

**SKRIPSI**

**ANALISA KEKUATAN TARIK DAN STRUKTUR  
MIKRO FILAMEN *POLYETHYLENE  
TEREPHTHALATE* (PET) DENGAN VARIASI *INFILL*  
DAN KECEPATAN UNTUK DIAMETER NOZEL 0,4  
MM DAN *LAYER THICKNESS* 0,2 MM**



**Oleh:**

**SAMUEL SIREGAR**

**03051382025087**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**JURUSAN TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2024**



**SKRIPSI**

**ANALISA KEKUATAN TARIK DAN STRUKTUR  
MIKRO FILAMEN *POLYETHYLENE  
TEREPHTHALATE* (PET) DENGAN VARIASI *INFILL*  
DAN KECEPATAN UNTUK DIAMETER NOZEL 0,4  
MM DAN *LAYER THICKNESS* 0,2 MM**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana  
Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**



**OLEH**

**SAMUEL SIREGAR**

**03051382025087**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**JURUSAN TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2024**



## HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISA KEKUATAN TARIK DAN STRUKTUR MIKRO FILAMEN  
POLYETHYLENE TEREPHTHALATE (PET) DENGAN VARIASI INFILL  
DAN KECEPATAN UNTUK DIAMETER NOZEL 0,4 MM DAN LAYER  
THICKNESS 0,2 MM**

### SKRIPSI

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar sarjana Teknik Mesin  
Pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh:

**SAMUEL SIREGAR**

**03051382025087**



**Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D**  
**NIP. 197112251997021001**

Palembang, 20 Juni 2024  
Diperiksa dan disetujui oleh,  
Pembimbing Skripsi

**Dr. Ir Diah Kusuma Pratiwi, MT, CIAP.**  
**NIP. 196307191990032001**



## HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul "ANALISA KEKUATAN TARIK DAN STRUKTUR MIKRO FILAMEN *POLYETHYLENE TEREPHTHALATE* (PET) DENGAN VARIASI INFILL DAN KECEPATAN UNTUK DIAMETER NOZEL 0,4 MM DAN *LAYER THICKNESS* 0,2 MM" telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin Universitas Sriwijaya pada tanggal 6 Desember 2023.

Palembang, 20 Juni 2024

Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah berupa Proposal Skripsi

### Ketua

1. Agung Mataram, S.T, M.T, Ph.D.

NIP. 197901052003121002

  
(.....)

### Sekretaris

2. Qomarul Hadi, S.T., M.T.

NIP. 196902131995031001

  
(.....)

### Anggota

3. Prof. Amir Arifin, S.T., M.Eng., Ph.D.

NIP. 197909272003121004

  
(.....)



Irsyadi Yank, S.T., M.Eng., Ph.D., IPM.  
NIP. 197112251997021001

Diperiksa dan disetujui oleh  
Pembimbing Skripsi




Dr. Ir. Diah Kusuma Pratiwi, MT.  
NIP. 196307191990032001





JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

Agenda No. : 023/TA/AF/2024  
Diterima Tanggal : 16 Agustus 2024  
Paraf : 

SKRIPSI

NAMA : SAMUEL SIREGAR  
NAMA : SAMUEL SIREGAR  
NIM : 03051382025087  
JURUSAN : TEKNIK MESIN  
JUDUL SKRIPSI : ANALISA KEKUATAN TARIK DAN STRUKTUR MIKRO FILAMEN POLYETHYLENE TEREPHTHALATE (PET) DENGAN VARIASI INFILL DAN KECEPATAN UNTUK DIAMETER NOZEL 0,4 MM DAN LAYER THICKNESS 0,2 MM  
DIBUAT TANGGAL : 20 Juni 2023  
SELESAI TANGGAL : 20 Juni 2024

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D., IPM.  
NIP. 197112251997021001

Palembang, Juni 2024

Diperiksa dan disetujui oleh:

Pembimbing Skripsi



Dr. Ir. Diah Kusuma Pratiwi, M.T.  
NIP. 196307191990032001



## KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur Penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas Rahmat dan Karunia-Nya penulis dapat menyusun dan menyelesaikan Skripsi ini tepat pada waktunya. Skripsi ini ditulis untuk memenuhi syarat menyelesaikan Pendidikan S1 Universitas Sriwijaya pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin, dengan judul “Analisis Kekuatan Tarik Dan Struktur Mikro Filamen *Polyeththalate Terephthalate* (PET) Dengan Variasi *Infill* Dan Kecepatan Untuk Diameter Nozel 0,4 mm dan *Layer Thickness* 0,2 mm”. Kelancaran proses penulisan Skripsi ini tak luput berkat bimbingan, arahan dan petunjuk dari berbagai pihak, baik pada tahap persiapan, penyusunan, hingga terselesaikannya Skripsi ini.

Kemudian penulis juga mengucapkan banyak terima kasih atas bantuan dan kesempatan yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini, kepada:

1. Terimakasih kepada kedua orang tua saya, Bapak M.K Siregar dan Ibu Rosdiana Manalu yang telah mendukung saya selama penyusunan proposal skripsi ini
2. Terimakasih kepada Ketua Jurusan bapak Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D., IPM dan bapak Prof. Amir Arifin, S.T., M.Eng., Ph.D., IPP selaku sekretaris jurusan dan juga dosen-dosen serta staff Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya yang telah membekali saya dengan ilmu yang bermanfaat sebelum menyusun proposal skripsi ini
3. Terimakasih kepada ibu Dr. Ir. Diah Kusuma Pratiwi, M.T yang merupakan pengajar sekaligus dosen pembimbing saya.

Semoga proposal skripsi ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi dalam dunia Pendidikan dan industri.

Palembang, 24 Juli 2024



Samuel Siregar  
NIM 03051382025087



## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Samuel Siregar

NIM : 03051382025087

Judul : Analisis Kekuatan Tarik Dan Struktur Mikro *Filamen Polyeththalate Terephthalate* (PET) Dengan Variasi *Infill* Dan Kecepatan Untuk Diameter Nozel 0,4mm dan *Layer Thickness* 0,2mm.

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (*corresponding author*).

Demikian pernyataan saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari pihak manapun.

Palembang, Juni 2024



Samuel Siregar

NIM. 03051382025087



## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Samuel Siregar

NIM : 03051382025087

Judul : Analisis Kekuatan Tarik Dan Struktur Mikro Filamen Polyeththalate Terephthalate (PET) Dengan Variasi Infill Dan Kecepatan Untuk Diameter Nozel 0,4mm dan Layer Thickness 0,2mm.

Menyatakan bahwa skripsi saya merupakan hasil karya saya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan aturan yang berlaku.

Demikian pernyataan saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari pihak manapun.



Palembang, Juni 2024



Samuel Siregar  
NIM. 03051382025087





## RINGKASAN

ANALISA KEKUATAN TARIK DAN STRUKTUR MIKRO FILAMEN *POLYETHYLENE TEREPHTHALATE* (PET) DENGAN VARIASI *INFILL* DAN KECEPATAN UNTUK DIAMETER NOZEL 0,4MM DAN *LAYER THICKNESS* 0,2 MM Karya Tulis Ilmiah berupa skripsi 14 Juni 2024

Samuel Siregar, dibimbing oleh Dr.Ir.Diah Kusuma Pratiwi M.T.

xxix + 56 halaman, 2 tabel, 36 gambar, 12 lampiran

### RINGKASAN

Perkembangan teknologi manufaktur melalui metode pencetakan 3D, seperti Fused Deposition Modeling (FDM), telah mengubah paradigma industri dengan keunggulan dalam efisiensi, fleksibilitas desain, dan kecepatan produksi. Teknologi ini memungkinkan penciptaan objek tiga dimensi dengan presisi tinggi, membuka peluang baru di berbagai industri. Polyethylene terephthalate (PET), plastik yang sering digunakan dalam botol minuman, menjadi bahan baku potensial untuk proses daur ulang. Pemulihan limbah botol plastik PET tidak hanya mengurangi beban limbah plastik tetapi juga memberikan kesempatan penggunaan ulang bahan dalam berbagai aplikasi. Penelitian ini menyoroti isu utama dalam teknologi pencetakan 3D dan penggunaan bahan baku daur ulang, yaitu pengaruh orientasi cetak terhadap kekuatan tarik, mikrostruktur, dan ketepatan cetak sampel menggunakan pisau 0,4 mm dan ketebalan lapisan 0,2 mm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sifat mekanis filamen PET berbeda di setiap arah pencetakan. Sampel diuji menggunakan perangkat Zwick Roell Z020 dan dianalisis dengan Scanning Electron Microscope (SEM) untuk mengevaluasi mikrostruktur dan akurasi cetak. Pengujian Tarik terendah pada penelitian ini terjadi pada sampel A menunjukkan tegangan maksimum antara 0 MPa hingga 38,3 MPa dengan rata-rata 29,0 Mpa dan pengujian tarik tertinggi terjadi pada sampel F menunjukkan tegangan maksimum antara 59,1 MPa hingga 63,3 MPa dengan rata-rata 61,9 MPa. SEM mengungkapkan bahwa sampel F5, dengan nilai tegangan tertinggi, memiliki kepadatan struktural tinggi dan sedikit cacat mikro, sementara sampel A5 dengan

tegangan terendah menunjukkan banyak cacat mikro dan porositas tinggi. Dimensi kubus yang dicetak menunjukkan penyimpangan dari ukuran target, dengan kesimpulan terbesar pada dimensi panjang. Spesimen dengan diameter pipa 0,4 mm dan ketebalan lapisan 0,2 mm menunjukkan variasi kekuatan tarik, di mana spesimen F dengan parameter tertinggi yang memiliki daya tarik tertinggi, diikuti oleh spesimen E sampai spesimen A dengan parameter tertinggi sampai parameter terendah. Sampel dengan kekuatan tarik dan pengujian SEM membuktikan bahwa spesimen (F5) menunjukkan kekuatan yang struktural seperti porositas tersedikit dan sedikit cacat mikro.

Kata Kunci : *3Dprinting, polyethylene terephthalate, kekuatan tarik, SEM, filament*

## SUMMARY

ANALISA KEKUATAN TARIK DAN STRUKTUR MIKRO FILAMEN  
*POLYETHYLENE TEREPHTHALATE* (PET) DENGAN VARIASI *INFILL* DAN  
KECEPATAN UNTUK DIAMETER NOZEL 0,4 MM DAN *LAYER*

*THICKNESS* 0,2 MM Scientific Paper in the form of a thesis 24 Juni 2024

Samuel Siregar; supervised by Dr.Ir.Diah Kusuma Pratiwi M.T..

xxvi + 56 pages, 2 tables, 36 figures, 12 attachment

### SUMMARY

The development of manufacturing technology through 3D printing methods, such as Fused Deposition Modeling (FDM), has changed the industrial paradigm with advantages in efficiency, design flexibility and production speed. This technology enables the creation of three-dimensional objects with high precision, opening up new opportunities in various industries. Polyethylene terephthalate (PET), a plastic often used in beverage bottles, is a potential raw material for the recycling process. Recovery of waste PET plastic bottles not only reduces the burden of plastic waste but also provides opportunities for reuse of the material in various applications. This research highlights the main issues in 3D printing technology and the use of recycled raw materials, namely the influence of print orientation on the tensile strength, microstructure and printing accuracy of samples using a 0.4 mm knife and a layer thickness of 0.2 mm. The results showed that the mechanical properties of PET filament were different in each printing direction. Samples were tested using a Zwick Roell Z020 device and analyzed with a Scanning Electron Microscope (SEM) to evaluate the microstructure and printing accuracy. The lowest tensile test in this study occurred on sample A showing a maximum stress between 0 MPa to 38.3 MPa with an average of 29.0 MPa and the highest tensile test occurred on sample F showing a maximum stress between 59.1 MPa to 63.3 MPa with an average of 61.9 MPa. SEM revealed that sample F5, with the highest stress value, had high structural density and few microdefects, while sample A5 with the lowest stress showed many microdefects and high porosity. The printed cube dimensions

show deviations from the target size, with the greatest inference in the length dimension. Specimens with a pipe diameter of 0.4 mm and a layer thickness of 0.2 mm show variations in tensile strength, where specimen F with the highest parameters has the highest tensile strength, followed by specimens E to specimen A with the highest parameters to the lowest parameters. Samples with tensile strength and SEM testing prove that the specimen (F5) shows structural strength such as the least porosity and few micro defects..

**Keywords** : *3Dprinting, polyethylene terephthalate, Scanning Elctron Microsropy, filament, tensile strength*

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN .....	v
HALAMAN PERSETUJUAN .....	vii
KATA PENGANTAR .....	xi
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	xiii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	xv
RINGKASAN .....	xvii
SUMMARY .....	xix
DAFTAR ISI.....	xxi
DAFTAR GAMBAR .....	xxiii
DAFTAR TABEL .....	xxv
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1    Latar Belakang .....	1
1.2    Rumusan Masalah.....	3
1.3    Batasan Masalah .....	3
1.4    Tujuan Penelitian .....	3
1.5    Manfaat Penelitian .....	4
DAFTAR PUSTAKA .....	5



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Rantai Senyawa Kimia PET.....	6
Gambar 2.2. Mesin Pultrusion Petamentor .....	7
Gambar 2.3 Mesin 3D Printing .....	8
Gambar 2.4 Proses Modelling.....	10
Gambar 2.5 Proses Percetakan .....	11
Gambar 2.6 <i>Scanning Electron Microscope</i> .....	12
Gambar 2.7 Gambaran Singkat Uji Tarik dan Grafik .....	13
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian .....	17
Gambar 3.2 Contoh pengujian tarik .....	17
Gambar 3.3 Desain pengujian tarik.....	17
Gambar 3.4 <i>Scanning Elcetron Microscope</i> .....	19
Gambar 3.5 Alat Uji Tarik .....	20
Gambar 3.6 Perbandingan kurva tegangan-regangan teknis dan sejati.....	19
Gambar 3.7 Kurva tegangan-regangan .....	20
Gambar 4.1 Hasil uji tarik spesimen A dengan parameter 20% 30 mm/s .....	28
Gambar 4.2 Grafik spesimen A.....	28
Gambar 4.3 Hasil uji tarik spesimen B dengan parameter 20% 60 mm/s.....	29
Gambar 4.4 Grafik spesimen B .....	29
Gambar 4.5 Hasil uji tarik spesimen C dengan parameter 60% 60 mm/s.....	30
Gambar 4.6 Grafik spesimen C.....	30
Gambar 4.7 Hasil uji tarik spesimen D dengan parameter 60% 100 mm/s .....	31
Gambar 4.8 Grafik spesimen D.....	31
Gambar 4.9 Hasil uji tarik spesimen E dengan parameter 100% 30 mm/s.....	32
Gambar 4.10 Grafik spesimen E .....	32
Gambar 4.11 Hasil uji tarik spesimen F dengan parameter 100% 60 mm/s.....	33
Gambar 4.12 Grafik spesimen F .....	33
Gambar 4.13 Hasil perbandingan uji tarik spesimen A- spesimen F.....	34
Gambar 4.14 Hasil SEM Spesimen Uji Tarik 5A 1 mm.....	35
Gambar 4.15 Hasil SEM Spesimen Uji Tarik 5A 1 mm.....	35
Gambar 4.16 Hasil SEM Spesimen Uji Tarik 5A 400 $\mu$ m.....	36

Gambar 4.17 Hasil SEM Spesimen Uji Tarik 5A 200 $\mu\text{m}$ .....	36
Gambar 4.18 Hasil SEM Spesimen Uji Tarik 5F 1 mm.....	37
Gambar 4.19 Hasil SEM Spesimen Uji Tarik 5F 500 $\mu\text{m}$ .....	37
Gambar 4.20 Hasil SEM Spesimen Uji Tarik 5F 500 $\mu\text{m}$ .....	38
Gambar 4.21 Hasil SEM Spesimen Uji Tarik 5F 100 $\mu\text{m}$ .....	38
Gambar 4.22 Grafik Perbandingan Spesimen 5A dan Spesimen 5F.....	45
Gambar 4.23 Perbandingan Diagram Batang dari SpesimenA-Spesimen F .....	46



## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Hasil pengukuran dimensi kubus .....	39
Tabel 4.2 Hasil perbandingan data spesimen 5A dan spesimen 5F .....	44



# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Limbah plastik banyak digunakan pada industri manufaktur untuk produk kemasan, furnitur, mainan anak, dan lain sebagainya. Kebutuhan plastik yang cukup tinggi menyebabkan produksi plastik yang semakin banyak. Namun hal tersebut justru membuat sampah plastik menjadi semakin banyak karena plastik sulit untuk terurai, bahkan membutuhkan waktu ratusan tahun untuk bisa terurai secara alami. Jenis sampah plastik yang paling dominan adalah jenis Polypropylene (PP), Polyethylene (PE), dan Polyethylene Terephthalate (PET) (Asroni dkk., 2018).

Plastik polyethylene terephthalate (PET), Plastik jenis ini sering digunakan sebagai botol minuman seperti botol air kemasan atau botol minuman. PET sering juga dibuat untuk serat sintetis atau polyester yang mencapai 60% pemakaian dunia. Plastik PET mempunyai ukuran yang stabil dan tidak berbahaya. Beberapa keunggulan plastik jenis PET ini adalah dapat didaur ulang kembali menjadi berbagai macam produk yang memiliki nilai ekonomis seperti produk filamen, mainan, furniture, dan souvenir. Metode daur ulang plastik PET dan pemanfaatannya menjadi berbagai macam bentuk barang merupakan salah satu jawaban untuk mengatasi permasalahan limbah PET yang ada.

Karena beberapa keunggulan yang dimiliki oleh plastik tersebut, maka berdampak pada semakin meningkatnya penggunaan jenis plastik PET ini. Penggunaan plastik berlebihan memiliki dampak yang kurang baik terhadap lingkungan karena memiliki sifat tidak mudah terurai secara alami sehingga mengakibatkan terjadinya penumpukan limbah dan menjadi penyebab pencemaran maupun kerusakan lingkungan hidup. Kondisi demikian mengakibatkan bahan

kemasan plastik sulit untuk dipertahankan penggunaannya secara lama, karena dapat menambah permasalahan lingkungan dan alam di waktu mendatang.

Daur ulang plastik merupakan salah satu cara untuk mengurangi sampah plastik. Proses daur ulang sampah plastik dapat dilakukan menggunakan mesin ekstruder untuk menghasilkan produk berupa pelet plastik, pelindung kabel, filamen 3D printer, dan produk lain. Proses daur ulang dimulai dengan menyortir lalu dimasukkan ke mesin pencacah sehingga menjadi potongan plastik, kemudian dicuci dan dikeringkan, lalu plastik tersebut dimasukkan ke mesin ekstruder sehingga menjadi produk (Mutiva dkk, 2018).

Produk filamen 3D printer daur ulang memiliki harga yang relatif lebih murah, selain itu bahan baku mudah untuk diperoleh serta dapat membantu mengurangi sampah plastik, sehingga dapat menjadi pilihan untuk membentuk komponen plastik dengan menggunakan 3D printer.

Hal ini dapat dijadikan sebagai solusi pengolahan sampah plastik mengingat untuk saat ini kebutuhan filamen sebagai bahan baku pencetakan 3D cukup tinggi dan filamen plastik yang digunakan diproduksi dan sebagian besar diimpor. Dengan dibuatnya plastic filament extruder untuk bahan baku pencetakan 3D maka dapat memenuhi kebutuhan bahan baku pencetakan 3D. Pada penelitian plastic extrusion sebelumnya telah digunakan genetic algoritm sebagai pengatur penentuan membership function dari fuzzy logic pada pengendalian temperatur pada proses ekstrusi dan telah menghasilkan hasil yang optimal (Asroni dkk, 2018).

Atas berbagai pertimbangan, penulis memutuskan untuk mengambil tugas akhir/skripsi : “ANALISA KEKUATAN TARIK DAN STRUKTUR MIKRO FILAMEN *POLYETHYLENE TEREPHTHALATE* (PET) DENGAN VARIASI INFILL DAN KECEPATAN UNTUK DIAMETER NOZEL 0,4 MM DAN LAYER THICKNESS 0,2 MM”

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini yaitu pemanfaatan polimer dengan menggunakan 3D printing dengan nozel 0,4mm dan layer thickness 0,2mm dan berbahan baku filament yang berjenis *Polythelate Terephthalate* (PET) dengan modifikasi variasi infill dan kecepatan dengan parameter yang berbeda-beda. Dalam penelitian ini parameter pengujian dibutuhkan untuk mengetahui karakteristik dari suatu filament. Parameter yang digunakan pada penelitian ini yaitu Uji Tarik, dan pengujian *Scanning Electron Microscopy*.

## 1.3 Batasan Masalah

Batasan-batasan diterapkan agar inti dari masalah dapat diselesaikan dengan spesifik sesuai dengan judul penelitian ini. Adapun batasan masalah dalam penelitian ini antara lain:

1. Jenis limbah yang dipakai untuk membuat *filament* adalah limbah botol plastik yang berjenis PET.
2. Penelitian ini berfokus pada *infill* dan kecepatan pada mesin 3D printing.
3. *Infill* dan kecepatan yang diamatin berkisar 20% 60% 100% dan *temperature speed* berkisar 30mm/s 60mm/s.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang dicapai pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk menganalisa pengaruh *infill* dan kecepatan terhadap kekuatan tarik dan struktur mikro dari spesimen yang akan dicetak menggunakan nozzle 0,4 mm dan ketebalan lapisan 0,2 mm.
2. Melakukan analisis struktur mikro untuk mengidentifikasi keberadaan cacat mikro pada spesimen yang dicetak dalam orientasi yang berbeda.

3. Melakukan pengujian akurasi dengan cara mencetak Kubus kemudian mengukur dimensinya dan membandingkannya dengan ukuran desain asli untuk menilai standar deviasi dan akurasi.

## 1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini, diantaranya:

1. Menjadi referensi pada penelitian berikutnya terkait parameter pencetakan *3D Printing*.
2. Menambah pengetahuan tentang cara pembuatan spesimen uji dengan menggunakan software solidworks.
3. Menambah pengetahuan tentang pengujian simulasi tarik, pengujian simulasi *Scanning Electron Microscope* untuk material polymer yang dilakukan dengan menggunakan alat uji tersebut.
4. Mengembangkan mesin PetaMentor untuk menghasilkan *filament* yang memiliki ukuran dan ketebalan yang sesuai dibandingkan dengan penelitian sebelumnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Sastranegara, A. (2017). Mengenal Uji Tarik dan Sifat-sifat Mekanik Logam. <https://123dok.Com/Document/Zpwkeory-Tap-Mengenal-Tarik-Sifat-Sifat-Mekanik-Logam-Infometrik.Html>.
- Mohammed, A., & Abdullah, A. (2019, November). Scanning Electron Microscopy (SEM): A Review Minimum flexural steel reinforcement for concrete beams: A review View project PhD research View project ScanningElectronMicroscopy(SEM):AReview. <https://www.researchgate.net/publication/330168803>
- Budiman, H. (2016). Analisis Pengujian Tarik (Tensile Test) Pada Baja St37 Dengan Alat Bantu Ukur Load Cell. *J-Ensitem*, 3(01), 9–13. <https://doi.org/10.31949/j-ensitem.v3i01.309>
- Arifin, M. (2023). Kajian Parameter 3d Printing Terhadap Ketangguhan Material dan Kualitas Permukaan Menggunakan Metode Taguchi. 11(2).
- Asroni, M., Djiwo, S., & Setyawan, E. Y. (2018). Pengaruh Model Pisau Pada Mesin Sampah Botol Plastik. *Jurnal Aplikasi Dan Inovasi Ipteks “Soliditas” (J-Solid)*, 1(1), 29–33. <https://doi.org/10.31328/js.v1i1.569>
- Cahyati, S., & Marpaung, A. (2022). Pengaruh Kecepatan Putaran Kipas Pendingin pada Mesin 3D Printing terhadap Kekasaran Permukaan Produk Cetak. *JurnalRekayasaMesin*, 17(3), 343–350. <https://jurnal.polines.ac.id/index.php/rekayasa>
- Derise, M. R., & Zulkharnain, A. (2020). Effect of infill pattern and density on tensile properties of 3d printed polylactic acid parts via fused deposition modeling (FDM). *International Journal of Mechanical and Mechatronics Engineering*, 20(2), 54–63.

- Mutiva, B. L., Bosco Byiringiro, J., & Ng'ang'a Muchiri, P. (2018). A Study on Suitability of Recycled Polyethylene Terephthalate for 3D Printing Filament. *IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering (IOSR-JMCE)* e-ISSN, 15(2), 4–09. <https://doi.org/10.9790/1684-1502030409>.
- Rahman, B., Andrio, D., Muhammad, R., Prodi, M., Lingkungan, T., & Dosen, ). (2020). Potensi PET (Polyethylene Terephthalate) sebagai Bahan Baku Ecological Brick. *Jom Fteknik*, 7(1), 1–5.
- Rivaldi, M., & Yunus, M. (2023). Pengaruh Parameter Proses 3D Printing Terhadap Kuat Bentur Menggunakan Fiamen Polycarbonate. 01(1).
- Sobron Lubis, & Sutanto, D. (2014). Pengaturan Orientasi Posisi Objek pada Proses Rapid Prototyping Menggunakan 3D Printer Terhadap Waktu Proses dan Kualitas Produk. *Jurnal Teknik Mesin*, 15(1), 27–34. <https://doi.org/10.9744/jtm.15.1.27-34>
- Taufik, M., Suryani Lubis, G., Ivanto, M., Studi Teknik Mesin, P., Tanjungpura, U., & Hadari Nawawi, J. H. (2023). Rancang Bangun Mesin Pultrusion Pembuat Filamen 3D Printing Berbasis Limbah Plastik Botol PET. In Lubis & Ivanto (Vol. 4, Issue 1).
- Van de Voorde, B., Katalagarianakis, A., Huysman, S., Toncheva, A., Raquez, J. M., Duretek, I., Holzer, C., Cardon, L., Bernaerts, K. V., Van Hemelrijck, D., Pyl, L., & Van Vlierberghe, S. (2022). Effect of extrusion and fused filament fabrication processing parameters of recycled poly(ethylene terephthalate) on the crystallinity and mechanical properties. *Additive Manufacturing*, 50(November2021), 102518. <https://doi.org/10.1016/j.addma.2021.102518>
- Boyle, Eleanor, Carol Cancelliere, Jan Hartvigsen, Linda J. Carroll, Lena W. Holm, and J. David Cassidy. 2014. “Systematic Review of Prognosis after



Mild Traumatic Brain Injury in the Military: Results of the International Collaboration on Mild Traumatic Brain Injury Prognosis.” Archives of Physical Medicine and Rehabilitation 95(3 SUPPL).

Taufik, Muhammad, Gita Suryani Lubis, Muhammad Ivanto, Program Studi Teknik Mesin, Universitas Tanjungpura, and Jl H Hadari Nawawi. 2023. 4 Lubis & Ivanto Rancang Bangun Mesin Pultrusion Pembuat Filamen 3D Printing Berbasis Limbah Plastik Botol PET.

Rahman, Brillyan, David Andrio, Reza Muhammad, Mahasiswa Prodi, Teknik Lingkungan, and) Dosen. 2020. “Potensi PET (Polyethylene Terephthalate) Sebagai Bahan Baku Ecological Brick.” Jom Fteknik 7(1): 1–5.



