

SKRIPSI

PENGARUH PENGGUNAAN NOZEL 0,6 MM DAN *LAYER THICKNESS* 0,3 MM TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN STRUKTUR MIKRO *FILAMENT 3D PRINTING POLYETHYLENE TEREPHTHLATE*



MUHAMMAD YUDI PANGESTU

03051382025096

PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK MESIN

JURUSAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2024

SKRIPSI

PENGARUH PENGGUNAAN NOZEL 0,6 MM DAN *LAYER THICKNESS* 0,3 MM TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN STRUKTUR MIKRO *FILAMENT 3D PRINTING POLYETHYLENE TEREPHTHLATE*

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



**OLEH
MUHAMMAD YUDI PANGESTU
03051382025096**

**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2024**

HALAMAN PENGESAHAN

PENGARUH PENGGUNAAN NOZEL 0,6 MM DAN LAYER THICKNESS 0,3 MM TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN STRUKTUR MIKRO FILAMENT 3D PRINTING POLYETHYLENE TEREPHTHATE

SKRIPSI

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

Oleh:

MUHAMMAD YUDI PANGESTU
03051382025096

Palembang, 27 Juli 2024

Pembimbing Skripsi

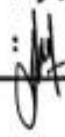


Dr. Ir. Diah Kusuma Pratiwi M.T.
NIP. 196307191990032001



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

JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

Agenda No. : 024/TM/16/2024
Diterima Tanggal : 19 Agustus 2024
Paraf : 

SKRIPSI

NAMA : MUHAMMAD YUDI PANGESTU
NIM : 03051382025096
JURUSAN : TEKNIK MESIN
JUDUL SKRIPSI : PENGARUH PENGGUNAAN NOZEL 0,6
MM DAN *LAYER THICKNESS* 0,3 MM
TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN
STRUKTUR MIKRO *FILAMENT 3D*
PRINTING POLYETHYLENE
TEREPHTHALATE
DIBUAT TANGGAL : 2 AGUSTUS 2023
SELESAI TANGGAL : 10 JUNI 2024

Palembang, 5 Agustus 2024

Diperiksa dan disetujui oleh
Pembimbing Skripsi



Irsyadi Yanti, S.T., M.Eng., Ph.D.IPMM
NIP. 197112251997021001

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

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi dengan judul "PENGARUH PENGGUNAAN NOZEL 0,6 MM DAN *LAYER THICKNESS* 0,3 MM TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN STRUKTUR MIKRO *FILAMENT 3D PRINTING POLYETHYLENE TEREPHTHALATE (PET)*" telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin Universitas Sriwijaya pada tanggal 24 Juli 2024.

Palembang, 29 Juli 2024

Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah berupa Skripsi

Ketua Penguji :

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

NIP. 197901052003121002

Sekretaris


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

NIP. 196902131995031001

Penguji

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

NIP. 197909272003121004

29/7

(.....)


(.....)


(.....)

Palembang, 29 Juli 2024

Diperiksa dan disetujui oleh

Pembimbing Skripsi



Dr. Ir. Diah Kusuma Pratiwi M.T.

NIP. 196307191990032001



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

NIP. 197112251997021001

KATA PENGANTAR

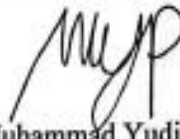
Puji dan syukur kehadiran Allah SWT, atas berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik yang berjudul “Pengaruh Penggunaan Nozel 0,6 mm dan *Layer Thickness* 0,3 mm Terhadap Kekuatan Tarik dan Struktur Mikro *Filament 3D Printing Polyethylene Terephthlate*”.

Penulis dapat menyelesaikan skripsi ini tentunya dengan mendapatkan bantuan dan dukungan dari berbagai pihak-pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua saya Bapak Bambang dan Ibu Elly yang telah memberikan do'a dan dukungan kepada saya.
2. Irsyadi Yani S.T., M.Eng., Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya
3. Dr. Ir. Diah Kusuma Pratiwi., M.T selaku dosen pembimbing
4. Amir Arifin, S.T., M.Eng., Ph.D selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya
5. Gunawan, S.T., M.T., Ph.D selaku Pembina Mahasiswa dan dosen pendamping skripsi Teknik Mesin Universitas Sriwijaya
6. Seluruh dosen, jajaran staf dan karyawan Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya
7. Rekan-rekan seperjuangan Teknik Mesin Angkatan 2020
8. Meliana yang telah membantu dan menemani selama menyelesaikan studi di Teknik Mesin Universitas Sriwijaya

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih terdapat kekurangan karena adanya keterbatasan pengetahuan yang dimiliki. Oleh karena itu, saran yang membangun untuk kelanjutan skripsi ini kedepannya akan sangat membantu dalam perbaikan dan penyempurnaan skripsi.

Palembang, 10 Juni 2024

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'MYP', written over a light blue horizontal line.

Muhammad Yudi Pangestu
03051382025096

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Yudi Pangestu

NIM : 030511382025096

Judul : Pengaruh Penggunaan Nozel 0,6 mm dan *Layer Thickness* 0,3 mm Terhadap Kekuatan Tarik dan Struktur Mikro *Filament 3D Printing Polyethylene Terephthlate*

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 ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang, 5 Agustus 2024



Muhammad Yudi Pangestu
NIM. 03051382025096

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Yudi Pangestu

NIM : 03051382025096

Judul : Pengaruh Penggunaan Nozel 0,6 mm dan *Layer Thickness* 0,3 mm Terhadap Kekuatan Tarik dan Struktur Mikro *Filament 3D Printing Polyethylene Terephthlate*

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, 5 Agustus 2024



Muhammad Yudi Pangestu
NIM. 03051382025096

RINGKASAN

PENGARUH PENGGUNAAN NOZEL 0,6 MM DAN LAYER THICKNESS 0,3 MM TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN STRUKTUR MIKRO FILAMENT 3D PRINTING POLYETHYLENE TEREPHTHALATE

Karya Tulis Ilmiah berupa skripsi, 10 Juni 2024

Muhammad Yudi Pangestu, dibimbing oleh Dr.Ir.Diah Kusuma Pratiwi M.T.

xxvii + 56 halaman, 4 tabel, 28 gambar, 13 lampiran

RINGKASAN

Banyak plastik yang diproduksi akan berakhir di alam yang salah satunya dampaknya menimbulkan kerusakan pada makhluk hidup dan lingkungan.. PET memiliki kekuatan mekanik yang tinggi, transparan, bersifat tidak beracun, dan tidak pengaruh pada rasa dan permeabilitas yang dapat diabaikan untuk karbon dioksida. 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 0,6 mm dan ketebalan lapisan 0,3 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. Secara keseluruhan, spesimen C memiliki tegangan tarik tertinggi, diikuti dengan spesimen A dan spesimen B spesimen A memiliki tegangan tarik 8,31 MPa hingga 15,4 MPa dengan rata rata 12,94 MPa, sedangkan spesimen B memiliki tegangan tarik 30,7 MPa hingga 32,2 MPa dengan rata rata 31,56 MPa dan spesimen C memiliki tegangan tarik 36,1 MPa hingga 37,1 MPa dengan rata rata 36,58 MPa. Perbedaan tegangan tarik yang signifikan antara ketiga spesimen menunjukkan bahwa spesimen C memiliki kekuatan tarik yang paling baik. SEM menunjukkan bahwa sampel C5, dengan nilai tegangan tertinggi, memiliki kepadatan struktur tinggi dan sedikit cacat mikro, sementara sampel

A3 dengan tegangan terendah. Dimensi kubus yang dicetak menunjukkan penyimpangan dari ukuran target dengan nilai X hanya 0,0032%, Y 0,0010%, dan Z 0,0006%. Spesimen dengan diameter pipa 0,6 mm dan ketebalan lapisan 0,3 mm menunjukkan variasi kekuatan tarik, di mana spesimen C (C5) dengan parameter tertinggi yang memiliki daya tarik tertinggi, diikuti oleh spesimen B sampai spesimen A dengan parameter tertinggi sampai parameter terendah. Sampel dengan kekuatan tarik dan pengujian SEM membuktikan bahwa spesimen C (C5) menunjukkan kekuatan yang struktural seperti porositas tersedikit dan sedikit cacat mikro.

Kata Kunci : *3D printing, polyethylene terephthalate, kekuatan tarik, sem, filament*

Kepustakaan : 22 (2012-2023)

SUMMARY

THE EFFECT OF USING A 0.6MM NOZZLE AND 0.3MM LAYER THICKNESS ON THE TENSILE AND MICROSTRUCTURE STRENGTH OF 3D PRINTING POLYETHYLENE TEREPHTHALATE FILAMENT

Scientific Writing in the Form of a Thesis, 10 June 2024

Muhammad Yudi Pangestu, supervised of. Dr.Ir.Diah Kusuma Pratiwi M.T.

xxvii + 56 pages, 4 tables, 28 figures, 13 attachments

SUMMARY

Many plastics produced will end up in nature, one of the impacts of which is causing damage to living things and the environment. PET has high mechanical strength, is transparent, non-toxic, does not affect taste and has negligible permeability to carbon dioxide. This study highlights key issues in 3D printing technology and the use of recycled raw materials, namely the effect of print orientation on tensile strength, microstructure, and print precision of samples using a 0.6 mm blade and a layer thickness of 0.3 mm. The results showed that the mechanical properties of PET filaments differed in each printing direction. Samples were tested using a Zwick Roell Z020 device and analyzed by Scanning Electron Microscope (SEM) to rotate the microstructure and print accuracy. Overall, specimen C has the highest tensile stress, followed by specimen A and specimen B has a tensile stress of 8.31 MPa to 15.4 MPa with an average of 12.94 MPa, while specimen B has a tensile stress of 30.7 MPa to 32.2 MPa with an average of 31.56 MPa and specimen C has a tensile stress of 36.1 MPa to 37.1 MPa with an average of 36.58 MPa. The significant difference in tensile stress between the three specimens indicates that specimen C has the best tensile strength. SEM of the samples shows that C5, with the highest stress value, has a high structural density and few micro defects, while sample A3 has the lowest stress. The dimensions of the printed cubes show deviations from the target size with X values of only 0.0032%, Y 0.0010%, and Z 0.0006%. Specimens with

pipe diameter of 0.6 mm and layer thickness of 0.3 mm showed variation of tensile strength, where specimen C (C5) with the highest parameter has the highest tensile strength, followed by specimen B to specimen A with the highest parameter to the lowest parameter. Samples with tensile strength and SEM testing proved that specimen C (C5) showed structural strength such as the least porosity and few micro defects.

Keywords : *3D printing*, polyethylene terephthalate, tensile strength, sem, *filament*

Literature : 22 (2012-2023)

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	v
SKRIPSI.....	vii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ix
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
DAFTAR LAMPIRAN.....	xxvii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Pengertian Mesin 3D Printing.....	5
2.1.1 Sejarah Mesin <i>3D Printing</i>	6
2.1.2 Proses Kerja Mesin <i>3D Printing</i>	6
2.1.3 Paramater Pencetakan <i>3D Printing</i>	7
2.2 <i>Fused Deposition Modeling</i> (FDM).....	8
2.3 <i>Polyethylene Terephthlate</i>	9
2.3.1 Sifat Kimia, Sifat Fisika, dan Struktur PET.....	10
2.3.2 Pembentukan PET.....	11
2.3.3 Sifat Mekanik PET.....	12
2.3.4 Pengolahan Limbah PET.....	12
2.4 Perbandingan Tegangan Regangan.....	12
2.4.1 Tegangan.....	12

2.4.2	Regangan	13
2.5	Pengujian Spesimen	14
2.5.1	Pengujian Tarik	15
2.5.2	Pengujian <i>Scanning Electron Microscopy</i> (SEM).....	14
2.5.3	Pengujian Akurasi	15
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN		17
3.1	Metode Penelitian.....	17
3.2	Diagram Penelitian.....	17
3.3	Alat dan Bahan Penelitian	18
3.3.1	Bahan Penelitian	18
3.3.2	Alat Penelitian	18
3.3.3	Komponen Mesin <i>3D Printing</i>	18
3.4	<i>Software Ultimaker Cura 5.6.0</i> dalam Percetakan <i>3D Printing</i> . ..	19
3.5	Proses Pembuatan Spesimen	20
3.6	Pengujian Spesimen	21
3.6.1	Pengujian Tarik	21
3.6.2	Pengujian Akurasi	22
3.6.3	Pengujian <i>Scanning Electron Microscopy</i>	22
BAB 4 HASIL DAN DISKUSI.....		23
4.1	Hasil Pengujian	23
4.1.1	Hasil Pengujian Spesimen Uji Tarik A (Vertikal).....	23
4.1.2	Hasil Pengujian Spesimen Uji Tarik B (Horizontal).....	24
4.1.3	Hasil Pengujian Spesimen Uji Tarik C (Onside).....	25
4.2	Perbandingan Tegangan Tarik	26
4.3	Hasil Pengujian <i>Scanning Electron Microscopy</i>	29
4.3.1	Hasil <i>Scanning Electron Microscopy</i> Spesimen C5	29
4.3.2	Hasil <i>Scanning Electron Microscopy</i> Spesimen A3.....	31
4.4	Pengujian Akurasi	32
4.4.1	Perhitungan Deviasi Kubus	33
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		41
5.1	Kesimpulan.....	41
5.2	Saran.....	42
DAFTAR PUSTAKA.....		43
LAMPIRAN.....		47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Mesin <i>3D Printing</i>	6
Gambar 2.2 Proses Fused Deposition Modeling (FDM) (Rusianto dkk., 2019) 9	
Gambar 2.3 Jenis plastik PET (Nurhenu Karuniastuti, 2013).....	10
Gambar 2.4 Struktur kimia PET (Wahyu Utomo & Susi Arfiana, 2023)	11
Gambar 2.5 Kurva tegangan regangan (Arini R.N., dkk., 2021)	13
Gambar 2.6 Alat Uji Tarik <i>Zwick Roell Z020</i>	14
Gambar 2.7 Gambar alat Uji SEM	15
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian	17
Gambar 3.2 Mesin <i>3D Printing</i>	18
Gambar 3.3 Desain spesimen Uji Tarik ASTM D638 Type 4	19
Gambar 3.4 Desain pengujian akurasi.....	20
Gambar 3.5 Alat Uji Tarik <i>Zwick Roell Z020</i>	21
Gambar 3.6 Gambar teknik spesimen Uji Tarik ASTM D638 Type 4	21
Gambar 3.7 Alat Uji SEM.....	22
Gambar 4.1 Hasil spesimen Uji Tarik A	23
Gambar 4.2 Grafik kekuatan tarik spesimen A	24
Gambar 4.3 Hasil spesimen Uji Tarik B	24
Gambar 4.4 Grafik kekuatan tarik spesimen B	25
Gambar 4.5 Hasil spesimen Uji Tarik C	25
Gambar 4.6 Grafik kekuatan tarik spesimen C	26
Gambar 4.7 Grafik perbandingan kekuatan Tarik.....	27
Gambar 4.8 Diagram hasil orientasi arah spesimen	28
Gambar 4.9 Hasil SEM spesimen Uji Tarik C5 skala 1mm.....	29
Gambar 4.10 Hasil SEM Spesimen C5 skala 500 μm 1	30
Gambar 4.11 Hasil SEM Spesimen C5 skala 500 μm 2.....	30
Gambar 4.12 Hasil SEM Spesimen A3 skala 500 μm 1	31
Gambar 4.13 Hasil SEM A3 skala 500 μm 2	31
Gambar 4.14 Hasil SEM A3 skala 500 μm 3	32

Gambar 4.15 Spesimen Uji Akurasi 33

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sifat Mekanik PET	12
Tabel 3.1 Parameter Pencetakan	19
Tabel 4.1 Nilai Tegangan Tarik Spesimen	26
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Dimensi Kubus	33

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Spesimen Tarik A	47
Lampiran 2 Spesimen Tarik B.....	47
Lampiran 3 Spesimen Tarik C.....	47
Lampiran 4 Data Hasil Uji Tarik Spesimen A	48
Lampiran 5 Data Hasil Uji Tarik Spesimen B	48
Lampiran 6 Data Hasil Uji Tarik Spesimen C	48
Lampiran 7 Proses Pengujian Tarik	49
Lampiran 8 Pengambilan Data Akurasi	49
Lampiran 9 Lembar Konsultasi Tugas Akhir.....	50
Lampiran 10 Hasil Akhir Similaritas (Turnitin).....	52
Lampiran 11 Surat Pernyataan Bebas Plagiarisme.....	54
Lampiran 12 Surat Keterangan Pengecekan Similaritas	55
Lampiran 13 Form Pengecekan Format Tugas Akhir	56

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Banyak plastik yang diproduksi berakhir di lingkungan, menyebabkan kerusakan pada ekosistem dan makhluk hidup. Jumlah plastik yang didaur ulang sangat kecil jika dibandingkan dengan produksi, sehingga daur ulang plastik menjadi hal yang sangat penting. Sampah plastik bisa mencemari lingkungan karena polusinya dapat bertahan hingga bertahun-tahun. Beberapa industri manufaktur belum menangani sampah plastik dengan baik dalam proses produksi mereka, karena mereka tidak mengutamakan isu lingkungan. Selain itu, beberapa industri hanya menggunakan plastik tanpa mempertimbangkan daur ulang menjadi produk baru. Akibatnya, penanganan sampah plastik oleh industri tersebut masih belum memadai, sementara produksi sampah plastik global terus meningkat, mencapai sekitar 381 juta ton pada tahun 2015 (Ali Chandra dkk., 2022).

Plastik PET dikenal karena kekuatan mekaniknya yang tinggi, kejernihan, sifatnya yang tidak beracun, serta tidak mempengaruhi rasa. Selain itu, PET memiliki permeabilitas yang rendah terhadap karbon dioksida. Plastik ini juga memiliki kekuatan tarik dan dampak yang sangat baik, bersama dengan ketahanan kimia, kejernihan, kemudahan dalam proses, kemampuan pewarnaan, dan stabilitas termal. Penelitian terbaru menunjukkan bahwa material PET mengalami peningkatan *modulus Young* dan penurunan perpanjangan saat putus akibat penuaan ketika suhu meningkat (Ruzuqi dkk., 2023).

Industri terus berkembang pesat, terutama dalam bidang manufaktur. Inovasi baru yang terus bermunculan semakin mempercepat laju pertumbuhan industri. Dalam era revolusi industri 4.0, salah satu teknologi yang berperan penting adalah manufaktur berlapis atau *prototyping* cepat. Mesin *prototyping*

cepat berperan untuk mengubah desain produk dari format 2 dimensi menjadi bentuk fisik 3 dimensi (Cahyati & Muliando, 2019).

Teknologi *3D printing* adalah bagian dari metode manufaktur baru yang dikenal sebagai manufaktur aditif. Metode ini beroperasi dengan cara menumpuk material untuk membentuk objek tiga dimensi. Teknologi ini memungkinkan pembuatan objek dengan cepat, bahkan selama tahap desain prototipe, sehingga sering disebut *rapid prototyping*. Seiring dengan perkembangannya, teknologi *3D printing* kini tidak hanya digunakan untuk membuat prototipe, tetapi juga untuk menciptakan objek yang berfungsi. Berbeda dengan proses manufaktur konvensional yang bersifat subtraktif, proses *3D printing* tidak menghasilkan limbah material dan memiliki komponen yang lebih sederhana, sehingga lebih efisien dalam penggunaan energi (Andriyansyah dkk., 2021).

1.2 Perumusan Masalah

Adapun perumusan masalah dari penelitian ini yaitu :

1. Bagaimana pengaruh orientasi spesimen tarik dengan ketebalan *layer* 0,3 mm?
2. Bagaimana mikrostruktur yang terjadi pada spesimen tarik ?
3. Seberapa akurat spesimen dengan desain yang lain ?

1.3 Batasan Masalah

Adapun Batasan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut.

1. Penelitian ini hanya akan menggunakan material *Polyethylene Terephthalate* (PET) sebagai filament untuk *3D printing*.

2. Penelitian akan memperhatikan orientasi pada pencetakan spesimen dan ketebalan tertentu untuk mengevaluasi dampaknya terhadap akurasi dan presisi.
3. Penelitian ini akan difokuskan pada ketebalan *layer* sebesar 0,3 mm.
4. Spesimen yang akan dicetak mengikuti Standar ASTM D638 Type 4
5. Penelitian ini akan menggunakan Alat *Scanning Electron Microscopy* untuk melihat mikrostruktur yang terjadi.
6. Pengujian akurasi akan dilakukan dalam penelitian ini untuk membandingkan seberapa akurat nantinya pada desain spesimen

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan utama penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Untuk mengetahui hasil spesimen tarik yang dicetak dengan arah orientasi vertical, horizontal, dan onside
2. Untuk mengamati mikrostruktur pada patahan spesimen tarik ketika setelah dilakukan pengujian tarik menggunakan alat *Scanning Electron Microscopy* (SEM)
3. Untuk mengetahui kekuatan spesimen dari bahan *Polyethylene Terephthalate*.

1.5 Manfaat Penelitian

Berdasarkan latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, dan tujuan penelitian. Diharapkan penelitian ini memiliki manfaat sebagai berikut.

1. Dapat membantu mengoptimalkan proses pencetakan 3D menggunakan filamen PET terhadap ketebalan lapisan.

2. Dapat menambah pengetahuan dan wawasan tentang teknologi *3D printing* dan bisa dijadikan sebagai referensi ilmiah

DAFTAR PUSTAKA

- Ali Chandra, M., Farid Hidayat, M., Bosowa, P., Manufaktur Bantaeng, A., Studi Perawatan Perbaikan Mesin Politeknik Bosowa, P., Studi Perawatan Mesin, P., Person, K., Chandra, M., kapasa Raya No, J., Kecamatan Tamalanrea, K., Biringkanaya, K., Makassar, kota, & selatan, S. (2022). Kekerasan Filament hasil Ekstrusi Berbahan Dasar Limbah Plastik Low Density Polyethylene Dengan Ekstrusi. 3(2).
- Andriyansyah, D., Sriyanto, & Jamaldi, A. (2021). Perancangan Dan Pembuatan Mesin 3D Printer Tipe Cantilever. *Abdi Masya*, 1(2), 108–114. <https://doi.org/10.52561/abma.v1i2.139>
- Arini, R. N., & Pradana, R. (2021). Analisa Tegangan Regangan Pada Balok Dengan Menggunakan Software Abaqus Cae V6. 14. *Jurnal Artesis*, 1(2), 193-198.
- Brodusch, N., Brahim, S. V., Barbosa De Melo, E., Song, J., Yue, S., Piché, N., & Gauvin, R. (2021). Scanning Electron Microscopy versus Transmission Electron Microscopy for Material Characterization: A Comparative Study on High-Strength Steels. *Scanning*, 2021.
- Cahyati, S., & Al Furqon, Y. (2022). The Layer Height Variations Effect On Tensile Strength Of 3D Printing Product PLA Material Based. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 13(3), 647-657.
- Cahyati, S., & Aziz, H. R. (2021). The Influence of Different Slicer Software on 3d Printing Products Accuracy and Surface Roughness. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 12(2), 371–380. <https://doi.org/10.21776/ub.jrm.2021.012.02.14>
- Cahyati, S., & Muliando, D. P. (2019). Redesain Meja Cetakan Mesin 3D Printer Berbasis Fused Deposition Modelling. *Jurnal Energi Dan Manufaktur*, 12(2), 99. <https://doi.org/10.24843/jem.2019.v12.i02.p09>
- Daniel Greinke Jackson McEwan Dan Tran, B., McEwan, J., & San Luis Obispo, D. (2014). Mechanical Behavior of Compression Molded Polyethylene Terephthalate Compression Molded Polyethylene Terephthalate..
- Fikri, H., Subagja, A., & Manurung, A. S. D. (2019). Karakteristik Aspal Modifikasi dengan penambahan Limbah Botol Plastik Polyethylene Terephthalate (PET).
- Fitriyano, G., Dicka, D., & Rahim, A. (2019). Tinjauan Singkat Potensi Pemanfaatan Botol Bekas Berbahan Polyethylene Terephthalate (PET) di

- Indonesia A Short Review on Potential of Utilization Used Bottle Made from Polyethylene Terephthalate (PET) in Indonesia (Vol. 16, Nomor 1).
- Harahap, V., & Harahap, M. H. (2013). Pengaruh karakteristik Pasir Merah Labuhan Batu Selatan terhadap sifat mekanik (uji SEM, difraksi sinar x, uji impak) dari beton. *Jurnal Einstein*, 1(2), 64-75.
- Hendrawan, A., Suryani Lubis, G., Wicaksono, R. A., Studi Teknik Mesin, P., Tanjungpura, U., & Hadari Nawawi, J. H. (2023). Optimasi Parameter Proses Terhadap Geometris Dimensi Pada Proses Cetak 3D Printing Berbahan Polyethylene Terephthalate (PET) Menggunakan Metode Taguchi. Dalam Lubis & Wicaksono (Vol. 4, Nomor 1).
- Kimia, J., Kimia, D. P., & Malik, Y. (2023). Sains Akurasi dan Presisi Analisis Kadar Nikel (Ni) pada Sampel Nikel Laterit Menggunakan X-Ray Fluorescence Spectrometry (XRF). *Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia*, 12. <http://sains.uho.ac.id/index.php/journal>
- Marbun, F., & Napitupulu, R. A. (2020). Desain dan Pembuatan Prototype Piston Honda MEGAPRO FI Menggunakan 3D Printing. *Sprocket Journal Of Mechanical Engineering*, 1(2), 81-91.
- Mawardi, C. (2020). Pengantar 3D Printing.
- Nasional, S., & Ums, R. X. F. (2012). Pengolahan Sampah Botol Plastik Menjadi Monomer BHET Sebagai Bahan Baku Plastik Dengan Proses Solvoysis.
- Okatama, I. (2016). Analisa Peleburan Limbah Plastik Jenis Polyethylene Terephthalate (PET) Men. Dalam *Jurnal Teknik Mesin (JTM)* (Vol. 05, Nomor 3).
- Rusianto, T., Huda, S., & Negara, I. P. (2023). A riview: jenis dan pencetakan 3d (3d printing) untuk pembuatan prototipe. *Jurnal Teknologi*, 16(1), 92-99.
- Ruzuqi, R., Poltak, H., Pujiyanto, A., Gunaisah, E., Handayani, H., & Ismail, I. (2023). Pengenalan Produk Printer 3D sebagai Alternatif Pengolahan Sampah Botol Plastik (PET) di SD Impress 5 Pulau Raam Sorong Kepulauan. *To Maega : Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 6(3), 573. <https://doi.org/10.35914/tomaega.v6i3.1930>
- Salindeho, R. D., Soukotta, J., & Poeng, R. (2013). Pemodelan pengujian tarik untuk menganalisis sifat mekanik material. *Jurnal Poros Teknik Mesin Unsrat*, 2(2).
- Wahyu Utomo, L., & Susi Arfiana, dan. (2023). Pemanfaatan Limbah Plastik Daur Ulang dari Polietilen Tereftalat (PET) Sebagai Bahan Tambahan

dalam Pembuatan Nanokomposit, Semen Mortar, dan Aspal. Dalam Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah (Vol. 11, Nomor 1).

Wijaya, A. S., Suprianto, B., Putu, G., Buditjahjanto, A., & Baskoro, F. (2023). Uji Functional Suitability Dan Usability Pada Sistem Kendali Mesin 3D Print Berbasis IoT.