

**PENGARUH LAYER THICKNESS DAN KEMIRINGAN SUDUT PADA
HASIL 3D PRINTING DENGAN BAHAN ABS (*Acrylonitrile Butadiene
Styrene*) PADA UJI KEKASARAN PERMUKAAN**



PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2021

LEMBAR PENGESAHAN I

Judul : Pengaruh *Layer Thickness* dan Kemiringan Sudut Pada Hasil 3D Printing Dengan Bahan ABS (*Acrylonitrile Butadiene Styrene*) Pada Uji Kekasaran Permukaan

Penyusun : Farhan Nugraha

NIM : 5315163042

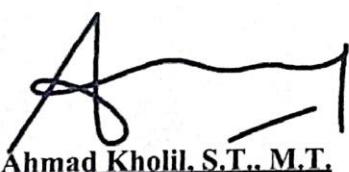
Pembimbing I : Ahmad Kholil, S.T., M.T.

Pembimbing II : Dr. Eko Arif Syaefudin, M.T.

Tanggal Ujian : Jumat, 05 Februari 2021

Disetujui oleh:

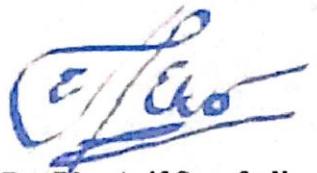
Pembimbing I,



Ahmad Kholil, S.T., M.T.

NIP. 197908312005011001

Pembimbing II,



Dr. Eko Arif Syaefudin, M.T.

NIP. 198310132008121002

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Mesin



Aam Amaningsih Jumhur, Ph.D.

NIP. 197110162008122001

LEMBAR PENGESAHAN II

Judul : Pengaruh *Layer Thickness* dan Kemiringan Sudut Pada Hasil 3D Printing Dengan Bahan ABS (*Acrylonitrile Butadiene Styrene*) Pada Uji Kekasaran Permukaan

Nama : Farhan Nugraha
NIM : 5315163042

Disetujui Oleh:

Nama Dosen

Tanda Tangan

Tanggal

Ahmad Kholil, S.T., M.T.

NIP. 197908312005011001

(Dosen Pembimbing I)

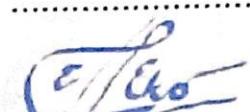


9-2-2021

Dr. Eko Arif Syaefudin, M.T.

NIP. 198310132008121002

(Dosen Pembimbing II)



.....

PENGESAHAN PANITIA UJIAN SKRIPSI

Dr. C. Rudy Prihantoro, M.Pd

NIP. 196106041986021001

(Ketua Sidang)

11. 2. 2021

Dr. Dyah Arum Wulandari, M.T.

NIP. 197708012008012006

(Sekretaris Sidang)

9 Februari 2021



.....

Ferry Budhi Susetyo, M.T.

NIP. 198202022010121002

(Dosen Ahli)

8 Feb 2021



.....

Tanggal Lulus :

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Mesin



Aam Amaningsih Jumhur, Ph.D.

NIP. 197110162008122001

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini merupakan karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di Perguruan Tinggi lain.
2. Skripsi ini belum dipubliskan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
3. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran, maka saya bersedia sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 22 Januari 2021

Yang membuat pernyataan,



Farhan Nugraha

NIM. 5315163042



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Farhan Nugraha.....
NIM : 5315163042.....
Fakultas/Prodi : Teknik/Pendidikan Teknik Mesin.....
Alamat email : farhannugraahaa@gmail.com.....

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Ekslusif atas karya ilmiah:

Skripsi Tesis Disertasi Lain-lain (.....)

yang berjudul :

**PENGARUH LAYER THICKNESS DAN KEMIRINGAN SUDUT PADA PRODUK
HASIL 3D PRINTING TERHADAP UJI KEKASARAN PERMUKAAN
MENGGUNAKAN BAHAN ABS (ACRYLONITRILE BUTADIENE STYRENE)**

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Ekslusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 23 Februari 2021

Penulis

(Farhan Nugraha)
nama dan tanda tangan

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberi taufik dan hidayah-Nya serta kemampuan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Proposal Skripsi dalam rangka untuk memenuhi salah satu syarat mendapatkan gelar sarjana jurusan Teknik Mesin pada Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta dengan judul “Pengaruh *Layer Thickness* dan Kemiringan Sudut Pada Produk Hasil 3D Printing Terhadap Uji Kekasarhan Permukaan Menggunakan Bahan ABS (*Acrylonitrile Butadiene Styrene*)”.

Proposal Skripsi ini tidak akan selesai tanpa bantuan informasi, bimbingan, arahan dan bantuan yang didapatkan dari beberapa pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam penyusunan Proposal Skripsi ini, khususnya kepada:

1. Bapak Ahmad Kholil, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Satu
2. Bapak Dr. Eko Arif Syaefudin S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Dua
3. Ibu Aam Amaningsih Jumhur, Ph.D., selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Mesin FT UNJ.
4. Bapak Triyono, S.T., M.Eng., selaku Penasehat Akademik yang telah membimbing dan memberikan nasehat selama perkuliahan
5. Orang tua serta anggota keluarga penulis yang selalu memberikan doa, semangat, dan dukungan setiap waktu.
6. Mas Cahyo selaku staff administrasi pada Gedung 20 dan Bu Galuh selaku teknisi *surface roughness tester* pada Gedung 65 PUSPIPTEK BATAN.
7. Teman-teman angkatan 2016 jurusan Pendidikan Teknik Mesin FT UNJ.
8. Kepada tim penulis skripsi yaitu saudara Aldian Prayogi dan Faiz Aufi yang telah berjuang bersama hingga menjadi sarjana
9. Serta seluruh pihak yang telah membantu dalam penyusunan proposal skripsi ini, yang tidak dapat penulis sebut satu-persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Proposal Skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis berharap kritik dan saran yang bersifat membangun. Semoga karya tulis ini memberikan manfaat bagi penulis khususnya dan para pembaca umumnya. Jika ada yang tidak berkenan dan kesalahan mohon dimaafkan. Terima kasih.

Jakarta, 18 Februari 2021



Penulis



ABSTRAK

FARHAN NUGRAHA. *Pengaruh Layer Thickness Dan Kemiringan Sudut Pada Produk Hasil 3D Printing Terhadap Uji Kekasaran Permukaan Menggunakan Bahan ABS (Acrylonitrile Butadiene Styrene).* Skripsi, Jakarta: Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta. Januari 2021.

Dunia Industri terus mengalami perkembangan, khususnya pada era industri 4.0, dimana pada era ini mengharuskan manusia memiliki koneksi dengan lingkungan sekitarnya seperti manusia lain atau bahkan mesin industri. Tentu dengan adanya revolusi ini, pasti akan membuat kegiatan produksi meningkat secara signifikan. Kualitas produk hasil 3D *Printing* dipengaruhi oleh beberapa hal, salah satunya dari nilai kekasaran permukaannya. Kekasaran permukaan merupakan penyimpangan rata-rata aritmatik dari garis rata-rata permukaan. Dalam dunia industri, permukaan benda kerja memiliki nilai kekasaran permukaan yang berbeda, hal ini bisa terjadi karena variasi dan dengan pengaturan parameter pada suatu alat produksi yang berbeda beda. Pada penelitian ini, peneliti akan mencari tahu apakah ada pengaruh dari *layer thickness* sebesar 0,15 dan 0,25 mm serta kemiringan sudut sebesar 30°, 45°, dan 60° sebagai variasi pada mesin 3D *Printing* UP Box terhadap uji kekasaran permukaan dengan menggunakan bahan ABS (Acrylonitrile Butadiene Styrene). Hasil dari penelitian ini menunjukkan adanya pengaruh dari *layer thickness* sebesar 0,15 dan 0,25 mm serta kemiringan sudut sebesar 30°, 45°, dan 60° terhadap uji kekasaran permukaan, dikarenakan terdapat perbedaan hasil pengujian. Dimana nilai paling tinggi terdapat pada hasil uji dengan *layer thickness* 0,25 dan kemiringan sudut 30° dengan nilai 30,46 $\square\text{m}$ dan paling renda pada hasil uji dengan *layer thickness* 0,15 serta kemiringan sudut 60° dengan nilai 11,98 $\square\text{m}$.

Kata kunci: 3D *Printing*, Kekasaran Permukaan, Kemiringan Sudut, *Layer thickness*

Abstract

FARHAN NUGRAHA. *Effect of Layer Thickness and Inclination Angle on 3D Printing Products Against Surface Roughness Test Using ABS (Acrylonitrile Butadiene Styrene) Materials.* Skripsi, Jakarta: Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta. Januari 2021.

The industrial world continues to experience development, especially in the industrial era 4.0, which in this era requires humans to have a connection with the surrounding environment, such as other humans or even industrial machines. Of course with this revolution, production activities will increase significantly. The quality of the 3D Printing product is influenced by several things, one of which is the surface roughness value. Surface roughness is the arithmetic mean deviation from the mean line of the surface. In the industrial world, the surface of the workpiece has a different surface roughness value, this can happen due to variables and with different parameter settings on different production equipment. In this study, the researcher will find out whether there is an effect of layer thickness of 0.15 mm and 0.25 mm and an angle of 30°, 45°, and 60° as a variable on the UP Box 3D Printng machine on the surface roughness test using ABS (Acrylonitrile Butadiene Styrene). The results of this study indicate the effect of a layer thickness of 0.15 and 0.25 mm and an angle of 30°, 45°, and 60° of the surface roughness test, because there are differences in the test results. Where the highest value is found in the test results with a layer thickness of 0.25 and an angle of 30° with a value of 30.46 μm and the lowest in the test results with a layer thickness of 0.15 and an angle of 60° with a value of 11.98 μm .

Keywords: 3D Printing, Inclination Angle, Layer Thickness, Surface Roughness

DAFTAR ISI

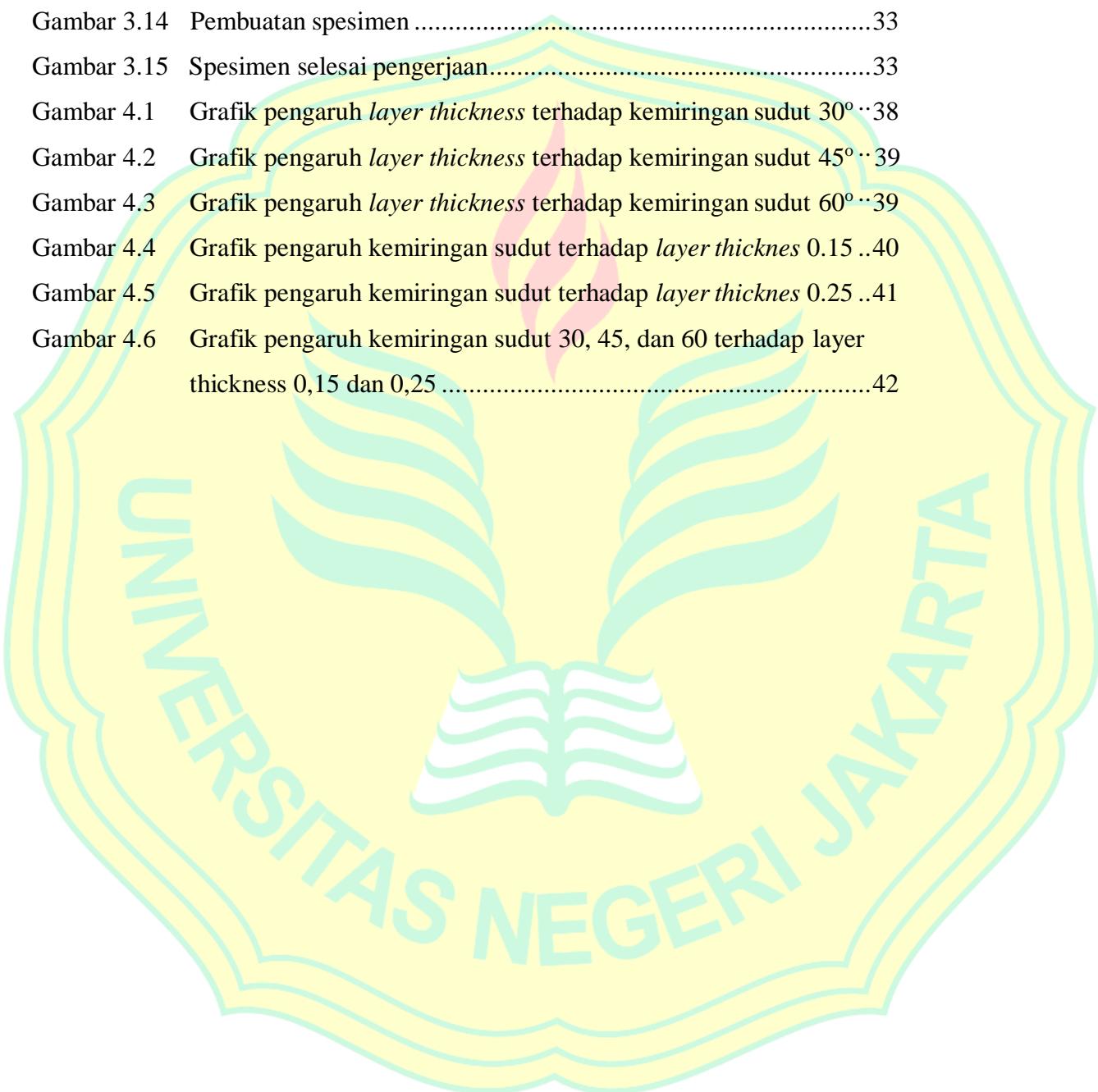
JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN 1	ii
LEMBAR PENGESAHAN 2	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Identifikasi Masalah	2
1.3 Pembatasan Masalah	3
1.4 Perumusan Masalah.....	3
1.5 Tujuan Penelitian.....	3
1.6 Manfaat Penelitian	3
BAB II KAJIAN TEORI.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Rapid Prototyping	5
2.3 Fused Deposition Modeling (FDM)	10
2.4 Prinitng 3D	11
2.5 Pengertian ABS (<i>Acrylonitrile Butadiene Styrene</i>).....	16

2.6 Kekasaran Permukaan	18
2.7 Efek Pijakan Anak Tangga	21
2.8 Penelitian Yang Relevan	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	23
3.1. Metode Penelitian.....	23
3.2. Tempat dan Waktu Penelitian.....	23
3.3. Alat Penelitian dan Bahan Penelitian	23
3.4. Diagram Alir Penelitian.....	24
3.5. Teknik dan Prosedur Pengumpulan Data	25
BAB IV PEMBAHASAN DAN HASIL.....	36
4.1. Deskripsi Hasil Penelitian.....	36
4.2. Analisa Data dan Pembahasan Penelitian.....	37
4.3. Pembahasan Hasil Penelitian	43
4.4. Aplikasi Hasil Penelitian	44
BAB V PENUTUP.....	44
5.1. Kesimpulan	44
5.2. Saran	45
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN	48
RIWAYAT HIDUP	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Sistem RP menggunakan <i>Solid Based</i>	6
Gambar 2.2	Sistem RP menggunakan <i>Liquid Based</i>	7
Gambar 2.3	Sistem RP menggunakan <i>Powder Based</i>	7
Gambar 2.4	Klasifikasi <i>Rapid Prototyping</i>	8
Gambar 2.5	Cara Kerja <i>Fused Deposition Modeling</i>	9
Gambar 2.6	Diagram alir proses 3D <i>Printing</i> (Izabela Hager. 2016)	11
Gambar 2.7	<i>Prinitng</i> 3D Pada Suatu Instansi (ZPrinter 650).....	12
Gambar 2.8	UP Box 3D <i>Prinitng</i>	12
Gambar 2.9	Komponen 3D <i>Prinitng</i> (Sumber: UP Box)	13
Gambar 2.10	Ilustrasi teknik FDM (O.S. Carneiro, 2015)	14
Gambar 2.11	Parameter pada aplikasi UP Studio	14
Gambar 2.12	Tampilan benda kerja (sudut 30°) pada aplikasi <i>Inventor</i> 2015	16
Gambar 2.13	Tampilan benda kerja (sudut 30°) pada aplikasi UP Studio	16
Gambar 2.14	Filament ABS.....	17
Gambar 2.15	<i>Surface texture features</i>	18
Gambar 2.16	Bidang dan Profil Permukaan	19
Gambar 2.17	Kekasaran Permukaan	20
Gambar 2.18	Skema Efek Pijakan Anak Tangga.....	22
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian	25
Gambar 3.2	Model 2D Spesimen.....	26
Gambar 3.3	Tampilan Awal <i>Software</i> UP Studio	26
Gambar 3.4	Variabel pengukuran(A) Kekasaran Permukaan, (B) Kemiringan Sudut, (C) <i>Layer thickness</i>	28
Gambar 3.5	Tampilan awal <i>software</i> UP Studio.....	29
Gambar 3.6	Tampilan menu <i>maintenance</i>	29
Gambar 3.7	Tampilan menu kalibrasi	30
Gambar 3.8	Pengaturan suhu material	30
Gambar 3.9	Pengaturan parameter pencetakan.....	31

Gambar 3.10	<i>Print preview</i> spesimen	31
Gambar 3.11	Pemasangan filament.....	32
Gambar 3.12	Persiapan Pencetakan dan Parameter	32
Gambar 3.13	Pembuatan <i>raft</i>	33
Gambar 3.14	Pembuatan spesimen	33
Gambar 3.15	Spesimen selesai pengeraan.....	33
Gambar 4.1	Grafik pengaruh <i>layer thickness</i> terhadap kemiringan sudut 30° ..	38
Gambar 4.2	Grafik pengaruh <i>layer thickness</i> terhadap kemiringan sudut 45° ..	39
Gambar 4.3	Grafik pengaruh <i>layer thickness</i> terhadap kemiringan sudut 60° ..	39
Gambar 4.4	Grafik pengaruh kemiringan sudut terhadap <i>layer thicknes</i> 0,15 ..	40
Gambar 4.5	Grafik pengaruh kemiringan sudut terhadap <i>layer thicknes</i> 0,25 ..	41
Gambar 4.6	Grafik pengaruh kemiringan sudut 30, 45, dan 60 terhadap layer thickness 0,15 dan 0,25 ..	42



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Nilai Kekasaran Ra	22
Tabel 3.1	Tabel Proses Pembuatan Sampel	33
Tabel 4.1	Nilai Kekasaran Permukaan Aritmatik (Ra).....	36
Tabel 4.2	Nilai Kekasaran Permukaan Hasil Penelitian (Ra)	37
Tabel 4.3	Pengaruh <i>layer thickness</i> terhadap kemiringan sudut	43



DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul Lampiran	Halaman
1	Formulir Permohonan Pengujian dari Kampus UNJ	48
2	Permohonan Pengujian dari PTBBN PUSPITEK BATAN	49
3	Alur Melakukan Pengujian pada PTBBN PUSPITEK BATAN ...	50
4	Permohonan Persetujuan Menyaksikan Pengujian	51
5	Proses Penggerjaan	52
6	Proses Pengujian	55
7	Sertifikat	56

