

**PENGARUH KECEPATAN PUTARAN SCREW DAN BERAT
MATERIAL TERHADAP DIAMETER FILAMEN DAN NILAI
KEPADATAN PADA MESIN *EXTRUDE FILAMENT* UNTUK
APLIKASI PADA 3D *PRINTING CREALITY* TIPE CR-200B**

SKRIPSI



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

Oleh:

**Rizki Apriliansyah
062240212026**

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

**THE EFFECT OF SCREW ROTATION SPEED AND MATERIAL
WEIGHT ON FILAMENT DIAMETER AND DENSITY IN A
FILAMENT EXTRUDER FOR USE WITH THE
CREALITY CR-200B 3D PRINTING**

THESIS



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

By:

**Rizki Apriliansyah
062240212026**

**DEPARTMENT OF MECHANICAL ENGINEERING
STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA
PALEMBANG
2026**

HALAMAN PERSETUJUAN

PENGARUH KECEPATAN PUTARAN SCREW DAN BERAT MATERIAL TERHADAP DIAMETER FILAMEN DAN NILAI KEPADATAN PADA MESIN *EXTRUDE FILAMENT* UNTUK APLIKASI PADA 3D *PRINTING CREALITY* TIPE CR-200B



SKRIPSI

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

Dosen Pembimbing Utama,

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

Palembang, 18 Agustus 2026

Menyetujui,

Dosen Pembimbing Pendamping,

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

**Mengetahu,
Ketua Jurusan Teknik Mesin,**

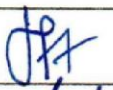
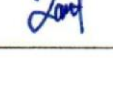
Ir. Fenoria Putri, S.T., M.T.
NIP. 197202201998022001

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Rizki Apriliansyah
NPM : 062240212026
Jurusan / Program Studi : Teknik Mesin / D-IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Judul Skripsi : **Pengaruh Kecepatan Putaran *Screw* dan Berat Material terhadap Diameter Filamen dan Nilai Kepadatan pada Mesin *Extrude Filament* untuk Aplikasi pada 3D *Printing* Clarity Tipe CR-200B**

Telah selesai diuji dalam Ujian Skripsi Sarjana Terapan di hadapan Tim Dosen Penilai pada tanggal 26 Juni dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Sarjana Terapan Teknik Mesin Produksi dan Perawatan Teknik Jurusan Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya

No.	Nama	Posisi Penilai	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Ahmad Junaidi, S.T., M.T. NIP. 196607111990031001	Ketua		14/6/2026
2.	H. Indra Gunawan, S.T., M.Si. NIP. 196511111993031003	Anggota		21/6/2026
3.	Romi Wilza, S.T., M. Eng.Sc. NIP. 197306282001121001	Anggota		24/6/2026
4.	Ir. Zainuri Anwar, S.T., M. Eng. IPP NIP. 199108162022031004	Anggota		24/6/2026

Palembang, 2026
Ketua Jurusan Teknik Mesin,


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

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Rizki Apriliansyah
NPM : 062240212026
Tempat/Tanggal Lahir : Palembang, 18 April 2004
Alamat : Perum Griya Sejahtera Abadi Blok A.10 Kel.
Gandus Kec. Gandus
No. Telepon : 085382714288
Jurusan/Program Studi : Teknik Mesin / D-IV Teknik Mesin Produksi &
Perawatan
Judul Skripsi : **Pengaruh Kecepatan Putaran Screw Dan Berat Material Terhadap Diameter Filamen Dan Nilai Kepadatan Pada Mesin Extrude Filament Untuk Aplikasi Pada 3d Printing Creality Tipe Cr-200b**

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, Juni 2026



Rizki Apriliansyah
NPM. 062240212026

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Rizki Apriliansyah
NPM : 062240212026
Jurusan / Program Studi : Teknik Mesin / D – IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Judul : Pengaruh Kecepatan Putaran *Screw* dan Berat Material terhadap Diameter Filamen dan Nilai Kepadatan pada Mesin *Extrude Filament* untuk Aplikasi pada 3D *Printing Creality Tipe CR-200B*

Memberi izin kepada Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya dan Dosen Pembimbing dalam mempublikasi riset dari hasil Tugas Akhir/ Skripsi 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 korespondensi (*corresponding author*).

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



Palembang, Juli 2026


Rizki Apriliansyah
NPM. 062240212026

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

" Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan "

(Al-Insyirah : 6)

"Jangan pernah takut untuk bermimpi besar. Semua pencapaian besar berawal dari keberanian untuk mencoba. Ketika menghadapi kegagalan, jangan menyerah, karena kegagalan adalah bagian dari proses menuju keberhasilan. Teruslah belajar, berusaha, dan berdoa, karena setiap langkah yang dilakukan dengan sungguh-sungguh akan membawa kita lebih dekat kepada tujuan." (B.J. Habibie)

PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur, skripsi ini dipersembahkan untuk Ayahanda dan Ibunda tercinta yang selalu menjadi sumber kekuatan dalam setiap langkah. Terima kasih atas setiap do'a yang dipanjatkan, setiap pengorbanan yang diberikan, dan setiap harapan yang ditiptkan demi masa depan. Terima kasih atas segala perjuangan, kepercayaan, dan cinta yang telah mengantarkan penulis hingga berada pada titik ini.

ABSTRAK

PENGARUH KECEPATAN PUTARAN SCREW DAN BERAT MATERIAL TERHADAP DIAMETER FILAMEN DAN NILAI KEPADATAN PADA MESIN *EXTRUDE FILAMENT* UNTUK APLIKASI PADA 3D *PRINTING* CREALITY TIPE CR-200B

Rizki Apriliansyah

(2026: xvi + 57 Halaman, 17 Gambar, 13 Tabel, 7 Lampiran)

Perkembangan teknologi manufaktur aditif, khususnya 3D *printing*, meningkatkan kebutuhan akan filamen berkualitas dengan diameter yang stabil dan konsisten. Filamen diproduksi menggunakan mesin *extrude filament*, di mana kecepatan putaran *screw* dan berat material menjadi parameter penting yang memengaruhi stabilitas aliran lelehan plastik serta kualitas filamen. Penentuan kedua parameter tersebut sering dilakukan secara *trial and error* sehingga menghasilkan ekstrusi yang kurang konsisten dan berpotensi mempercepat keausan komponen mesin. Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh kecepatan putaran *screw* dan berat material terhadap diameter filamen dan nilai kepadatan pada mesin *extrude filament* rancang bangun mandiri, serta menentukan kombinasi parameter yang optimal. Metode yang digunakan adalah eksperimen kuantitatif dengan dua variabel bebas, yaitu kecepatan putaran *screw* (23, 25, dan 27 RPM) dan berat material (5, 10, dan 15 gram), menggunakan material PLA dengan diameter *nozzle* 1,8 mm. Setiap kombinasi perlakuan dilakukan tiga kali pengulangan. Variabel terikat yang diukur meliputi diameter filamen, nilai kepadatan, dan kekuatan tarik. Data dianalisis menggunakan *Two-Way ANOVA*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kecepatan putaran *screw* berpengaruh signifikan terhadap diameter filamen ($p = 0,042$), sedangkan berat material tidak signifikan ($p = 0,100$). Interaksi keduanya berpengaruh signifikan terhadap diameter ($p = 0,005$; $R^2 = 0,654$). Pada nilai kepadatan, kecepatan putaran *screw*, berat material, dan interaksinya berpengaruh signifikan ($p < 0,05$; $R^2 = 0,990$). Diameter filamen berada pada rentang 1,71-1,79 mm dan masih memenuhi toleransi standar filamen 3D *printing* ($1,75 \pm 0,05$ mm). Kombinasi optimal diperoleh pada berat material 5 gram dan kecepatan putaran *screw* 25 RPM.

Kata Kunci : *Extrude filament*, kecepatan putaran *screw*, berat material, diameter filamen, nilai kepadatan, ANOVA dua arah.

ABSTRACT

THE EFFECT OF SCREW ROTATION SPEED AND MATERIA WEIGHT ON FILAMENT DIAMETER AND DENSITY IN A FILAMENT EXTRUDER FOR USE WITH THE CREALITY CR-200B 3D PRINTING

Rizki Apriliansyah

(2026 : xvi + 57 Pages , 17 Figures, 13 Tables, 7 Attachments)

Advances in additive manufacturing technology, particularly 3D printing, have increased the demand for high-quality filaments with stable and consistent diameters. Filaments are produced using filament extrusion machines, where screw rotation speed and material weight are critical parameters that affect the stability of the molten plastic flow and filament quality. Determining these two parameters is often done through trial and error, resulting in inconsistent extrusion and potentially accelerating machine component wear. This study aims to investigate the effects of screw rotation speed and material weight on filament diameter and density in a self-designed filament extrusion machine, as well as to determine the optimal combination of parameters. The method used was a quantitative experiment with two independent variables: screw rotation speed (23, 25, and 27 RPM) and material weight (5, 10, and 15 grams), using PLA material with a 1.8 mm nozzle diameter. Each treatment combination was repeated three times. The measured dependent variables included filament diameter, density, and tensile strength. The data were analyzed using a two-way ANOVA. The results showed that screw rotation speed had a significant effect on filament diameter ($p = 0.042$), while material weight did not ($p = 0.100$). The interaction between the two had a significant effect on diameter ($p = 0.005$; $R^2 = 0.654$). For density, screw rotation speed, material weight, and their interaction all had significant effects ($p < 0.05$, $R^2 = 0.990$). The filament diameter ranged from 1.71 to 1.79 mm and still met the standard tolerance for 3D printing filaments (1.75 ± 0.05 mm). The optimal combination was obtained at a material weight of 5 grams and a screw rotation speed of 25 RPM.

Keywords: *Filament extrusion, screw rotation speed, material weight, filament diameter, density value, two-way ANOVA.*

PRAKATA

Alhamdulillahirobbil'alamin, puji dan syukur kehadiran Allah SWT, serta atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya penulisan Skripsi ini dapat diselesaikan tepat pada waktunya. Adapun terwujudnya Skripsi ini adalah berkat bimbingan dan bantuan serta petunjuk dari berbagai pihak yang tak ternilai harganya. Ucapan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada pihak yang telah membantu penyusunan Skripsi ini, yaitu kepada:

1. Kedua orangtuaku 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. 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.Sc. sebagai Pembimbing Utama yang telah memberikan bimbingan dan membantu penulis menyelesaikan Skripsi ini.
7. Bapak Aldony Reco Putra, S.T., M.Tr.T. sebagai Pembimbing Pendamping yang telah memberikan bimbingan penulis menyelesaikan Skripsi ini.
8. Sahabat – sahabatku, Arief Hermawan, Vemas Delan Pratama, Septa Anugrah Mahesa 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.
10. Semua pihak terkait yang tidak mungkin disebutkan satu persatu di dalam Skripsi ini.

Dengan masih banyaknya kekurangan dalam penulisan Skripsi ini. Secara terbuka menerima kritik dan saran dari pembaca agar ke depannya dapat membuat tulisan dan laporan yang lebih baik.

Terima kasih atas bantuan yang telah diberikan oleh semua pihak, semoga kebaikan menjadi amal ibadah dan mendapatkan Ridha dari Allah SWT, Amin ... Yaa Rabbal'alamin.

Palembang, Juni 2026

Penulis,

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vi
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
PRAKATA.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
 BAB I PENDAHULUAN.....	 1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan dan Manfaat.....	5
1.4.1 Tujuan	5
1.4.2 Manfaat	5
1.5 Sistematika Penulisan.....	5
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	 7
2.1 Landasan Teori	7
2.1.1 3D Printing.....	7
2.1.2 Filamen.....	8
2.1.3 Proses Ekstrusi	8
2.1.4 Screw Extruder	9
2.1.8 Uji Kepadatan	11
2.1.9 Uji Kekuatan Tarik	12
2.1.10 Analysis Of Variance (Anova).....	13
2.2 Kajian Pustaka	14
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN	 20
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	20
3.2 Metode Penelitian.....	22
3.3 Lokasi dan Jadwal Penelitian	22
3.4 Alat dan Bahan	22
3.5 Objek Penelitian	25

3.6Metode Pengambilan Data	25
3.7Data Primer dan Data Sekunder	26
3.8Metode Analisis Data	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	27
4.1Hasil Data Pengujian	27
4.2Analisa Data Menggunakan Metode ANOVA <i>Two Ways</i>	35
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	42
5.1Kesimpulan.....	42
5.2Saran.....	42
DAFTAR PUSTAKA	44
LAMPIRAN.....	46

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 <i>3D printing</i>	7
Gambar 2. 2 <i>Filamen</i>	8
Gambar 2. 3 <i>Proses ekstrusi</i>	9
Gambar 2. 4 <i>Screw extruder</i>	9
Gambar 2. 5 <i>Motor Stepper NEMA 23</i>	10
Gambar 2. 6 <i>Motor Stepper NEMA 17</i>	11
Gambar 2. 7 <i>Nozzle</i>	11
Gambar 3. 1 <i>Diagram Alir Penelitian</i>	20
Gambar 3. 2 <i>Mesin extrude filament</i>	23
Gambar 3. 3 <i>Tachometer</i>	23
Gambar 3. 4 <i>Jangka sorong digital</i>	23
Gambar 3. 5 <i>Timbangan digital</i>	24
Gambar 3. 6 <i>Resin</i>	24
Gambar 3. 7 <i>Neraca pegas digital</i>	25
Gambar 4. 1 <i>Interaction plot uji diameter filamen</i>	29
Gambar 4. 2 <i>Interraction plot uji nilai kepadatan.</i>	31
Gambar 4. 3 <i>Interraction plots spooler terhadap diameter filamen</i>	34

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4. 1 Data Pra Penelitian	27
Tabel 4. 2 Data Hasil Penelitian	27
Tabel 4. 3 Hasil pengukuran diameter filamen	28
Tabel 4. 4 Hasil Pengukuran Kepadatan Filamen	30
Tabel 4. 5 Perbandingan Nilai kepadatan dan kekuatan tarik filamen.	32
Tabel 4. 6 Hasil pengukuran diameter filamen variasi kecepatan spooler	33
Tabel 4. 7 Descriptive Statistics uji diameter filamen.....	35
Tabel 4. 8 Tests of Between-Subjects Effects	36
Tabel 4. 9 Descriptive statistics uji nilai kepadatan	37
Tabel 4. 10 <i>Tests of Between-Subjects Effects</i>	38
Tabel 4. 11 Descriptive statistics uji pengaruh kecepatan spooler	38
Tabel 4. 12 Tests of Between-Subjects Effects	39
Tabel 4. 13 Hasil pengujian regresi linier berganda.....	40

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

Notasi:

ρ = densitas

m = massa

V = volume

r = jari-jari alas silinder (mm)

t = tinggi

Singkatan:

PLA = *Polylactic Acid*

ANOVA = *Analysis Of Variance*

RPM = *Revolution per Minute*

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1.** Lembar Kesepakatan Bimbingan Skripsi
- Lampiran 2.** Lembar Bimbingan Skripsi
- Lampiran 3.** Lembar Rekomendasi Ujian Skripsi
- Lampiran 4.** Lembar Hasil Uji Normalitas dan Homogenitas
- Lampiran 5.** Lembar *Assembly* dan *Parts* Mesin
- Lampiran 6.** Dokumentasi Pelaksanaan Penelitian
- Lampiran 7.** Pelaksanaan Revisi