

TUGAS AKHIR
PENGARUH TEMPERATUR *NOZZEL* PADA 3D *PRINTING*
MENGGUNAKAN *FILAMENT* ABS TERHADAP
KEKUATAN TARIK DAN KELENTURAN



OLEH:

KELVIN PALA'BIRAN
220 212 177

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA
2026

LEMBAR PENGESAHAN

**PENGARUH TEMPERATUR NOZZEL PADA 3D PRINTING
MENGUNAKAN FILAMENT ABS TERHADAP
KEKUATAN TARIK DAN KELENTURAN**

Nama : Kelvin Pala'biran

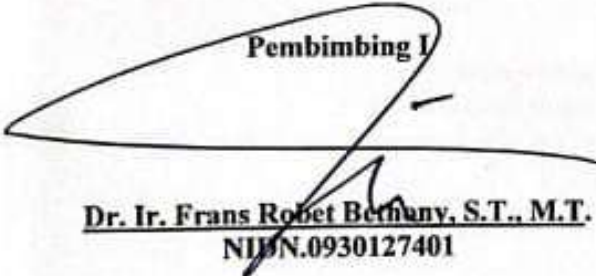
Nomor Stambuk : 220212177

Program Studi : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Disetujui Oleh:

Pembimbing I


Dr. Ir. Frans Robert Bethany, S.T., M.T.
NIDN.0930127401

Pembimbing II

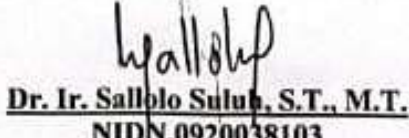

Ir. Risa Lasarus, S.T., M.T.
NIDN.0931038604

Mengetahui,

**Dekan Fakultas Teknik
Universitas Kristen Indonesia Toraja**


Dr. Ir. Nitha, S.T., IPM., ASEAN. Eng.
NIDN.0902117802

**Ketua Program Studi Teknik Mesin
Fakultas Teknik
Universitas Kristen Indonesia Toraja**


Dr. Ir. Sallolo Suluh, S.T., M.T.
NIDN.0920038103

ABSTRAK

Kelvin Pala'biran, Pengaruh temperatur nozzel pada *3D printing* menggunakan *filament* ABS terhadap kekuatan tarik dan kelenturan. **Dr. Frans R. Bethony, S.T., M.T.** dan **Ir. Risa Lasarus, S.T., M.T.**

Perkembangan teknologi manufaktur aditif khususnya *3D printing* semakin pesat dan banyak digunakan dalam pembuatan prototipe maupun produk fungsional. Salah satu parameter penting dalam proses *3D printing* adalah temperatur *nozzle*, yang berpengaruh terhadap kualitas dan sifat mekanik hasil cetakan. Filamen ABS (*Acrylonitrile Butadiene Styrene*) merupakan material yang umum digunakan karena memiliki kekuatan mekanik yang baik, namun karakteristiknya sangat dipengaruhi oleh pengaturan suhu pencetakan. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pengaruh variasi temperatur *nozzle* terhadap kekuatan tarik dan kelenturan hasil cetakan *3D printing*.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi temperatur *nozzle* sebesar 250°C, 260°C, dan 270°C menggunakan filamen ABS terhadap kekuatan tarik dan kelenturan hasil cetakan. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen laboratorium dengan menggunakan mesin *3D printing* tipe Fused Deposition Modeling (FDM). Sampel dibuat sesuai standar ASTM D638 untuk uji tarik dan ASTM D790 untuk uji bending. Pengujian dilakukan menggunakan *Universal Testing Machine* (UTM) untuk memperoleh data kekuatan tarik dan kelenturan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa temperatur *nozzle* berpengaruh signifikan terhadap sifat mekanik material. Kekuatan tarik tertinggi diperoleh pada temperatur 270°C sebesar 13,855 N/mm, sedangkan nilai terendah pada temperatur 250°C sebesar 3,338 N/mm. Pada pengujian bending, nilai kekuatan tertinggi juga diperoleh pada temperatur 270°C sebesar 23,084 N/mm. Kesimpulannya, peningkatan temperatur *nozzle* pada proses *3D printing* menggunakan filamen ABS dapat meningkatkan kekuatan tarik dan kekuatan bending hasil cetakan, dengan nilai optimal diperoleh pada suhu 270°C.

Kata kunci: Temperatur *nozzle*, *3D printing*, *filament* ABS, kekuatan tarik, bending.

KATA PENGANTAR

Penulis memanjatkan puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas anugerah dan kasih karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir yang berjudul *“Pengaruh Temperatur Nozzle pada 3D Printing Menggunakan Filament ABS terhadap Kekuatan Tarik dan Kelenturan”*. Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia Toraja. Dengan terselesaikannya penulisan tugas akhir ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Ir. Nitha S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Indonesia Toraja.
2. Dr. Ir. Sallolo Suluh, S.T., M.T. Selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Kristen Indonesia Toraja.
3. Dr. Ir. Frans R. Bethony, S.T., M.T. Selaku pembimbing I, yang telah banyak meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan pada penulisan tugas akhir ini.
4. Ir. Risa Lasarus, S.T., M.T. Selaku Dosen pembimbing II, yang telah banyak meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan pada penulisan tugas akhir ini.
5. Segenap Dosen dan staf Universitas Indonesia Toraja yang telah banyak memberikan ilmu pendidikan kepada penulis.
6. Kedua orang tua yang telah membesarkan dan membiayai, serta segenap saudara, keluarga besar yang telah mendukung serta mendoakan, Memberikan motivasi selama saya masa menempuh perkuliahan di kampus Universitas Kristen Indonesia Toraja.

Penulis telah berusaha menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik, tetapi Penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu penulis sangat

mengharapkan saran serta kritikan yang membangun demi sempurnanya penyusunan tugas akhir ini. Akhir kata dengan segala kerendahan hati penulis berharap semoga tugas akhir ini bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya.

Nanggala, 5 Maret 2026

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK.....	3
KATA PENGANTAR	4
DAFTAR ISI.....	6
DAFTAR GAMBAR	9
DAFTAR TABEL	10
<i>NOMENKLATUR</i>	11
BAB I PENDAHULUAN.....	Error! Bookmark not defined.
1.1 Latar Belakang	Error! Bookmark not defined.
1.2 Rumus Masalah	Error! Bookmark not defined.
1.3 Tujuan penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
1.4 Batasan masalah	Error! Bookmark not defined.
1.5 Manfaat penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	Error! Bookmark not defined.
2.1 3D <i>Printing</i>	Error! Bookmark not defined.
2.2 Prinsip Dasar 3D <i>Printing</i>	Error! Bookmark not defined.
2.3 Cara Kerja 3D <i>Printing</i>	Error! Bookmark not defined.

2.4 <i>Printing Speed</i>	Error! Bookmark not defined.
2.5 Komponen – komponen Mesin 3D <i>Printing</i>	Error! Bookmark not defined.
2.6 Jenis – Jenis Filamen	Error! Bookmark not defined.
2.7 Cara kerja 3D <i>printing</i>	Error! Bookmark not defined.
2.8 Manfaat 3d Printing	Error! Bookmark not defined.
2.9 ABS	Error! Bookmark not defined.
2.10 Uji Tarik	Error! Bookmark not defined.
2.11 Uji Banding	Error! Bookmark not defined.
BAB III METODE PENELITIAN	Error! Bookmark not defined.
3.1 Waktu Dan Tempat Penelitian	Error! Bookmark not defined.
a. Waktu dan Penelitian	Error! Bookmark not defined.
b. Tempat Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.2 Alat dan Bahan	Error! Bookmark not defined.
3.3 Metode penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.4 Jenis dan Sumber Data	Error! Bookmark not defined.
3.5 Prosedur Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.6 Diagram Alir	Error! Bookmark not defined.
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	Error! Bookmark not defined.
4.1 Data Hasil Penelitian	Error! Bookmark not defined.
4.1.1 Perhitungan Pengujian Tarik	Error! Bookmark not defined.

4.1.2 Perhitungan Pengujian Bending	Error! Bookmark not defined.
4.2 Pembahasan.....	Error! Bookmark not defined.
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	Error! Bookmark not defined.
5.1 Kesimpulan.....	Error! Bookmark not defined.
5.2 Saran.....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA.....	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 3D printing	7
Gambar 2.2 Filamen	9
Gambar 2.3 Frame (Kerangka Mesin).....	10
Gambar 2.4 Print Head.....	10
Gambar 2.5 Nozzle	11
Gambar 2.6 Build Platform.....	12
Gambar 2.7 Bowden.....	12
Gambar 2.8 Moving Parts.....	13
Gambar 2.9 Electronics Control	13
Gambar 2.10 Filament ABS	18
Gambar 2.11 Uji Tarik.....	20
Gambar 2.12 Uji Bending	22
Gambar 3.1 Mesin 3D Printing FDM.....	24
Gambar 3.2 Filament	25
Gambar 3.3 Alat Uji Bending dan Tarik	25
Gambar 3.4 Laptop acer	26
Gambar 3.5 Tampilan Software slicer Ultimaker Cura.....	26
Gambar 3.6 Bentuk Specimen Uji Tarik dan Uji Bending	30
Gambar 3.7 Spesimen Uji Kelenturan	30
Gambar 3.8 Spesimen Uji Tarik.....	31
Gambar 4.1 Grafik tegangan Tarik ABS.....	46
Gambar 4.2 Grafik Tegangan bending ABS	51

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Hasil uji kekuatan tarik dengan menggunakan temperatur nozzel..... 46

Tabel 4.2 Hasil uji kekuatan bending dengan temperatur nossal..... 50

NOMENKLATUR

Keterangan	Symbol	Satuan
Gaya tarik	P	N
<i>Polisakarida</i>	OHV	mg
<i>Printing speed</i>	Vs	mm/s
<i>Plastiser</i>	E	GPa
<i>Polimer alfit</i>	SPI	μm
<i>Layer height</i>	L	Mm
<i>Infil density</i>	I	%
Tegangan tarik	σ	MPa
<i>Temperature</i>	T	°C
Tiga dimensi	3D	Cm
<i>Polylactic acid</i>	W	Cm
Panjang	PLA	Cm
Kecepatan produksi	V	mm/menit