

**PENGARUH MEDIA PENDINGINAN *FILAMENT* TERHADAP
DIAMETER *FILAMENT* PADA PROSES EKSTRUSI**

SKRIPSI



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

Oleh :

**Vemas Delan Pratama
062240212029**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2026**

HALAMAN PERSETUJUAN

PENGARUH MEDIA PENDINGINAN *FILAMENT* TERHADAP DIAMETER *FILAMENT* PADA PROSES EKSTRUSI



SKRIPSI

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

Pembimbing Utama,

Romi Wilza S.T., M.Eng.Sc.
NIP 197306282001121001

Palembang, Februari 2026
Menyetujui,
Pembimbing Pendamping,

Aldony Reco Putra S.T., M.Tr.T
NIP 199205302024211001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin

Ir. Fenoria Putri S.T. M.T
NIP.197202201998022001

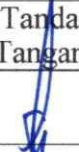
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi ini diajukan oleh:

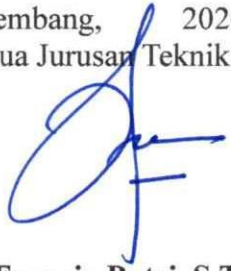
Nama : Vemas Delan Pratama
NIM : 0622401212029
Jurusan / Program Studi : Teknik Mesin / D-IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Judul Proposal skripsi : **PENGARUH MEDIA PENDINGINAN FILAMENT TERHADAP DIAMETER FILAMENT PADA PROSES EKSTRUSI**

Telah selesai diuji dalam Seminar Proposal Skripsi Sarjana Terapan di hadapan Tim Dosen Penguji pada tanggal dan diterima untuk dilanjutkan menjadi Skripsi pada Program Studi Sarjana Terapan Teknik Mesin Produksi dan Perawatan Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya

TIM DOSEN PENGUJI

No.	Nama	Posisi Penilai	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Aldony Reco Putra, S.T., M.Tr.T NIP. 199205302024211001	Ketua		9/7/2026
2.	Ir. Fenoria Putri, S.T., M.T. NIP. 197202201998022001	Anggota		22 Jul 2026
3.	Mulyadi S, S.T., M.T. NIP. 197107271995031001	Anggota		9/7/26
4.	Ir. H. Rachmat Dwi Sampurno, S.T., M.T. NIP. 198902152019031015	Anggota		9/7/26
5.	Dr. Ir. Baiti Hidayati, S.T., M.T., IPP. NIP. 199207062022032011	Anggota		7/6/26

Palembang, 2026
Ketua Jurusan Teknik Mesin,


Ir. Fenoria Putri, S.T., M.T.
NIP. 197202201998022001

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Vemas Delan Pratama
NPM : 062240212029
Tempat/Tanggal lahir : Prabumulih / 4 September 2004
Alamat : Desa Belimbing Jaya, kec. Belimbing, kab. Muara Enim
No. Telpn : 0822-8084-2630
Jurusan/Program Studi : Teknik Mesin / D-IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Judul Skripsi : Pengaruh Media Pendinginan *Filament* Terhadap Diameter *Filament* Pada Proses Ekstrusi

Menyatakan bahwa Skripsi yang saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dengan didampingi oleh Tim Pembimbing dan **bukan hasil penjiplakan/plagiat**. Apabila di kemudian hari ditemukan unsur penjiplakan/plagiat di dalam Skripsi yang saya buat, saya bersedia menerima sanksi akademik dari Jurusan Teknik Mesin dan Politeknik Negeri Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar, kondisi sehat, dan tanpa ada paksaan dari pihak manapun.



Palembang, 14 Juni 2026



Vemas Delan Pratama
NPM. 062240212029

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Vemas Delan Pratama
NPM : 062240212029
Jurusan / Program Studi : Teknik Mesin / D – IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Judul : Pengaruh Media Pendinginan *Filament* Terhadap Diameter *Filament* Pada Proses Ekstrusi

Memberi izin kepada Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya dan Dosen Pembimbing dalam mempublikasi riset dari hasil Tugas Akhir saya dengan tujuan kepentingan akademik jika dalam kurun waktu 6 (enam) bulan setelah Yudisium saya tidak juga mempublikasikan karya ilmiah saya (setidaknya menerima bukti *Letter of Acceptance* dari Jurnal yang dituju). Untuk kasus ini saya bersedia menempatkan Dosen Pembimbing untuk menjadi penulis pertama dan korespondensi (*corresponding author*).

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.



Palembang, 14 Juli Palembang



Vemas Delan Pratama
NPM. 062240212029

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto

Selesai Karena Usaha dan Doa Ibu

Persembahan

Tiada lembar paling penting didalam skripsi ini kecuali lembar persembahan, skripsi ini saya persembahkan sebagai tanda bukti, ibu berhasil mendidik anaknya sampai ketitik ini. Terima kasih yang teramat besar kepada ibu yang telah berjuang membesarkan anak – anaknya sampai bisa sarjana, terima kasih ibu atas pengorbananya selama ini, terima kasih ibu atas doa – doa terbaik untuk anak – anaknya selama ini.

ABSTRAK

Pengaruh Media Pendinginan *Filament* Terhadap Dimensi *Filament* Pada Proses Ekstrusi

Vemas Delan Pratama

(2026 : xiv + 39 Halaman, 5 Gambar, 5 Tabel, 6 Lampiran)

Filament merupakan bahan baku utama dalam proses pencetakan tiga dimensi menggunakan metode *Fused Deposition Modeling* (FDM), sehingga kestabilan diameter *filament* menjadi faktor penting dalam menentukan kualitas hasil cetakan. Diameter *filament* yang dihasilkan pada proses ekstrusi sangat dipengaruhi oleh sistem pendinginan, namun banyak mesin *extruder* sederhana belum dilengkapi sistem pendinginan yang optimal sehingga menghasilkan *filament* dengan diameter yang tidak konsisten. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi media pendingin terhadap diameter *filament* PLA yang dihasilkan mesin *extruder* serta menentukan media pendingin yang paling optimal dalam menghasilkan *filament* yang stabil. Penelitian menggunakan metode eksperimen kuantitatif dengan rancangan *controlled experimental design*, di mana suhu pemanas dan diameter *nozzle* dijaga konstan, sementara media pendingin divariasikan menjadi air es bersuhu 5,5°C, air biasa bersuhu 28,5°C, dan air garam bersuhu 28,5°C. Pengukuran diameter *filament* dilakukan menggunakan jangka sorong digital pada beberapa titik sepanjang *filament*, kemudian data dianalisis menggunakan statistik deskriptif dan uji *One-Way Analysis of Variance* (ANOVA). Hasil penelitian menunjukkan bahwa media pendingin berpengaruh signifikan terhadap diameter *filament*, dengan nilai F hitung sebesar 10,953 yang melampaui F kritis 3,220 dan *P-value* sebesar 0,000149 ($< 0,05$), sehingga hipotesis nol ditolak. Air es menghasilkan diameter rata-rata terbesar yaitu 1,74 mm dengan deviasi standar terkecil 0,021 mm, sehingga paling mendekati standar diameter *filament* FDM sebesar 1,75 mm. Sementara itu, air biasa dan air garam menghasilkan diameter rata-rata 1,635 mm dan 1,669 mm dengan deviasi yang lebih besar. Pendinginan tanpa bak pendingin atau menggunakan kipas angin menghasilkan ukuran paling tidak stabil dengan rata-rata diameter hanya 1,41 mm. Berdasarkan hasil tersebut, air es direkomendasikan sebagai media pendingin paling optimal untuk menghasilkan *filament* PLA dengan dimensi yang stabil dan seragam pada proses ekstrusi.

Kata kunci: diameter *filament*, ekstrusi, *filament* PLA, media pendingin, *One-Way ANOVA*.

ABSTRACT

The Effect of Filament Cooling Media on Filament Dimensions in the Extrusion Process

Vemas Delan Pratama

(2026 : xiv + 39 page, 5 Figures, 5 Tables, 6 Attachments)

Filament is the primary raw material in three-dimensional printing using the *Fused Deposition Modeling* (FDM) method, making the dimensional stability of the *filament* a critical factor in determining print quality. *Filament* diameter produced through the extrusion process is strongly influenced by the cooling system; however, many simple *extruders* lack an optimal cooling system, resulting in inconsistent *filament* diameters. This study aims to determine the effect of cooling medium variation on the diameter of PLA *filament* produced by an *extruder* machine and to identify the most optimal cooling medium for producing stable *filament*. The research employed a quantitative experimental method with a *controlled experimental design*, in which the heating temperature and *nozzle* diameter were kept constant while the cooling medium was varied into ice water at 5.5°C, plain water at 28.5°C, and salt water at 28.5°C. *Filament* diameter was measured using a digital caliper at several points along the *filament*, and the data were analyzed using descriptive statistics and a *One-Way Analysis of Variance* (ANOVA) test. The results showed that the cooling medium had a significant effect on *filament* diameter, with an F value of 10.953 exceeding the critical F value of 3.220 and a *P-value* of 0.000149 (less than 0.05), leading to rejection of the null hypothesis. Ice water produced the largest average diameter of 1.74 mm with the smallest standard deviation of 0.021 mm, closest to the FDM *filament* standard of 1.75 mm. Plain water and salt water produced average diameters of 1.635 mm and 1.669 mm, with greater deviation. Cooling without a cooling bath, using only a fan, produced the most unstable result, with an average diameter of only 1.41 mm. Based on these results, ice water is recommended as the most optimal cooling medium for producing PLA *filament* with stable and uniform dimensions during the extrusion process.

Keywords: cooling medium, extrusion, *filament* PLA, *filament* diameter, *One-Way ANOVA*.

PRAKATA

Alhamdulillahirobbil'alamin, penulis panjatkan puji dan syukur kehadiran Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan Proposal Skripsi ini tepat pada waktunya. Adapun terwujudnya Proposal Skripsi ini adalah berkat bimbingan dan bantuan serta petunjuk dari berbagai pihak yang tak ternilai harganya. Oleh karena itu, pada kesempatan ini mengucapkan terimakasih yang sebesar – besarnya kepada pihak yang telah membantu dalam penyusunan Proposal Skripsi ini, yaitu kepada:

1. Orangtuaku, Ayahku dan Ibuku tercinta yang selalu memberikan do'a dan dukungan kepada anaknya tercinta ini.
2. Bapak Ir. Irawan Rusnadi, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ibu Ir. Fenoria Putri, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Ir. Adian Aristia Anas, S.T., M.Sc., IPM., ASEAN Eng. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ibu Ir. Hj. Ella Sundari, S.T., M.T., selaku Koordinator Program Studi D–IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Bapak Romi Wilza, S.T. M.Eng.Sci. sebagai Pembimbing Utama yang telah memberikan bimbingan dan membantu menyelesaikan Proposal Skripsi ini.
7. Bapak Aldony Reco Putra, S.T., M.Tr.T. sebagai Pembimbing Pendamping yang telah memberikan bimbingan menyelesaikan Proposal Skripsi ini.
8. Sahabat – sahabatku, Rizki, Arief, dan Septa yang telah banyak berbagi keceriaan, kebersamaan dan kesulitan yang pernah kita alami bersama.
9. Teman – teman seperjuangan terbaikku, kelas 8PPA yang telah berjuang bersama – sama selama menyelesaikan studi D–IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan.

Menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dalam tulisan Proposal Skripsi ini. Secara terbuka menerima kritik dan saran dari pembaca agar ke depannya dapat membuat tulisan dan laporan yang lebih baik.

Akhir kata mengucapkan terima kasih atas bantuan yang telah diberikan oleh semua pihak, semoga kebaikan menjadi amal ibadah dan mendapatkan Ridha dari Allah SWT, Aamin ... Yaa Rabbal'alamin.

Palembang, 14 Juli 2026



Penulis,

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	v
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	vi
ABSTRAK	vii
PRAKATA.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
 BAB I PENDAHULUAN.....	 1
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan dan Manfaat	4
1.4.1 Tujuan	4
1.4.2 Manfaat.....	4
1.5 Sistematika Penulisan	4
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	 6
2.1 Dasar Teori	6
2.1.1 Filament PLA	6
2.1.2 Ukuran Standar <i>Filament</i> PLA.....	6
2.1.3 Suhu Pemanas <i>Extrude Filament</i>	6
2.1.4 Ukuran <i>Nozzel</i> Mesin Extrude <i>Filament</i>	7
2.1.5 Ukuran Bak Pendingi <i>Filament</i>	7
2.2 Kajian Pustaka.....	7
 BAB III METODELOGI PENELITIAN.....	 10
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	10
3.2 Metode Penelitian.....	11
3.2.1 Metode Fabrikasi.....	11
3.2.2 Metode Uji	11
3.3 Lokasi dan Jadwal Penelitian	12
3.4 Alat dan Bahan	13
3.4.1 Alat	13
3.4.2 Bahan	13
3.5 Objek Penelitian	15
3.6 Data Primer dan Data Sekunder	15
3.7 Metode Analisa Data	16

BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	18
	4.1 Hasil Pengujian	18
	4.2 Data Pengujian	18
	4.3 Analisa Data Diameter <i>Filament</i> dengan Metode Anova.....	20
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	22
	5.1 Kesimpulan	22
	5.2 Saran.....	23
	DAFTAR PUSTAKA.....	24
	LAMPIRAN.....	26

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Diagram alir.....	10
Gambar 3. 2 Mesin Extrude Filament dan Bak Pendingin.....	12
Gambar 3. 3 Filament Hasil	15
Gambar 4. 1 Diagram Kurva Hasil Dapensi Tiga Media Pendingin.....	19
Gambar 4. 2 Diagram Kurva Hasil Rata – Rata Tiga Media Pendingin	19

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Tabel Alat Pembuatan Bak Pendingin	13
Tabel 3. 2 Tabel Bahan Pembuatan Bak Pendingin	13
Tabel 4. 1 Hasil pengujian menggunakan kipas angin dan tiga media pendingin	18
Tabel 4. 2 Hasil Analisa Data	20

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

Notasi :

$\bar{x}$ = rata-rata diameter *filament*

x_i = data pengukuran ke-i

n = Jumlah data pengukuran

s = standar deviasi

x_i = data pengukuran ke-i

$\bar{x}$ = rata-rata diameter

n = jumlah data

Singkatan :

SS : *Sum of Squares*

Df : *Degrees of Freedom*

MS : *Mean Square*

F : F hitung

P-Value : Nilai Signifikan

F crit : F Kritis

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Lembar Kesepakatan Bimbingan Skripsi
- Lampiran 2. Rekomendasi Skripsi
- Lampiran 3. Surat Mitra
- Lampiran 4. Lembar Bimbingan
- Lampiran 4. Gambar *Assembly* Mesin *Extrude Filament*
- Lampiran 5. Gambar *Assembly* Bak Pendingin *Filament*