

## ANALISIS PROSES 3D PRINTING TERHADAP PENGUJIAN IMPAK METODE CHARPY PADA MATERIAL PLA+

Ilham Akbar, Zaldy Sirwansyah Suzen, Idiar

Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung (POLMAN BABEL) Indonesia

Email: ilhamakbarr542@gmail.com, syahdika99@gmail.com, ji.idiar@gmail.com

### INFO ARTIKEL

Diterima  
25 Juli 2021  
Direvisi  
05 Agustus 2021  
Disetujui  
15 Agustus 2021

**Kata Kunci:**  
filamen PLA+; 3D printing; uji impak charpy

### ABSTRAK

Pada era industri perkembangan teknologi pada saat ini telah mengalami kemajuan yang sangat pesat, salah satunya adalah teknologi 3D printing atau juga dikenal sebagai additive manufacturing. Salah satu teknologi 3D printing yang terkenal adalah Fused Deposition Modelling (FDM). Prinsip kerja FDM adalah dengan cara ekstrusi termoplastik melalui nozzle yang panas pada melting temperature selanjutnya produk dibuat lapis per lapis. Teknologi 3D printing adalah proses pembuatan benda padat dari sebuah file digital. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen, dilakukan pada mesin 3D printing FDM model Prusa area dengan menggunakan nozzle 0,4mm. Material yang digunakan adalah filamen PLA+ dengan diameter 1,75mm variasi parameternya nozzle temperature (205°C, 215°C, 225°C), Cooling speed (100%, 90%, 80%), infill type (grid, lines, triangles, Tri hexagon, cubic, cubic subdivision, octet, quarter qubic, concentric, zigzag, cross, cross 3D dan gyroid). Penelitian ini menggunakan 39 sampel dengan tujuan untuk mengetahui hasil uji impak tertinggi dan terendah dengan pengujian impak dari parameter yang ditentukan yaitu orientasi printing 90°. Hasil dari pengujian impak tertinggi sebesar 0,00548 Joule/mm<sup>2</sup> dengan eksperimen nomor 32 infill geometry (cubic Subdivision), cooling speed 80% dan nozzle temperature 225°C. Sedangkan nilai uji impak terendah sebesar 0,00084 Joule/mm<sup>2</sup> dengan eksperimen nomor 14 dan 17 infill geometry (grid) dan (Tri hexagon), cooling speed 90%, nozzle temperature 215°C dan eksperimen nomor 27 infill geometry grid, cooling speed 80%, nozzle temperature 225°C. hasil pengujian impak menggunakan spesimen PLA+ didapatkan nilai uji impak sebesar 0,00548 Joule/mm<sup>2</sup>, dengan eksperimen nomor 32 infill geometry cubic subdivision, cooling speed 80%, nozzle temperature 225°C.

### ABSTRACT

In the current industrial era, technological developments are progressing very rapidly, one of which is 3D printing technology or also known as additive manufacturing. One well-known 3D

#### How to cite:

Akbar, I., Suzen, Z. S., & Idiar, I. (2021) Analisis Proses 3D Printing terhadap Pengujian Impak Metode Charpy Pada Material PLA+. *Jurnal Syntax Admiration* 2(8).  
<https://doi.org/10.46799/jsa.v2i8.297>

#### E-ISSN:

2722-5356

#### Published by:

Ridwan Institute

---

*printing technology is Fused Deposition Modeling (FDM). The working principle of FDM is by extruding thermoplastic through a hot nozzle at a melting temperature, then the product is made layer by layer. 3D printing technology is the process of making solid objects from digital files. This research uses an experimental method, carried out on a 3D printing machine FDM model of the Prusa area using a 0.4mm nozzle. The material used is PLA+ filament with a diameter of 1.75mm, nozzle temperature parameters (205oC, 215oC, 225oC), cooling speed (100%, 90%, 80%), infill type (grid, lines, triangles, Tri hexagon, cubic, cubic subdivision, octet, quarter cubic, concentric, zigzag, cross, 3D cross and gyroid). This study used 39 samples with the aim of knowing the results of the highest and lowest impact tests with impact testing on the specified parameters, namely the printing orientation of 90°. The highest impact test result was 0.00548 Joule/mm<sup>2</sup> with 32 trials infill geometry (cubic subdivision), 80% cooling speed and 225°C nozzle temperature. While the lowest impact test value is 0.00084 Joule/mm<sup>2</sup> with experiments number 14 and 17 infill geometry (grid) and (tri-hexagon), cooling speed 90%, nozzle temperature 215°C and experiment number 27 infill grid geometry, cooling speed 80% , nozzle temperature 225°C. the results of impact testing using PLA+ specimens obtained an impact test value of 0.00548 Joule/mm<sup>2</sup>, with experiment number 32 subdivision cubic infill geometry, 80% cooling speed, nozzle temperature 225oC.*

---

**Keywords:** filament PLA+; 3D printing; charpy impact test

## Pendahuluan

Perkembangan teknologi dan informasi, khususnya yang terjadi di Indonesia terjadi sangat dinamis (Cholik, 2017). Di era industri pertumbuhan teknologi pada dikala ini sudah menghadapi kemajuan yang sangat pesat, salah satunya merupakan teknologi 3D *printing* ataupun juga disebut dengan *additive manufacturing*. Salah satu teknologi 3D *Printing* yang terkenal adalah *Fused Deposition Modelling (FDM)*. Prinsip kerja *FDM* adalah dengan cara ekstrusi termoplastik melalui *nozzle* yang panas pada *melting temperature* selanjutnya produk dibuat lapis per lapis. Salah satu teknologi yang lagi tumbuh dikala ini merupakan teknologi printer 3D, yang mesinnya dapat membuat produk dengan mudah, cepat dan detail. Printer 3D ini dapat mencetak, modeling, *prototyping/modelling*, alat peraga pendidikan, model perhiasan, alat penunjang kesehatan, desain produk, mainan anak, dan berbagai bentuk yang perlu dicetak dalam 3 dimensi, sehingga teknologi ini menjadi *trend* informatisasi saat ini. Satu dan teknologi komunikasi (K. S. Putra & Sari, 2018). Teknologi 3D *printing* merupakan sistem pembuatan benda padat dari sebuah *file* digital. Sebagai contoh pembuatan suatu produk *spare part* mesin seperti roda gigi, baut, dan lain-lain.

Penggunaan filamen dari bahan plastik daur ulang perlu mempertimbangkan kualitas produk hasil cetak yang dihasilkan (Pamasaria et al., 2019). Dalam Penelitian

yang dilakukan pada material filamen *flexible* jenis Eflex dengan diameter 1,75 mm. Parameter proses yang digunakan adalah *flowrate*, *layer thickness*, *nozzle temperature*, *printing speed*, *overlap*, dan *fan speed* (Pristiansyah et al., 2019). Spesimen uji berbentuk kubus berukuran 20 mm × 20 mm × 20 mm. Optimasi parameter proses menggunakan metode Taguchi L27 *Orthogonal Array* untuk uji akurasi dimensi (Prangga, 2017). 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% (Pristiansyah et al., 2019).

Penelitian yang dilakukan pada material filamen PLA+ Esun diameter 1,75mm menggunakan mesin 3D *Printing FDM* model PRUSA dengan dimensi 220 mm x 220 mm x 250 mm dan nozzle berukuran 0,4 mm (Suzen, 2020). Menggunakan variasi parameter *nozzle temperature* (205°C, 215°C, dan 225°C), *layer thickness* 0,2 mm, *bed temperature* 60°C, *travel speed* 100, *printing speed* 50, *infill type* (*Grid*, *Lines*, *Triangles*, *Tri Hexagon*, *Cubic*, *Cubic Subdivision*, *Octet*, *Quarter Qubic*, *Concentric*, *Zig Zag*, *Cross*, *Cross 3D*, dan *Gyroid*) yang akan ditentukan pada *software Ultimaker Cura 4.4.0* (Suzen, 2020). Hasil yang diperoleh setelah dilakukan pengujian nilai kekuatan tarik tertinggi terdapat pada spesimen uji ke 22 yaitu 43,20 Mpa dengan parameter *nozzle temperature* 215 °C dan *Infill Type Concentric*, Sedangkan nilai kekuatan tarik terendah terdapat pada spesimen uji ke 11 yaitu 24,50 Mpa dengan parameter *temperature nozzle* 205 °C dan *Infill Type Cross* (Suzen, 2020).

Pada masa yang terus menjadi maju ini Kebutuhan konstruksi terus menjadi merambah dalam penggunaan material plastik sebagai bahan utamanya (Bowo et al., 2021). Tetapi seluruh itu wajibimbang menggunakan kelayakan desain. Saat sebelum desain tersebut terbuat nyata, material wajib diuji terlebih dulu. Perihal ini supaya konstruksi dinyatakan nyaman buat operasional manusia. Ketangguhan material terhadap patah getas dan patah ulet adalah masalah yang harus diperhatikan pada kontruksi plastik. Untuk mengevaluasi ketahanan bahan terhadap patah getas, perlu untuk menguji dan memikirkan aspek dinamis yang bisa pengaruhi patah getas, termasuk kecepatan tarik, takik, ketebalan pelat, tegangan sisa, dll (Handoyo, 2013). Pengujian impak mencoba untuk mensimulasikan kondisi operasi material yang sering ditemui pada peralatan transportasi atau konstruksi. Dalam kondisi ini, beban tidak selalu terjadi secara perlahan, tetapi secara tiba-tiba. Pengujian yang dilakukan dalam skala lab pada umumnya adalah uji impak metode *charpy*, dipilih karena dirasa lebih sederhana dan aman pada prosedur pengujiannya (Wawandaru & Fitri, 2019).

Pada pengujian mekanik, terdapat perbedaan jenis beban yang diberikan pada material. Uji tarik, uji tekan dan uji torsi adalah pengujian yang menggunakan beban statis (Hardiana et al., 2016). Sedangkan Pengujian yang dilakukan uji impak izod maka diperoleh hasil rata-rata dari suhu bottom plate 1000c tidak mempunyai harga impak

dikarenakan pada saat pembuatan spesimen tidak sempurna dan tidak bisa dilakukan pengujian impak, dan untuk suhu 1100c mempunyai harga impak rata-rata  $0,00186 \text{ J/mm}^2$ , sedangkan pada suhu 1200c mempunyai harga impak rata-rata  $0,00206 \text{ J/mm}^2$ , pada spesimen yang dibakar dengan suhu 150-2600c mempunyai harga rata-rata  $0,000472 \text{ J/mm}^2$ . Disamping itu foto makro dari ketiga variasi tersebut terhadap spesimen terjadi bentuk patahan getas (Winarto, 2015).

Plastik merupakan bahan yang sulit terurai, sehingga perlu dilakukan penelitian pengujian impak pada sampah plastik daur ulang bertujuan untuk mengetahui sifat fisik, ketahanan dan ketangguhan sampah plastik hasil daur ulang. Diperoleh nilai rata-rata sampel berupa plastik *polypropylene*, nilai energi impak rata-rata = 1,31 joule, dan kekuatan impak/ *impact strength* rata-rata =  $0,0161 \text{ joule/mm}^2$ . *Polyethylene Terephthalate* jenis plastik, energi tumbukan rata-rata = 1,15 joule, kekuatan impak / *impact strength* rata-rata =  $0,0138 \text{ joule / mm}^2$ . Plastik campuran antara PP dan PET, energi tumbukan rata-rata = 1,18 joule, nilai rata-rata kekuatan impak / *impact strength* =  $0,0145 \text{ Joule/mm}^2$ . Sebagai hasil dari pengujian ini, plastik *polyethylene* memiliki nilai impak tertinggi untuk sampah plastik daur ulang (W. T. Putra et al., 2017).

Berdasarkan deskripsi latar belakang di atas, maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui kekuatan uji impak dari material PLA+ yang sudah diproses pencetakan menggunakan 3D *printing* yang diharapkan material tersebut dapat digunakan sebagai material *spare part* seperti roda gigi, pasak, pena dan sebagainya.

Poli (asam laktat) atau *polyactid acid* (PLA) adalah *poliester alifatik* termoplastik *biodegradable* dan bioaktif yang berasal dari sumber terbarukan. PLA berbeda dari polimer termoplastik yang berasal dari distilasi dan polimerisasi cadangan minyak bumi yang terbarukan, PLA lebih dikenal sebagai bioplastik yang berasal dari biomassa, sumber daya yang ramah lingkungan, seperti jagung dan tebu (Wijayanti, 2018). Kelebihan *polyactid acid* (PLA) bersifat *biodegradable* dan bioaktif yang mempunyai kemiripan dengan *polypropylene* (PP), *polyethylene* (PE) / *polystyrene* (PS) yang didapatkan dari peralatan manufaktur yang sudah ada, sehingga bisa mengurangi biaya produksi.

Karakteristik dari *polymer* PLA tidak beracun, menyempit pada saat dipanaskan sehingga cocok digunakan untuk alat pembungkus plastik dan sifatnya yang melarutkan dapat digunakan untuk aplikasi pencetakan 3D *printing*. Namun disisi lain suhu transisi yang relatif rendah menjadikan material ini tidak cocok digunakan untuk aplikasi yang bersentuhan dengan cairan panas yang berlebihan. Dalam hal ini yang paling menarik adalah PLA dapat mengalami degradasi atau pelapukan pada waktu tertentu, menurut beberapa *literature* waktu pelapukanya berkisar antara 6 hingga 24 bulan karena kelembaban, suhu, dan debu. Terutama Dengan kondisi seperti ini dikembangkan lagi filament PLA ini menjadi *filament* PLA+, dipilihnya *filament* PLA+ karena reputasi lingkungan yang hijau, *bio-compostability* (*bio-based plastic*), aroma yang menyenangkan serta deformasi lengkung yang rendah dan kualitas bagian *prinfed* yang sangat baik, dengan formula molekuler.

Berdasarkan penelitian yang ada, penelitian ini menggunakan metode Taguchi *printing nozzle temperature, layer thickness, printing speed, filling rate, temperature control board* dan lima parameter proses lainnya untuk mengoptimalkan parameter proses pencetakan 3D. Produk yang menggunakan filamen PLA+ dalam hal akurasi dimensi. Penelitian ini bertujuan untuk menggunakan PLA untuk mendapatkan parameter proses terbaik untuk mesin 3D *printing FDM* dari segi ketelitian dimensional. (Christiliana, Malinda Oktriadi, 2021).

## Metode Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode Eksperimen. Pada tahap eksperimen yang dilakukan hal-hal sebagai berikut: 1) Melakukan pembuatan model spesimen berdasarkan ukuran standar ASTM E23-05. 2) Melakukan proses pencetakan berdasarkan parameter proses yang akan di uji. 3) Melakukan pengujian impak pada bahan filamen PLA+ yang sudah di cetak di mesin 3D *printing*.

Setelah mendapatkan hasil dari sudut posisi akhir pendulum ( $\cos \beta$ ) maka dilakukan proses pengelolaan data, pengelolaan data dilakukan menggunakan aplikasi *microsoft excel* untuk mengetahui nilai tertinggi dan terendah pengujian impak/Harga Impak dari parameter yang sudah ditentukan.

Analisa dan kesimpulan data yang didapatkan guna untuk mengetahui parameter mana yang paling tepat untuk menghasilkan produk yang paling baik.

## Hasil dan Pembahasan

### A. Hasil

#### 1. Proses Pencetakan Pada Mesin 3D *Printing*

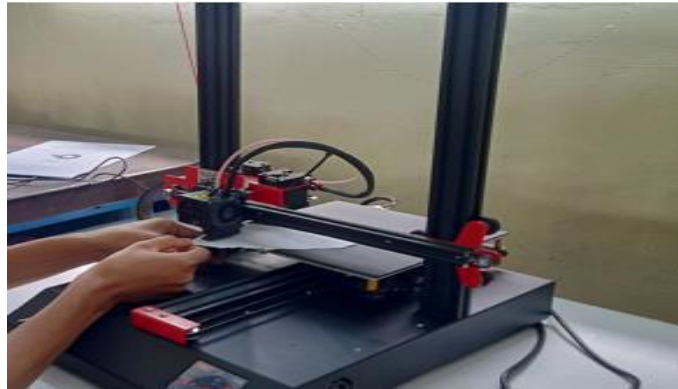
Langkah-langkah proses pencetakan spesimen pada mesin 3D *printing* sebagai berikut :

1. Tekan tombol ON untuk menyalakan mesin 3D *printing* terlebih dahulu.
2. Pasang filamen ke tempat yang ada pada mesin 3D *printing* dapat ditunjukkan pada Gambar 1.



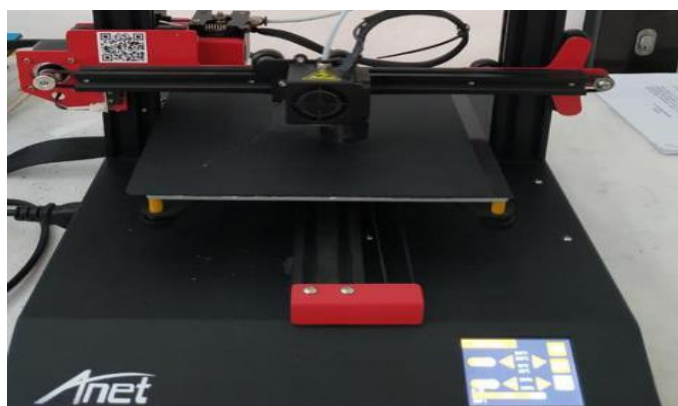
**Gambar 1**  
**Proses Pemasangan Filamen**

3. Ada baiknya sebelum masuk ke proses pencetakan meja 3D *printing* dikalibrasi terlebih dulu agar meja 3D *printing* tersebut menjadi datar dan menjaga jarak antara *nozzel* dan meja 3D *printing*, dapat ditunjukkan pada Gambar 3.



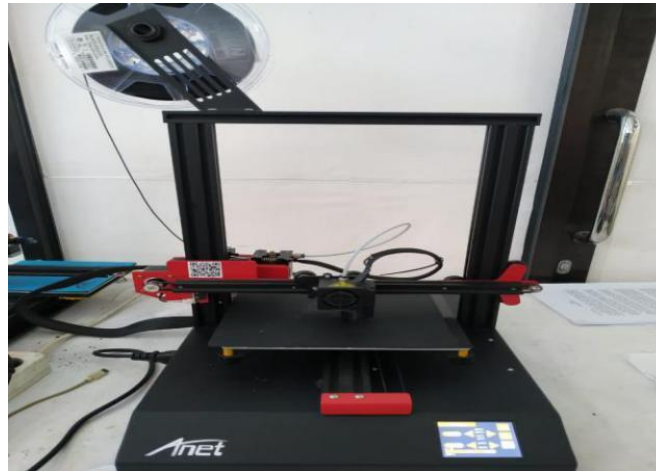
**Gambar 2**  
**Kalibrasi Mesin**

4. Setelah itu masukkan kartu memori yang berisikan *file G-code* yang telah *dislicing* dari *software ultimaker cura* ke tempat yang ada pada mesin 3D *printing*.
5. Kemudian seting parameter proses yang ada pada mesin 3D *printing*, seperti suhu *nozzle* dan *bed temperature* yang sesuai dengan parameter proses yang telah ditentukan, dapat ditunjukkan pada Gambar 3.



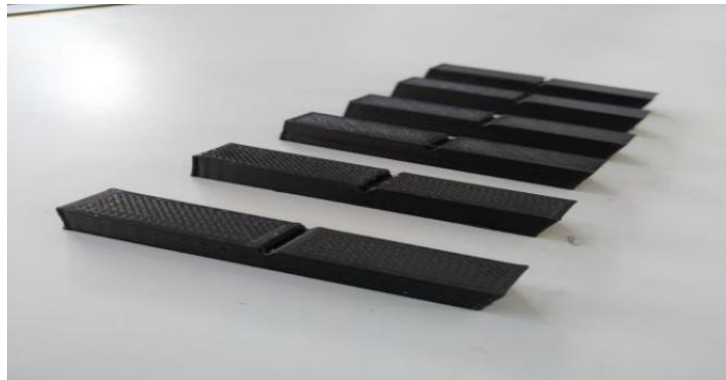
**Gambar 3**  
**Penyetingan Parameter Proses Pada**  
**Mesin 3D *Printing***

- Selanjutnya melakukan proses pencetakan, proses pencetakan ini dilakukan secara berturut-turut sesuai dengan 39 sampel spesimen, dapat ditunjukkan pada Gambar 4.



**Gambar 4**  
**Proses Pencetakan Spesimen**

- Setelah semua hasil spesimen dicetak, langkah selanjutnya yaitu melakukan pengujian impak *charpy* dapat ditunjukkan pada Gambar 5.



**Gambar 5**  
**Hasil Proses Pencetakan Spesimen**

- Pengujian Impak Metode Charpy

Setelah semua proses pembuatan spesimen selesai, maka dilanjutkan dengan proses pengujian impak dengan alat uji impak metode *charpy* untuk mengetahui hasil sudut posisi akhir pendulum ( $\cos \beta$ ) dari material PLA+ (Bowo et al., 2021). Pengujian impak spesimen ini berdasarkan standar ASTM E23-05, dengan takik membelakangi pendulum yang akan menumbuk spesimen yang ditunjukkan pada Gambar 6.



**Gambar 6**  
**Pengujian Impak Metode Charpy**

## 2. Hasil Pengujian impak

Menurut (Masdani & Dharta, 2018) Hasil Pengujian impak dengan menggunakan mesin uji *Impact Charpy*. Dan Setelah melakukan pengujian impak pada spesimen cetak, maka diperoleh hasil yang beragam dari setiap urutan eksperimen yang memiliki nilai yang berbeda-beda terhadap variasi parameternya *nozzle temperature* (205°C, 215°C, dan 225°C), *cooling speed* (100%, 90%, dan 80%), parameter tetap yaitu *layer thickness* 0,2 mm, *bed temperature* 60°C, dan *travel speed* 100 mm/s, *printing speed* 100 mm/s 13 *infill type* yang berbeda yaitu *grid, lines, triangles, tri- hexagon, cubic, cubic subdivision, octet, quarter cubic, concentric, zigzag, cross, cross 3D dan gyroid*, yang terdapat pada Tabel 1.

**Tabel 1**  
**Nilai Hasil Impak**

Exp	Infill	Cooling Speed (%)	Nozzle Temperature (°C)	Layer Thickness (mm)	Bed Temperature (°C)	Travel Speed (mm/s)	Printing Speed (mm/s)	Harga Impak (j/mm <sup>2</sup> )
1	Grid	100	205	0.2	60	100	100	0,00219
2	Lines	100	205	0.2	60	100	100	0,00262
3	Triangles	100	205	0.2	60	100	100	0,00119
4	Tri-Hexagon	100	205	0.2	60	100	100	0,00119
5	Cubic	100	205	0.2	60	100	100	0,00119
6	Cubic Subdivision	100	205	0.2	60	100	100	0,00496
7	Octet	100	205	0.2	60	100	100	0,00139
8	Quarter Cubic	100	205	0.2	60	100	100	0,00119
9	Concentric	100	205	0.2	60	100	100	0,00139
10	Zig-zag	100	205	0.2	60	100	100	0,00328

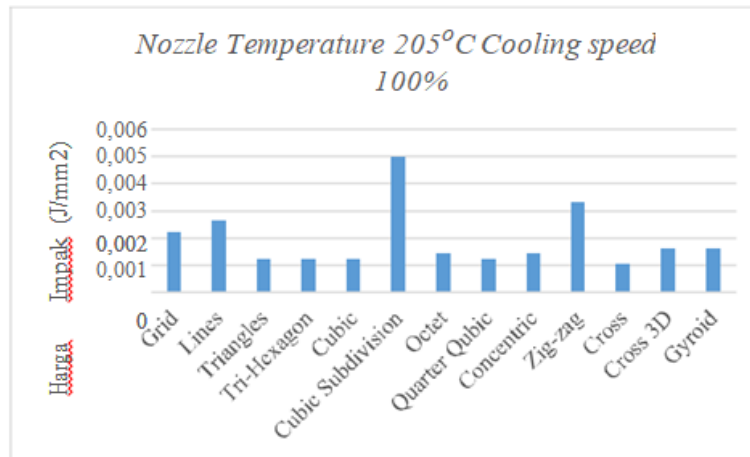


11	Cross	100	205	0.2	60	100	100	0,00102
12	Cross 3D	100	205	0.2	60	100	100	0,00159
13	Gyroid	100	205	0.2	60	100	100	0,00159
14	Grid	90	215	0.2	60	100	100	0,00084
15	Lines	90	215	0.2	60	100	100	0,00398
16	Triangles	90	215	0.2	60	100	100	0,00119
17	Tri- Hexagon	90	215	0.2	60	100	100	0,00084
18	Cubic	90	215	0.2	60	100	100	0,00139
19	Cubic	90	215	0.2	60	100	100	0,00139
Subdivisi								
on								
20	Octet	90	215	0.2	60	100	100	0,00139
21	Quarter Qubic	90	215	0.2	60	100	100	0,00139
22	Concentr ic	90	215	0.2	60	100	100	0,00177
23	Zig-zag	90	215	0.2	60	100	100	0,00159
24	Cross	90	215	0.2	60	100	100	0,00102
25	Cross 3D	90	215	0.2	60	100	100	0,00159
26	Gyroid	90	215	0.2	60	100	100	0,00139
27	Grid	80	225	0.2	60	100	100	0,00084
28	Lines	80	225	0.2	60	100	100	0,00219
29	Triangles	80	225	0.2	60	100	100	0,00177
30	Tri- Hexagon	80	225	0.2	60	100	100	0,00119
31	Cubic	80	225	0.2	60	100	100	0,00139
32	Cubic	80	225	0.2	60	100	100	0,00548
Subdivisi								
on								
33	Octet	80	225	0.2	60	100		0,00328
34	Quarter Qubic	80	225	0.2	60	100	100	0,00240
35	Concentr ic	80	225	0.2	60	100	100	0,00178
36	Zig-zag	80	225	0.2	60	100	100	0,00159
37	Cross	80	225	0.2	60	100	100	0,00102
38	Cross 3D	80	225	0.2	60	100	100	0,00496
39	Gyroid	80	225	0.2	60	100	100	0,00139

## B. Pembahasan

### 1. Hasil Parameter *Nozzle Temperature 205°C*, *Cooling speed 100%*, Dengan 13 Tipe *Infill*.

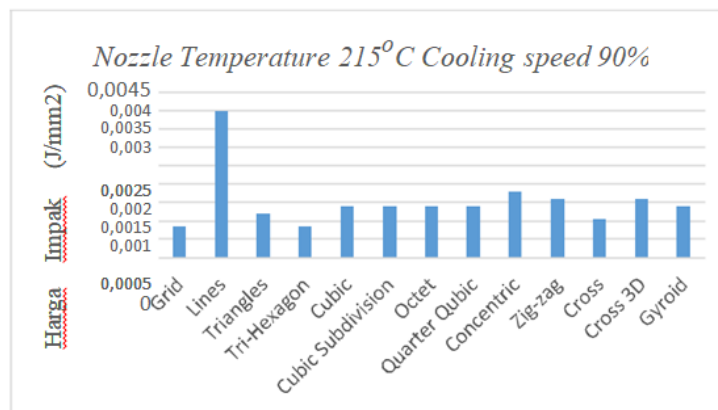
Pada hasil dari pengujian impak metode *charpy* dengan parameter 13 tipe *infill*, *nozzle temperature 205°C*, *cooling speed 100%*, *layer thickness 0,2mm*, *bed temperature 60°C*, dan *travel speed 100mm/s*, *printing speed 100mm/s*, didapatkan nilai Hasil Impak tertinggi yaitu 0,00496 *Joule/mm<sup>2</sup>* dengan *infill cubic subdivision*, dan nilai Hasil Impak terendah yaitu 0,00102 *Joule/mm<sup>2</sup>* dengan *infill cross*. Hasil dari pembahasan ini dapat dilihat pada Gambar 7.



**Gambar 7**  
Hasil Harga Impak *Nozzle Temperature* 205°C  
Dan *Cooling Speed* 100%

### 2. Hasil Parameter *Nozzle Temperature* 215°C, *Cooling Speed* 90%, Dengan 13 Tipe *Infill*.

Pada hasil dari pengujian impak metode *charpy* dengan parameter 13 tipe *infill*, *nozzle temperature* 215°C, *cooling speed* 90%, *layer thickness* 0,2mm, *bed temperature* 60°C, dan *travel speed* 100mm/s, *printing speed* 100mm/s, didapatkan nilai Hasil Impak tertinggi yaitu 0,00398 *Joule/mm*<sup>2</sup> dengan *infill lines*, dan nilai Hasil Impak terendah yaitu 0,00084 *Joule/mm*<sup>2</sup> dengan *infill grid* dan *tri-hexagon*. Hasil dari pembahasan ini dapat dilihat pada Gambar 8.

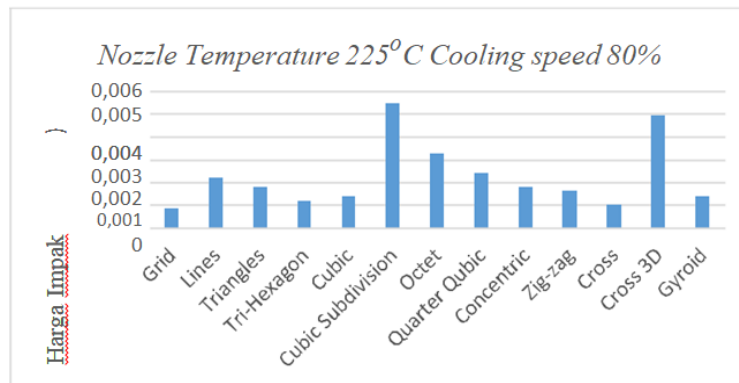


**Gambar 8**  
Hasil Harga Impak *Nozzle Temperature* 215°C  
Dan *Cooling Speed* 90%

### 3. Hasil Parameter *Nozzle Temperature* 225°C, *Cooling Speed* 80% Dengan 13 Tipe *Infill*.

Pada hasil dari pengujian impak metode *charpy* dengan parameter 13 tipe *infill*, *nozzle temperature* 225°C, *cooling speed* 80%, *layer thickness* 0,2mm, *bed temperature* 60°C, dan *travel speed* 100mm/s, *printing speed* 100mm/s, didapatkan nilai Hasil Impak tertinggi yaitu 0,00548 *Joule/mm*<sup>2</sup> dengan *infill*

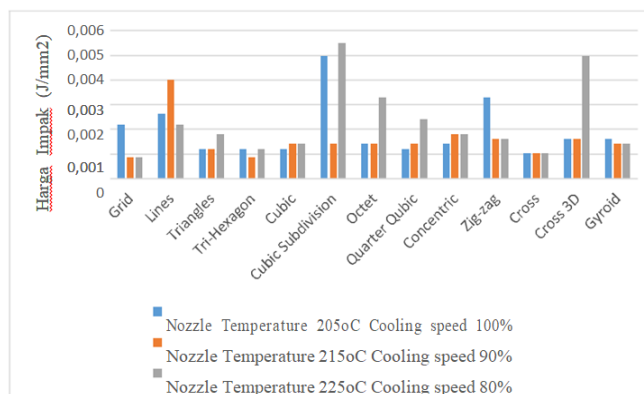
*Cubic Subdivision*, dan nilai Hasil Impak terendah yaitu 0,00084 *Joule/mm<sup>2</sup>* dengan *infill Grid*. Hasil dari pembahasan ini dapat dilihat pada Gambar 9.



**Gambar 9**  
**Hasil Harga Impak Nozzle Temperature 225°C**  
**Dan Cooling speed 80%**

#### 4. Pembahasan Hasil Pengujian

Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil pengujian impact yang diolah dengan parameter berubah yaitu 13 *infill geometry*, *cooling speed* (100%, 90% dan 80%), dan *nozzle temperature* (205 °C, 215 °C dan 225 °C), parameter tetap yaitu *layer thickness* 0.2mm, *bed temperature* 60°C, dan *travel speed* 100mm/s, *printing speed* 100%. Bahwa parameter berubah (*infill geometry*, *cooling speed*, dan *nozzle temperature*) memiliki pengaruh terhadap hasil dari harga impact/kekuatan impact, sehingga nilai tertinggi dari hasil pengujian impact pada ekperimen nomor 32 *infill cubic subdivision*, *cooling speed* 80% dan *temperature nozzle* 225°C dengan hasil 0,00548 *Joule/mm<sup>2</sup>*, nilai terendah dari hasil pengujian impact pada ekperimen nomor 14 dan 17 *infill grid* dan *tri-hexagon*, *cooling speed* 90%, *temperature nozzle* 215°C dengan hasil 0,00084 *Joule/mm<sup>2</sup>* dan nilai terendah dari hasil pengujian impact pada ekperimen nomor 27 *infill grid*, *cooling speed* 80%, *temperature nozzle* 225 °C dengan hasil 0,00084 *Joule/mm<sup>2</sup>* yang terdapat pada Gambar 10.



**Gambar 10**  
**Hasil Uji Impact Spesimen**

### **Kesimpulan**

Berdasarkan hasil dari pengolahan data yang didapat, maka disimpulkan bahwa hasil pengujian impak menggunakan spesimen PLA+ didapatkan nilai uji impak sebesar 0,00548 *Joule/mm<sup>2</sup>*, dengan ekperimen nomor 32 *infill geometry cubic subdivision*, *cooling speed 80%*, *nozzle temperature 225°C*. Sedangkan nilai uji impak terendah terdapat sebesar 0,00084 *Joule/mm<sup>2</sup>* dengan ekperimen nomor 14 dan 17 *infill geometry grid*, dan *tri-hexagon*, *cooling speed 90%*, *nozzle temperature 215°C* dan ekperimen nomor 27 *infill geometry grid*, *cooling speed 80%*, *nozzle temperature 225°C*.

## BIBLIOGRAFI

- Bowo, F. P., Suzen, Z. S., & Oktriadi, Y. (2021). Pengaruh Infill Geometry, Printing Speed dan Nozzle Temperature terhadap Kekuatan Impak Menggunakan Filamen ST PLA. *Jurnal of Admiration*, 2 (7), 1257–1268. [Google Scholar](#)
- Cholik, C. A. (2017). Pemanfaatan Teknologi Informasi Dan Komunikasi Untuk Meningkatkan Pendidikan Di Indonesia. *Syntax Literate; Jurnal Ilmiah Indonesia*, 2 (6), 21–30. [Google Scholar](#)
- Christiliana, Malinda Oktriadi, Y. (2021). Optimasi Parameter Proses pada 3D Printing FDM terhadap Akurasi Dimensi Filament PLA Food Grade. *Manutech: Jurnal Teknologi Manufaktur*, 13 (01), 1–8. [Google Scholar](#)
- Handoyo, Y. (2013). Perancangan alat uji impak metode charpy kapasitas 100 joule. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Unisma" 45" Bekasi*, 1 (2), 97950. [Google Scholar](#)
- Hardiana, F., Budiman, H., & Samantha, Y. (2016). Perancangan Alat Uji Impak Metode *Charpy* Dan Izod. *Jurnal Stima (Proceeding Stima 2.0)*, 248–252. [Google Scholar](#)
- Masdani, M., & Dharta, Y. (2018). Potensi Pengembangan Komposit Berpenguat Serat Kulit Gaharu Sebagai Material Pengganti Fiberglass Pada Pembuatan Dashboard. *Manutech: Jurnal Teknologi Manufaktur*, 10 (01), 33–38. [Google Scholar](#)
- Pamasaria, H. A., Herianto, H., & Saputra, T. H. (2019). Pengaruh Parameter Proses 3D Printing Tipe FDM (Fused Deposition Modeling) terhadap Kualitas Hasil Produk. [Google Scholar](#)
- Prangga, S. (2017). Optimasi Parameter pada Support Vector Machine menggunakan Pendekatan Metode Taguchi untuk Data High-Dimensional. *Institut Teknologi Sepuluh Nopember*. [Google Scholar](#)
- Pristiansyah, P., Hasdiansah, H., & Sugiyarto, S. (2019). Optimasi Parameter Proses 3D Printing FDM Terhadap Akurasi Dimensi Menggunakan Filament Eflex. *Manutech: Jurnal Teknologi Manufaktur*, 11 (01), 33–40. [Google Scholar](#)
- Putra, K. S., & Sari, U. R. (2018). Pemanfaatan Teknologi 3D Printing Dalam Proses Desain Produk Gaya Hidup. *Seminar Nasional Sistem Informasi Dan Teknologi Informasi*, 917–922. [Google Scholar](#)
- Putra, W. T., Ismono, I., & Fadelan, F. (2017). Analisa Hasil Uji Impak Sampah Plastik Jenis PP, PET, dan Campuran (PP+ PET). *REM (Rekayasa Energi Manufaktur) Jurnal*, 2 (1), 51–56. [Google Scholar](#)
- Suzen, Z. S. (2020). Pengaruh Tipe Infill dan Temperatur Nozzle terhadap Kekuatan Tarik Produk 3D Printing Filamen Pla+ Esun. *Manutech: Jurnal Teknologi Manufaktur*, 12 (02), 73–80. [Google Scholar](#)

Wawandaru, M., & Fitri, M. (2019). Perancangan Alat Uji Impak Charpy Untuk Material Plastik Dengan Takik. *Zona Mesin: Program Studi Teknik Mesin Universitas Batam*, 8 (3). [Google Scholar](#)

Wijayanti, K. P. (2018). Bio-degradeable Bioplastics Sebagai Plastik Ramah Lingkungan. *SOIJST Vol. 1 (1)*: 131-153. [Google Scholar](#)

Winarto, S. (2015). Pengaruh Suhu Pada Bottom Plate Terhadap Produk Printer 3D. Universitas Muhammadiyah Surakarta. [Google Scholar](#)

---

**Copyright holder:**

Ilham Akbar, Zaldy Sirwansyah Suzen, Idiar (2021)

**First publication right:**

Jurnal Syntax Admiration

**This article is licensed under:**

