



LAPORAN SKRIPSI

**ANALISA PENGARUH TEMPERATUR DAN
KECEPATAN PADA PEMBUATAN *FILAMENT 3D*
PRINTING BERBAHAN *RECYCLE ABS*
(*ACRYLONITRILE BUTADIENE STYRENE*)**

**AFI FUDDIN HIDAYAT ALFIANTO
NIM. 201954110**

**DOSEN PEMBIMBING
Qomaruddin, S.T., M.T.
Dr. Rochmad Winarso, ST., MT.**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MURIA KUDUS**

2024

HALAMAN PERSETUJUAN

ANALISA PENGARUH TEMPERATUR DAN KECEPATAN PADA PEMBUATAN *FILAMENT 3D* *PRINTING* BERBAHAN *RECYCLE ABS* (*ACRYLONITRILE BUTADIENE STYRENE*)

AFI FUDDIN HIDAYAT ALFIANTO
NIM. 201954110

Kudus, 30 Januari 2023

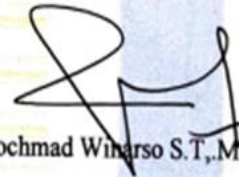
Menyetujui,

Pembimbing Utama,



Qomaruddin S.T., M.T
NIDN. 0626097102

Pembimbing Pendamping,



Dr. Rochmad Winarso S.T., M.T
NIDN. 0612037201

Mengetahui

Koordinator Skripsi



Ratri Rahmawati, S.T., M.Sc.
NIDN. 0613049403

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISA PENGARUH TEMPERATUR DAN KECEPATAN PADA PEMBUATAN *FILAMENT 3D* *PRINTING* BERBAHAN *RECYCLE ABS* (*ACRYLONITRILE BUTADIENE STYRENE*)

AFI FUDDIN HIDAYAT ALFIANTO

NIM. 201954110

Kudus, 20 November 2023

Menyetujui,

Ketua Penguji,




Hera Setiawan, S.T., M.T
NIDN. 0611066901

Anggota Penguji I,



Dr. Akhmad Zidri Hudaya, S.T., M.Eng
NIDN. 0021087301

Anggota Penguji II,



Qomaruddin, S.T., M.T
NIDN. 0626097102

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Agus Sarmanto, S.Kom., M.cs.
NIDN. 0608047901

Ketua Program Studi Teknik Mesin



Dr. Akhmad Zidri Hudaya, S.T., M.Eng
NIDN. 0021087301

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Afi Fuddin Hidayat Alfianto
NIM : 201954110
Tempat & Tanggal Lahir : Rembang, 26 Juli 2001
Judul Skripsi/Tugas Akhir* : ANALISA PENGARUH TEMPERATUR
DAN KECEPATAN PADA PEMBUATAN
FILAMEN 3D PRINTING BERBAHAN
*RECYCLE ABS (ACRYLONITRIL
BUTADIENE STYRENE)*

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Skripsi ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan lain yang tercantum sebagai bagian dari Skripsi ini. Seluruh ide, pendapat, atau materi dari sumber lain telah dikutip dalam Skripsi dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muria Kudus.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Kudus, 6 Februari 2024

Yang memberi pernyataan,



Afi Fuddin Hidayat Alfianto
NIM. 201954110

KATA PENGANTAR

Puji syukur alhamdulillah kehadiran Allah SWT,akhirnya penulis berhasil menyelesaikan tugas akhir ini, yang berjudul “ANALISA PENGARUH TEMPERATUR DAN KECEPATAN PADA PEMBUATAN *FILAMENT 3D PRINTING* BERBAHAN *RECYCLE ABS (ACRYLONITRIL BUTADIENE STYRENE)*”. Penyusunan Skripsi/Tugas Akhir ini ditujukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar sarjana teknik (ST) pada program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus.

Pelaksanaan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan beberapa pihak untuk itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Keluarga tercinta terutama orang tua dan keluarga yang selalu memberikan do'a, dukungan dan motivasi sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.
2. Dr. Eko Darmanto, S.Kom., M.cs., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus.
3. Bapak Dr. Akhmad Zidni Hudaya, ST., M.Eng., selaku Kaprogdi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus.
4. Bapak Qomaruddin, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing I yang telah sabar membimbing dalam penyelesaian tugas akhir ini.
5. Bapak Dr. Rochmad Winarso, S.T.,M.T., selaku dosen pembimbing II yang telah sabar membimbing dalam penyelesaian tugas akhir ini.
6. Bapak Hera Setiawan, S.T., M.T., selaku ketua penguji yang telah memberikan masukan dan membantu dalam pemahaman pada laporan tugas akhir ini.
7. Bapak Dr. Akhmad Zidni Hudaya, ST., M.Eng., selaku anggota penguji yang telah memberikan masukan pada laporan tugas akhir ini.
8. Tim mesin filament extruder tipe vertical yang selalu memberi motivasi dan dukungan.
9. Teman-teman seangkatan fakultas Teknik mesin yang telah memberi semangat dan selalu membantu dari setiap permasalahan.

Penulis menyadari adanya kekurangan dan ketidak sempurnaan dalam penulisan tugas akhir ini, karena itu penulis menerima kritik, saran dan masukan dari pembaca sehingga penulis dapat lebih baik dimasa yang akan datang. Penulis berharap semoga laporan tugas akhir ini bisa bermanfaat khususnya bagi penulis dan umumnya bagi para pembaca.

Kudus, November 2023



Afi Fuiddin Hidayat Alfianto

Analisa Pengaruh Temperatur dan Kecepatan Pada Pembuatan *Filament 3d Printing* Berbahan *Recycle ABS (Acrylonitrile Butadiene Styrene)*

Nama mahasiswa : Afi Fuddin Hidayat Alfianto
NIM : 201954110
Pembimbing :
1. Qomaruddin S.T.,M.T
2. Dr. Rochmad Winarso S.T.,M.T

RINGKASAN

Dalam penggunaan printer 3D, filament memiliki pengaruh yang besar dalam pengoperasian printer 3D. Seiring dengan semakin banyaknya penggunaan mesin 3D printer untuk mencetak produk menggunakan filament, limbah yang dihasilkan juga meningkat. Salah satu metode yang tepat guna mendaur ulang limbah ini yakni dengan proses ekstrusi. Penggunaan filament dari bahan plastik daur ulang perlu mempertimbangkan kualitas produk hasil cetak yang dihasilkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh temperatur dan kecepatan yang tepat terhadap pembuatan filament menggunakan bahan *Recycle ABS (Acrylonitrile Butadiene Styrene)*. Penelitian dilakukan menggunakan pengujian kerataan diameter dan uji tarik selanjutnya diolah menggunakan metode ANOVA *two way* digunakan untuk membandingkan varians antar kelompok relatif terhadap varians di dalam kelompok (random acak). Diperoleh hasil kerataan diameter filamen terbaik yaitu kombinasi parameter kecepatan 15 rpm, temperatur (210°C) dan jarak 100 mm dengan rata-rata diameter sebesar 1,72 mm.

Kata kunci : Daur ulang ABS, 3D printer, Anova Dua Arah

Analysis of the Effect of Temperature and Speed on the Manufacture of 3d Printing Filament Made from Recycle ABS (Acrylonitrile Butadiene Styrene)

Student Name : Afi Fuddin Hidayat Alfianto

Student Identity Number : 201954110

Supervisor :

1. Qomaruddin S.T.,M.T
2. Dr. Rochmad Winarso S.T.,M.T

ABSTRACT

In the use of 3D printers, filament has a great influence on the operation of 3D printers. As more and more 3D printers are used to print products using filament, the waste generated also increases. One of the appropriate methods to recycle this waste is the extrusion process. The use of filament from recycled plastic materials needs to consider the quality of the resulting printed products. This study aims to determine the effect of the right temperature and speed on the manufacture of filament using Recycle ABS (Acrylonitrile Butadiene Styrene) material. The research was conducted using diameter flatness testing and tensile tests and then processed using the two-way ANOVA method used to compare the variance between groups relative to the variance within the group (random random). So that the best filament diameter flatness results are obtained, namely a combination of speed parameters of 15 rpm, temperature (210 ° C) and a distance of 100 mm with an average diameter of 1.72 mm.

Keywords : *Recycle ABS, 3D printer, Two-way anova*

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN	iv
KATA PENGANTAR	iv
RINGKASAN.....	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR SIMBOL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan	3
1.5 Manfaat	3
BAB II.....	4
LANDASAN TEORI.....	4
2.1 Mesin 3D <i>printer</i>	4
2.2 Ekstrusi	5
2.3 Jenis – jenis Filamen.....	5
2.3.1 ABS (<i>Acrylonitrile Butadiene Styrene</i>).....	5
2.3.2 PLA (<i>Polyactic Acid</i>)	6
2.3.3 PETG (<i>Polyethylene Terephthalate Glycol</i>)	7
2.3.4 Nylon.....	8
2.3.5 PP (<i>Polypropylene</i>)	9
2.5 Uji Kerataan Diameter Filamen	10
2.6 ANOVA (<i>Analysis Of Variance</i>).....	11
BAB III.....	12

METODOLOGI PENELITIAN	12
3.1 Alur Penelitian.....	12
3.2 Alat dan Bahan	14
3.2.1 Alat	14
3.2.2 Bahan.....	16
3.3 Cara Mengatur Temperatur Pembuatan Filamen	17
3.4 Prosedur Pengolahan Bahan Uji.....	17
3.5 Prosedur Pembuatan Filamen 3D	18
3.6 Tabel Hasil Pengujian.....	23
3.7 Variabel Penelitian	24
3.7.1 Variabel Bebas	24
3.7.2 Variabel Terikat	24
3.7.3 Variabel Kontrol	24
3.8 Metode Pengumpulan Data.....	24
3.9 Metode Analisa Data	24
BAB IV	25
HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1 Hasil Pembuatan Filamen	25
4.2 Analisa Hasil Pengujian Kerataan Diameter Filamen	28
4.3 Pengujian <i>Two Way Anova</i>	30
4.3.1 Diameter versus Temperature dan Kecepatan	30
BAB V.....	34
KESIMPULAN DAN SARAN	34
5.1 Kesimpulan.....	34
5.2 Saran	34
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN	38
BIODATA PENULIS	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Mesin 3D Printer	4
Gambar 2.2 Struktur ABS (Acrylonitrile Butadiene Styrene)	5
Gambar 2.3 Filamen ABS	6
Gambar 2.4 Filamen PLA	7
Gambar 2.5 Filamen PETG	8
Gambar 2.6 Filamen Nylon	9
Gambar 2.7 Filamen PP	9
Gambar 2.8 <i>Dial Indicator</i> modifikasi	10
Gambar 3.1 Flowchart Penelitian	12
Gambar 3.2 Laptop	14
Gambar 3.3 Mesin Extruder Vertikal	14
Gambar 3.4 Minitab 16	15
Gambar 3.5 <i>Dial Indicator</i>	15
Gambar 3.6 Bahan <i>Recycle</i> ABS	16
Gambar 3.7 Limbah Filamen ABS	17
Gambar 3.8 Limbah Filamen yang sudah dipotong	18
Gambar 3.9 Proses Pemanasan Limbah Filamen yang akan digunakan	18
Gambar 3.10 Menghubungkan <i>Power Supply</i>	19
Gambar 3.11 Tampilan <i>Smart Controller</i>	19
Gambar 3.12 Setup Pengujian	20
Gambar 3.13 <i>Setting Temperature Extruder</i>	20
Gambar 3.14 Proses <i>Heating Up</i>	20
Gambar 3.15 <i>Heating Done</i>	21
Gambar 3.16 Proses Pengujian	21
Gambar 3.17 <i>Setting RPM Extruder</i>	22
Gambar 3.18 <i>Start Extruder</i>	22
Gambar 3.19 Tampilan Proses <i>Extruder</i>	22
Gambar 3.20 Hasil Filamen Ektrusi	23

Gambar 4.1 Hasil filament abs 205°C kecepatan extruder 10, 15, 20 rpm..... 25
Gambar 4.2 Hasil filament abs 210°C kecepatan extruder 10, 15, 20 rpm..... 26
Gambar 4.3 Hasil filament abs 215°C kecepatan extruder 10, 15, 20 rpm..... 27



DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Kerataan Diameter	28
Tabel 4.2 Hasil Perbandingan Filamen ABS Dengan Filamen <i>Recycle</i> ABS.	29
Tabel 4.3 <i>General Linear Model: Diameter versus Temperature</i> ; Kecepatan	30
Tabel 4.4 <i>Analysis of Variance for Diameter, using Adjusted SS for Tests</i>	30



DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan	Satuan
°C	Temperatur	°C
d	Diameter filamen	Mm
L	Panjang	Mm
n	Kecepatan Motor Steper	rpm



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Mesin Filamen Extruder Tipe Vertikal	38
Lampiran 2. Hasil Pembuatan Filamen Recycle ABS	39
Lampiran 3. Proses Pengukuran Filamen Untuk Uji Kerataan Diameter	42

