

**PENGUJIAN KUALITAS FILAMEN PADA RANCANG
BANGUN MESIN *PULTRUSION* PEMBUAT FILAMEN 3D
*PRINTING***

LAPORAN SKRIPSI



**Diajukan untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Sarjana
Terapan Program Studi Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Jurusan Teknik Mesin**

Oleh:

**Wantri Kasma Wita
061940212259**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2023**

**TESTING THE QUALITY OF FILAMENT IN THE DESIGN
OF 3D PRINTING FILAMENT PULTRUSION MACHINE**

FINAL PROJECT REPORT



**Submitted to Comply with Terms of Completion
Study Program of Mechanical Engineering Production and Maintenance
Mechanical Engineering Department**

By:

**Wantri Kasma Wita
061940212259**

**STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA
PALEMBANG
2023**

**PENGUJIAN KUALITAS FILAMEN PADA RANCANG
BANGUN MESIN *PULTRUSION* PEMBUAT FILAMEN 3D
*PRINTING***



LAPORAN SKRIPSI

**Disetujui oleh Dosen Pembimbing Laporan Skripsi
Program Studi Sarjana Terapan Teknik Mesin Produksi dan Perawatan**

Pembimbing Utama,

**Drs. Irawan Malik, MSME
NIP.195810151988031003**

Pembimbing Pendamping,

**Ir. Sairul Effendi, M.T.
NIP.1963091219893031005**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin,**

**Ir. Sairul Effendi, M.T.
NIP.1963091219893031005**

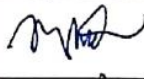
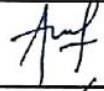


HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN SKRIPSI

Laporan Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Wantri Kasma Wita
NIM : 061940212259
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Judul Skripsi : Pengujian Kualitas Filamen Pada Rancang Bangun
Mesin *Pultrusion* Pembuat Filamen 3D *Printing*

Telah selesai diuji dalam Sidang Sarjana Terapan dihadapan Tim Penguji pada tanggal Agustus 2023 dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Sarjana Terapan Teknik Mesin Produksi dan Perawatan Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya

TIM PENGUJI

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Drs. Irawan Malik, MSME	Ketua		11/9-23
2.	Indra Gunawan, S.T. M.Si	Anggota		14/9 23
3.	M. Rasid, S.T. M.T.	Anggota		30/8 2023
4.	Ir. Sairul Effendi, M.T.	Anggota		1/9 2023

Palembang, Agustus 2023
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Ir. Sairul Effendi, M.T.
NIP.1963091219893031005

HALAMAN MOTTO

”Sungguh atas kehendak Allah semua ini terwujud, tiada kekuatan kecuali dengan pertolongan Allah.”
(Qs. Al-Kahfi : 39)

”Semua ada waktunya, jangan membandingkan hidup anda dengan orang lain. Tidak ada perbandingan antara matahari dan bulan, mereka bersinar saat waktunya tiba.”
(B.J. Habibie)

”Hidup yang tak sesuai dengan impian itu bukanlah hidup yang gagal. Dan hidup sesuai impian itu belum tentu berhasil. Aku hanya ingin melakukan tugas yang diberikan kepadaku dengan baik.”
(Twenty-Five Twenty-One)

”Perlawanan terkuat di dunia adalah tidak patah semangat untuk menyelesaikan tugasmu, tidak peduli apapun situasinya.”
(Dr. Romantic)

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Wantri Kasma Wita
NIM : 061940212259
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Judul Skripsi : **Pengujian Kualitas Filamen Pada Rancang Bangun
Mesin *Pultrusion* Pembuat Filamen 3D Printing**

Menyatakan bahwa Skripsi saya merupakan asil karya sendiri dan didampingi oleh tim dosen pembimbing dan **bukan hasil penjiplakan/plagiat**. Apabila dikemudian hari ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Skripsi yang saya buat maka saya siap menerima sanksi akademik dari Politeknik Negeri Sriwijaya

Demikian persyaratan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.



Palembang, Agustus 2023



Wantri Kasma Wita
NIM. 061940212259

ABSTRAK

PENGUJIAN KUALITAS FILAMEN PADA RANCANG BANGUN MESIN *PULTRUSION* PEMBUAT FILAMEN 3D *PRINTING*

Wantri Kasma Wita

xv + 49 Halaman + 19 Gambar + 5 Tabel + 5 Lampiran

Teknologi 3D *printing* memungkinkan pembuatan objek 3D dari desain 3D CAD dengan menggunakan berbagai jenis bahan termoplastik, seperti PLA, ABS, PET/PETG, TPU, PP, dan Nilon. Dari bahan-bahan tersebut, PET merupakan pilihan yang ideal untuk aplikasi 3D printing karena kelebihanannya, yaitu jernih dan kuat. Proses pembuatan objek 3D melibatkan penggunaan filamen yang dapat dihasilkan melalui metode ekstrusi atau pultrusi. Meskipun metode pultrusi dengan pengaturan berupa *Arduino Uno* menunjukkan potensi, tetapi kualitas filamen yang dihasilkan masih perlu dilakukan penelitian. Pada penelitian ini proses pembuatan filamen melibatkan parameter proses yaitu dengan suhu 140°C, 145°C, 150°C, dan kecepatan motor 75 rpm, 80 rpm, 85 rpm dan 90 rpm. Berdasarkan hasil penelitian, didapat diameter filamen paling kecil yaitu pada suhu 150°C dan kecepatan motor 90 rpm. Sebaliknya, diameter filamen terbesar ada pada suhu 140°C dan kecepatan motor 75 rpm dengan diameter *nozzle* 1.75 mm. Filamen dengan kualitas terbaik dicapai menggunakan diameter *nozzle* 1.6 mm, menghasilkan diameter filamen rata-rata 1.75 mm. Melalui analisis metode regresi *non-linear*, disimpulkan bahwa setiap parameter-proses memiliki pengaruh secara simultan terhadap diameter filamen. Hasil penelitian ini memberikan wawasan tentang optimisasi parameter-proses dalam metode pultrusi untuk menghasilkan filamen berkualitas dalam teknologi 3D *printing*.

Kata Kunci: Cetak 3D, Filamen PET, Pultrusi, Regresi *Non-Linear*

ABSTRACT

TESTING THE QUALITY OF FILAMENT IN THE DESIGN OF 3D PRINTING FILAMENT PULTRUSION MACHINE

Wantri Kasma Wita

xv + 49 Page + 19 Figures + 5 Table + 5 Attachments

3D printing technology enables the creation of 3D objects from 3D CAD designs using various types of thermoplastic materials, such as PLA, ABS, PET/-G, TPU, PP, and Nylon. Among these materials, PET stands out as an ideal choice for 3D printing applications due to its advantages, namely clarity and strength. The process of producing 3D objects involves the use of filaments that can be generated through either extrusion or pultrusion methods. While the pultrusion method with Arduino Uno control settings shows promise, further research is required to enhance the quality of the produced filaments. In this study, the filament production process involves process parameters, including temperatures of 140°C, 145°C, 150°C, and motor speeds of 75 rpm, 80 rpm, 85 rpm, and 90 rpm. Based on the research findings, the smallest filament diameter was observed at a temperature of 150°C and a motor speed of 90 rpm. Conversely, the largest filament diameter was found at a temperature of 140°C and a motor speed of 75 rpm with a nozzle diameter of 1.75 mm. The highest filament quality was achieved using a nozzle diameter of 1.6 mm, resulting in an average filament diameter of 1.75 mm. Through non-linear regression analysis, it can be concluded that each process parameter has a simultaneous impact on the filament diameter. The results of this study provide insights into optimizing process parameters in the pultrusion method to produce high-quality filaments in 3D printing technology.

Keywords: 3D Printing, PET Filament, Pultrusion, Regression Non-Linear

PRAKATA

Alhamdulillahirobbil'alamin, penulis panjatkan puji dan syukur kehadirat Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan Laporan Skripsi ini tepat pada waktunya.

Adapun terwujudnya Laporan Skripsi ini adalah berkat bimbingan dan bantuan serta petunjuk dari berbagai pihak yang tak ternilai harganya. Untuk itu pada kesempatan ini penulis menghanturkan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak yang telah membantu penulis dalam membuat laporan ini yaitu kepada:

1. Orangtua, saudara dan seluruh keluarga yang telah memberikan semangat, dukungan moril maupun materil dan doa yang tulus untuk keberhasilan penulis.
2. Bapak Dr. Ing Ahmad Taqwa M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Sairul Effendi M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ibu Ella Sundari S.T., M.T., selaku Ketua Prodi D-IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Drs. H. Irawan Malik, MSME., selaku dosen pembimbing pertama Laporan Skripsi yang telah memberikan bimbingan dan membantu penulis.
6. Bapak Sairul Effendi M.T., selaku dosen pembimbing kedua Laporan Skripsi yang telah memberikan bimbingan dan membantu penulis.
7. Rekan-rekan seperjuangan yang telah memberikan dukungan dan semangat khususnya kelas PPD angkatan 2019.
8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu dalam menyelesaikan Laporan Skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Laporan Skripsi ini masih banyak keterbatasan dari segi ilmu pengetahuan dan segi penyusunan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun dari semua pihak demi kesempurnaan penulisan yang akan datang.

Akhir kata penulis mengharapkan laporan ini dapat bermanfaat dan berguna bagi kita semua dan semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan rahmat, karunia dan ridho-Nya kepada kita semua, Aamiin.

Palembang, Agustus 2023

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN SKRIPSI	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
PRAKATA	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan dan Batasan Masalah	2
1.3. Tujuan dan Manfaat.....	3
1.4. Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Dasar Teori	5
2.1.1. Definisi <i>3D printing</i>	5
2.1.2. Filamen <i>3D printing</i>	5
2.1.3. Jenis-jenis bahan <i>3D printing</i>	6
2.1.4. <i>Pultrusion</i>	9
2.1.5. Definisi <i>nozzle</i>	13
2.1.6. Temperatur dan kecepatan	14
2.1.7. Regresi <i>non-linear</i>	14
2.2. Kajian Pustaka	15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	18
3.1. Diagram Alir Penelitian.....	18
3.2. Alat dan Bahan Penelitian	20
3.3. Metode Pengumpulan Data	22
3.4. Metode Penelitian	22
3.5. Metode Analisis Data	23
3.6. Tempat dan Jadwal Penelitian	23
3.7. Langkah Penelitian	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1. Hasil Pengujian.....	26
4.2. Analisa Data Diameter Fiamen dengan Metode <i>Non-Linear</i>	28

BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	32
	5.1. Kesimpulan.....	32
	5.2. Saran	32
DAFTAR PUSTAKA		xiv
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 3D <i>Printer</i>	5
Gambar 2.2 Filamen 3D <i>Printer</i>	6
Gambar 2.3 Desain Mesin <i>Pultrusion</i>	10
Gambar 2.4 Diagram <i>Block Controller</i>	10
Gambar 2.5 Diagram Proses Alat.....	12
Gambar 2.6 <i>Heater Nozzle</i>	13
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	18
Gambar 3.2 Mesin <i>Pultrusion</i>	20
Gambar 3.3 Jangka Sorong	20
Gambar 3.4 <i>Tank</i>	20
Gambar 3.5 Gunting.....	21
Gambar 3.6 Benang.....	21
Gambar 3.7 Botol Setelah Dipotong Menjadi Lembaran.....	24
Gambar 3.8 Proses Pembuatan Filamen.....	25
Gambar 3.9 Pengukuran Diameter Filamen.....	25
Gambar 4.1 Kurva <i>Non-Linear</i> Secara <i>Polynomial</i> /Kuadrat	29
Gambar 4.2 Kurva <i>Non-Linear</i> Secara <i>Exponential</i>	29
Gambar 4.3 Kurva <i>Non-Linear</i> Secara <i>Logarithmic</i>	30
Gambar 4.4 Kurva Gabungan Analisa Data Metode <i>Non-Linear</i>	30

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Bahan Penelitian	21
Tabel 3.2 Jadwal Penelitian.....	24
Tabel 4.1 Filamen dari Botol <i>Le Minerale</i> dan <i>Nozzle</i> 1.75 mm	26
Tabel 4.2 Filamen dari Botol <i>Le Minerale</i> dan <i>Nozzle</i> 1.6 mm	27
Tabel 4.3 Filamen dari Botol <i>Hydra Thera</i> dan <i>Nozzle</i> 1.6 mm	28

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

1. Dokumentasi Proses Pembuatan Alat
2. Lembar Pelaksanaan Revisi Laporan Skripsi
3. Surat Rekomendasi Seminar Laporan Skripsi
4. Lembar Bimbingan Laporan Skripsi
5. Surat Kesepakatan Bimbingan Skripsi