm, *nozzle temperature* 210 °C, *print speed* 40 mm/s, *overlap* 75 %, dan *fan speed* 50%. Dimensi Y adalah *flowrate* 120 %, *layer thickness* 0,20 mm, *nozzle temperature* 230° C, *print speed* 30 mm/s, *overlap* 75 %, dan *fan speed* 100%. Serta dimensi Z adalah *flowrate* 120 %, *layer thickness* 0,30 mm, *nozzle temperature* 210 °C, *print speed* 30 mm/s, *overlap* 50 %, dan *fan speed* 100%.

Menurut penelitian (Ferdiansyah 2021) urutan parameter yang paling berpengaruh yaitu *layer thickness* sebesar 40,74%, *print speed* 9,40%, *nozzle temperature* sebesar 5,69%, *temperature based plate* sebesar 5,56% dan *infill pattern* sebesar 4,36%. Nilai kekuatan tarik yang paling kuat terjadi pada

eksperimen ke-1 sebesar 41,17 MPa, sedangkan nilai kekuatan tarik untuk kombinasi optimum. Berdasarkan uji konfirmasi, didapatkan sebesar 45,53 MPa.

## 2. METODE

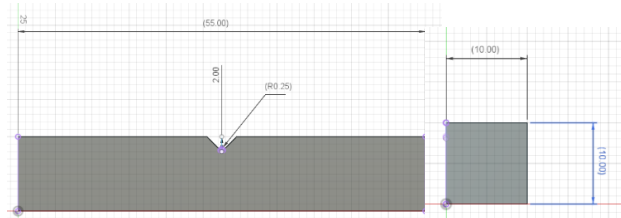
Metode yang digunakan pada penelitian ini menggunakan Taguchi *matriks orthogonal* L<sub>27</sub> (3<sup>8</sup>) dengan 8 faktor dan 3 level. Adapun tahapan penelitian yang ditunjukkan pada gambar 1 agar penelitian tetap fokus pada tujuan.



Gambar 1. Diagram alir

### 2.1 Objek Penelitian

Pada penelitian ini desain material spesimen menggunakan standar ASTM E23 05 dengan ukuran panjang 55 mm, lebar 10 mm, tinggi 10 mm, dan memiliki takik sedalam 2 mm, dan memiliki sudut 45° serta didesain menggunakan *software* Fusion 360 dan untuk memasukkan faktor yang akan dicetak menggunakan *software slicing* Ultimaker Cura 4.10.0. Untuk desain specimen terdapat pada gambar 2 .



Gambar 2. Desain spesimen uji

## 2.2 ALAT DAN BAHAN

Untuk pencetakan spesimen menggunakan mesin 3D *printer* creality ender 3 dengan *printing volume* 220 x 220 x 250mm serta ukuran *nozzle* 0,4 mm, dan jenis filamen yang digunakan adalah ABS (*Acrylonitrile Butadiene Styrene*).



(a)



(b)

Gambar 4.(a) Filamen ABS dan (b) Mesin 3D printing Creality Ender 3

## 2.3 FAKTOR DAN LEVEL

Penelitian ini menggunakan faktor dan level yang sudah ditentukan berdasarkan studi pustaka, untuk faktor yang digunakan pada penelitian ini sebanyak 8 faktor dengan 3 level yang bisa dilihat pada tabel 1 dan 2.

Tabel 1. Nilai Faktor dan Level

Faktor	LEVEL		
	1	2	3
<i>Infill Layer Thickness (mm)</i>	0.2	0.25	0.3
<i>Printing Speed(mm/s)</i>	55	60	65
<i>Wall Thickness(mm)</i>	1,5 mm	2 mm	2,5 mm
<i>Print Temperature ( °C)</i>	240	245	250
<i>Bed Temperature ( °C)</i>	95	100	105
<i>Fan Speed</i>	50%	55%	60%
<i>Wall Printing Speed (mm/s)</i>	25	30	35
<i>Infill Overlap</i>	30 %	35%	40%

### 3 HASIL DAN PEMBAHASAN

Benda ujis pesimen yang dicetak dan direplikasi sebanyak 2 kali terdapat pada Gambar 5 .



Gambar 5 Hasil cetak benda uji

Spesimen benda uji yang telah di cetak akan dilakukan pengujian impak dengan menggunakan alat uji impak GOTECH model GT-7045 metode charpy, dapat dilihat pada gambar 6, dan setelah dilakukan pengujian impak maka akan mendapatkan hasil yang dapat dilihat pada tabel 3.



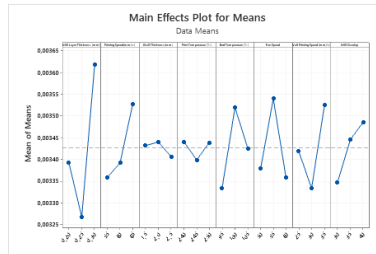
Gambar 6. Pengujain impak

Tabel 2. Hasil dari uji impak

Exp	Spesimen Awal	Replikasi 1	Replikasi 2	Rata-rata
1	0.00285	0.00303	0.00285	0.00291
2	0.00392	0.00321	0.00375	0.00363
3	0.00375	0.00338	0.00338	0.00350
4	0.0041	0.00285	0.00321	0.00339
5	0.0041	0.00285	0.00321	0.00339
6	0.00338	0.00321	0.00321	0.00327
7	0.00392	0.00321	0.00321	0.00345
8	0.00375	0.00375	0.00303	0.00351
9	0.00375	0.00338	0.00338	0.00350
10	0.00321	0.00375	0.00321	0.00339
11	0.00338	0.00321	0.00303	0.00321
12	0.00303	0.00303	0.00321	0.00309
13	0.00321	0.00303	0.00321	0.00315
14	0.00321	0.00392	0.00321	0.00345
15	0.00321	0.00303	0.00303	0.00309
16	0.00392	0.00321	0.00375	0.00363
17	0.00321	0.00321	0.00321	0.00321
18	0.00321	0.00338	0.00303	0.00321
19	0.00303	0.00338	0.00338	0.00326
20	0.0041	0.00338	0.00375	0.00374
21	0.00375	0.00338	0.00338	0.00350
22	0.00303	0.00338	0.00338	0.00326
23	0.00338	0.0041	0.00392	0.00380
24	0.00392	0.00392	0.00338	0.00374
25	0.00375	0.00321	0.00375	0.00357

26	0.00338	0.0041	0.00375	0.00374
27	0.0041	0.00392	0.00375	0.00392

Dari data hasil uji impak pada tabel 3 didapat bahwa nilai rata-rata hasil uji impak yang tertinggi berada pada eksperimen nomor 27 dengan nilai 0.00392 joule dan untuk nilai uji impak terendah berada pada eksperimen nomor 1 dengan nilai 0.00291 Joule. selanjutnya kan dilakukan analisa *main effect plot* dan *S/N ratio* dengan kulitas *Larger is better* untuk mengetahui parameter mana yang paling berpengaruh menggunakan software analisa.

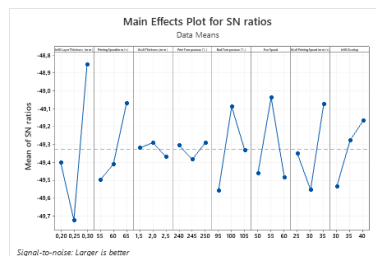


Gambar 6. Grafik *main effect plot for means*

Untuk melihat hasil dari *main plot for mean* dapat dilihat pada tabel 4 dan hasil dari *main effects plot for S/N Ratio* dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 4. Response Table for Means

Leve l	Infill Layer Thickness (mm)	Printing speed(mm /s)	Wall Thickness (mm)	Print Temperatur e(°C)	Bed Temperat ure(°C)	Fan Speed	Wall Printing Speed(mm/s)	Infill Overlap
1	0,003393	0,003360	0,003432	0,003440	0,003334	0,003380	0,003419	0,003347
2	0,003269	0,003392	0,003440	0,003399	0,003519	0,003540	0,003334	0,003446
3	0,003617	0,003527	0,003406	0,003439	0,003425	0,003359	0,003525	0,003486
Delta Rank	0,000348	0,000167	0,000034	0,000041	0,000185	0,000180	0,000191	0,000139
	1	5	8	7	3	4	2	6



Gambar 7. Grafik S/N Ratio

Tabel 5. Response Table for Signal to Noise Ratios

Leve l	Infill Layer Thickness (mm)	Printing speed(mm /s)	Wall Thickness (mm)	Print Temperatur e(°C)	Bed Temperat ure(°C)	Fan Speed	Wall Printing Speed(mm/s)	Infill Overlap
1	-49.40	-49.50	-49.32	-49.30	-49.56	-49.56	-49.35	-49.53
2	-49.72	-49.41	-49.29	-49.38	-49.09	-49.04	-49.55	-49.28

3	-48.85	-.49.07	-49.37	-49.29	-49.33	-49.48	-49.07	-49.17
Delta	0.87	0.43	0.08	0.09	0.47	0.45	0.48	0.37
Rank	1	5	8	7	3	4	2	6

Berdasarkan hasil dari analisa dari mean plot dan S/N ratio pada tabel 4 dan 5 bahwa parameter yang paling berpengaruh pada uji impak, nilai tertinggi dengan filamen ABS ialah *Infill Layer Thickness*.

#### 4 KESIMPULAN

Dari data hasil uji impak pada tabel 3 didapat bahwa nilai rata-rata hasil uji impak yang tertinggi berada pada eksperimen nomor 27 dengan nilai 0.00392 joule dan untuk nilai uji impak terendah berada pada eksperimen nomor 1 dengan nilai 0.00291 Joule.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Ferdiansyah, Ade. 2021. *PENGARUH PARAMETER PROSES PADA 3D PRINTING FDM TERHADAP KEKUATAN TARIK FILAMENT ABS CCTREE*.
- Hasdiansah, Masdani, Indra Feriadi<sup>3</sup>, Pristiansyah. 2020. "Optimasi Parameter Proses Terhadap Akurasi Dimensi PLA Food." *Prosiding Seminar Nasional NCIET* 11.
- Irfany, Ongki Rio, Zaldy Sirwansyah Suzen, and Ariyanto. 2021. "PENGARUH PARAMETER PROSES 3D PRINTING TERHADAP KEKUATAN IMPAK MENGGUNAKAN METODE CHARPY PADA FLAMEN PLA." *PROSIDING SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI TERAPAN* 202.
- Pristiansyah, Hasdiansah, and Sugiyarto. 2019. "Optimasi Parameter Proses 3D Printing FDM Terhadap Akurasi Dimensi Menggunakan Filament Eflex." *Manutech: Jurnal Teknologi Manufaktur Vol.* (Manutech: Jurnal Teknologi Manufaktur Vol.).
- Vishwas.M, Basavaraj. CK. 2017. "Studies on Optimizing Process Parameters of Fused Deposition Modelling." *Materials Today: Proceedings*. Accessed 2021. doi:doi: 10.1016/j.matpr.2017.08.057.