

**SKRIPSI**

**OPTIMASI PARAMETER PROSES EKSTRUSI FILAMENT 3D  
PRINTING DENGAN METODE TAGUCHI**

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar  
Sarjana Teknik



**Disusun Oleh:**

**FACHRUL AKBAR TABRANI**

**20160130134**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA  
2020**

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Fachrul Akbar Tabrani

NIM : 20160130134

Dengan ini saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi / tugas akhir berjudul “Optimasi Parameter Proses Ekstrusi Filament 3D Printing dengan Metode Taguchi” ini adalah asli hasil karya saya dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di Perguruan Tinggi dan sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dalam naskah dan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, Oktober 2020



Akbar Tabrani

## **MOTTO**

### **MAN JADDA WAJADA**

“Barangsiapa siapa bersungguh-sungguh, pasti akan mendapatkannya.”

“Hidup yang tidak dipertaruhkan tidak akan pernah dimenangkan.”

(Sutan Syahrir)

*“To get something you never had, you have to do something you never did.”*

(José N. Harris)

## **KATA PENGANTAR**

Alhamdulillahirobbil'alaamiin, puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul “Optimasi Parameter Proses Ekstrusi Filament 3D Printing dengan Metode Taguchi”.

Tugas Akhir ini diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Program Studi S-1 Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Dalam penyusunan laporan tugas akhir ini, penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kata kesempurnaan. Untuk itu kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak sangat diharapkan demi kesempurnaan penyusunan laporan tugas akhir ini. Semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembacanya.

Yogyakarta, Oktober 2020

Penulis

Fachrul Akbar Tabrani

20160130134

## UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyadari bahwa tersusunnya Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan, saran dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Berli Paripurna Kamiel, S.T., M. Eng. Sc., Ph.D, selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak Ir. Aris Widyo Nugroho, M.T., Ph.D., selaku pembimbing I yang telah memberikan banyak ilmu dan waktu luangnya untuk memberi masukan dan inspirasi terkait penulisan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Cahyo Budiyanoro, S.T., M.Sc., selaku pembimbing II yang telah membimbing dan membantu selama proses pengerjaan Tugas Akhir.
4. Bapak Dr. Bambang Riyanta, S.T., M.T., selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan dan saran pada ujian pendadaran Tugas Akhir.
5. Seluruh pegawai dan staff TU Prodi dan Fakultas di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
6. Ibu, Ayah, kedua adik serta seluruh keluarga, dan juga sahabat yang telah memberikan banyak doa dan dukungan moral, maupun materil selama penulis menempuh kuliah di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
7. Teman-teman Teknik Mesin 2016 dan pihak-pihak yang telah membantu pembuatan tugas akhir yang tidak mungkin disebutkan satu persatu. Terakhir, semoga Allah SWT membalas kebaikan dan jasa-jasa mereka semua dengan rahmat dan kebaikan yang terbaik dari-Nya dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk kemajuan teknologi, khususnya teknologi mesin ekstruder dan *rapid prototyping*.

Yogyakarta, Oktober 2020

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI .....</b>	<b>ii</b>
<b>PERNYATAAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>v</b>
<b>UCAPAN TERIMAKASIH .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>x</b>
<b>INTISARI .....</b>	<b>xi</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI .....</b>	<b>5</b>
2.1 Tinjauan Pustaka .....	5
2.2 Dasar Teori .....	7
2.2.1 Mesin Ekstruder Plastik .....	7
2.2.2 Klasifikasi Plastik .....	8
2.2.3 Polypropylene .....	9
2.2.4 Metode Taguchi .....	10
2.2.5 Rasio S/N .....	11
2.2.6 Analysis of Variance (ANOVA).....	13
2.2.7 Persen Kontribusi.....	13
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>15</b>
3.1 Diagram Alir.....	15
3.2 Tempat Penelitian.....	16
3.3 Alat dan Bahan .....	16

3.3.1	Alat.....	16
3.3.2	Bahan .....	18
3.4	Design of Experiment (DOE).....	18
3.4.1.	Menentukan Variasi Parameter Proses (Faktor Kontrol).....	18
3.4.2.	Konversi Satuan Kecepatan Putar .....	19
3.4.3.	Parameter Proses <i>Default</i> .....	19
3.4.4.	Variabel Respon .....	20
3.4.5.	Desain Faktorial .....	20
3.5	Proses Penelitian.....	22
3.5.1.	Tahap Pembuatan Filamen.....	22
3.5.2.	Tahap Pengujian.....	22
<b>BAB IV PEMBAHASAN.....</b>		<b>24</b>
4.1	Hasil Pengujian.....	24
4.2	Uji Normalitas Data.....	26
4.3	Analisis SNR dan ANOVA .....	27
4.3.1	Signal to Noise Ratio .....	28
4.3.2	Analysis of Variance .....	29
4.4	Analisis Parameter Optimum .....	35
4.5	Densitas Filamen .....	37
4.6	Foto Struktur Mikro Filamen .....	38
<b>BAB V PENUTUP.....</b>		<b>43</b>
5.1	Kesimpulan.....	43
5.2	Saran .....	44
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>45</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Gambaran umum single screw ekstruder .....	7
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian .....	15
Gambar 3.2 Extruder Filamen.....	16
Gambar 3.3 Jangka Sorong Digital .....	17
Gambar 3.4 Sarung Tangan .....	17
Gambar 3.5 Mikroskop Struktur Mikro.....	17
Gambar 3.6 Pelet plastik PP.....	18
Gambar 4.1 Pengukuran Filamen.....	24
Gambar 4.2 Grafik Normal Probability Plot.....	26
Gambar 4.3 Grafik Versus Fit.....	27
Gambar 4.4 Grafik <i>main effects</i> plot untuk SNR .....	28
Gambar 4.5 Polypropylene .....	37
Gambar 4.6 Polypropylene 170°C/190°C/33,6 cm/min.....	38
Gambar 4.7 Polypropylene 170°C/200°C/45 cm/min.....	39
Gambar 4.8 Polypropylene 170°C/210°C/55,4 cm/min.....	39
Gambar 4.9 Polypropylene 180°C/190°C/45 cm/min.....	40
Gambar 4.10 Polypropylene 180°C/200°C/55,4 cm/min.....	40
Gambar 4.11 Polypropylene 180°C/210°C/33,6 cm/min.....	41
Gambar 4.12 Polypropylene 190°C/190°C/55,4 cm/min.....	41
Gambar 4.13 Polypropylene 190°C/200°C/33,6 cm/min.....	42
Gambar 4.14 Polypropylene 190°C/210°C/45 cm/min.....	42



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Data sheet PP .....	9
Tabel 2.2 Karakteristik Kualitas .....	11
Tabel 3.1 Spesifikasi mesin extruder .....	16
Tabel 3.2 Nilai parameter proses .....	19
Tabel 3.3 Desain faktorial $L_9 (3^3)$ dengan nilai parameter $L_9 (3^3)$ .....	21
Tabel 4.1 Hasil Pengujian .....	25
Tabel 4.2 Hasil Respon SNR .....	28
Tabel 4.3 Hasil Analisis Varians.....	35
Tabel 4.4 Parameter proses optimum analisis SNR.....	36
Tabel 4.5 Urutan parameter proses berpengaruh berdasarkan SNR .....	36
Tabel 4.6 Urutan parameter proses berpengaruh berdasarkan ANOVA.....	36
Tabel 4.7 Densitas filament PP .....	37