

**PENGARUH CHAMBER TERHADAP HASIL CETAK 3D
PRINTING DIMENSI OBJEK DENGAN MENGGUNAKAN
BAHAN FILAMENT ABS+**

SKRIPSI

Oleh:

Ricci Silalahi

NIM : 1851050002



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
JAKARTA
2023**

**PENGARUH CHAMBER TERHADAP HASIL CETAK 3D
PRINTING DIMENSI OBJEK DENGAN MENGGUNAKAN
BAHAN FILAMENT ABS+**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan akademik guna memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) Pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia.

Oleh:

Ricci Silalahi

NIM : 1851050002



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
JAKARTA
2023**



PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ricci Silalahi

NIM : 1851050002

Program Studi : Mesin

Fakultas : Teknik

Dengan ini menyatakan bahwa karya tulis tugas akhir yang berjudul "Pengaruh Chamber Terhadap Hasil Cetak 3D Printing Pada Dimensi Objek Dengan Menggunakan Bahan Filament ABS+" adalah:

1. Dibuat dan diselesaikan sendiri dengan menggunakan hasil kuliah, tinjauan lapangan, buku-buku dan jurnal acuan yang tertera di dalam referensi pada karya tugas akhir saya.
2. Bukan merupakan duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapatkan gelar sarjana di universitas lain, kecuali pada bagian-bagian sumber informasi yang dicantumkan dengan cara referensi yang semestinya.
3. Bukan merupakan karya terjemahan dari kumpulan buku atau jurnal acuan

Kalau terbukti saya tidak memenuhi apa yang dinyatakan di atas, maka karya tugas akhir ini dianggap batal.

Jakarta, 06 Februari 2023



(Ricci Silalahi)



UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA

FAKULTAS TEKNIK

PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR

PENGARUH CHAMBER TERHADAP HASIL CETAK 3D
PRINTING DIMENSI OBJEK DENGAN MENGGUNAKAN BAHAN
FILAMENT ABS+

Oleh:

Nama : Ricci Silalahi
NIM : 1851050002
Program Studi : Teknik Mesin
Peminatan : Material Manufaktur

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan dipertahankan dalam sidang tugas akhir guna mencapai gelar sarjana strata satu pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia.

Jakarta, 06 Februari 2023

Menyetujui:

Pembimbing I

(Dikky Antonius S.T., M.Sc)

Pembimbing II

(Ir. Surjo Abadi, M.Sc)

Program Studi Teknik Mesin



(Dikky Antonius, M.Sc)

Dekan



(Dikky Antonius, S.T., M.Sc)



PERSETUJUAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR

Pada tanggal 06 Februari 2023 telah diselenggarakan Sidang Tugas Akhir untuk memenuhi sebagian persyaratan akademik guna memperoleh gelar Sarjana Strata Satu pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia, atas nama:

Nama : Ricci Silalahi
NIM : 1851050003
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik

Termasuk ujian Tugas Akhir yang berjudul "Pengaruh Chamber Terhadap Hasil Cetak 3D Printing Pada Dimensi Objek Dengan Menggunakan Bahan Filament ABS+" oleh tim penguji yang terdiri dari:

Nama Penguji	Jabatan	Tanda Tangan
1. Ir. Budiarto, M.Sc	Sebagai Ketua	()
2. Ir. Rahmad Samosir, M.T	Sebagai Anggota	()
3. Diky Antonius, S.T.,M.Sc	Sebagai Anggota	()
4. Ir. Surjo Abadi M.Sc	Sebagai Anggota	()

Jakarta, 6 Februari 2023



UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA

Pernyataan dan Persetujuan Publikasi Tugas Akhir

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ricci Silalahi

NIM : 1851050002

Fakultas : Teknik

Program Studi : Mesin

Jenis Tugas Akhir : Skripsi

Judul : Pengaruh Chamber Terhadap Hasil Cetak 3D Printing Dimensi Objek Dengan Menggunakan Bahan Filament ABS+

Menyatakan bahwa:

1. Tugas akhir tersebut adalah benar karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan bukan merupakan duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapatkan gelar akademik di perguruan tinggi manapun;
2. Tugas akhir tersebut bukan merupakan plagiat dari hasil karya pihak lain, dan apabila saya/kami mengutip dari karya orang lain maka akan dicantumkan sebagai referensi sesuai dengan ketentuan yang berlaku;
3. Saya memberikan Hak Noneksklusif Tanpa Royalti kepada Universitas Kristen Indonesia yang berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilih hak cipta.

Apabila di kemudian hari ditemukan pelanggaran Hak Cipta dan Kekayaan Intelektual atau Peraturan Perundangan-undangan Republik Indonesia lainnya dan integritas akademik dalam karya saya tersebut, maka saya bersedia menanggung secara pribadi segala bentuk tuntutan hukum dan sanksi akademis yang timbul serta membebaskan Universitas Kristen Indonesia dari segala tuntutan hukum yang berlaku.

Dibuat di Jakarta,

06 Februari 2023

Saya menyatakan



Ricci Silalahi

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa untuk berkat dan karuniaNya yang terus diberikan kepada Penulis, sehingga dapat mengikuti perkuliahan dan menyelesaikan Tugas Akhir yang merupakan tahap akhir daripada dari proses memperoleh gelar Sarjana Mesin Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia.

Penyelesaian Penulisan tugas akhir ini juga dapat selesai berkat daripada orang-orang yang selalu memberikan dukungan dan bantuan dalam tahap pengerjaan penulisan tugas akhir.

Dalam kesempatan yang diberikan Penulisan mengucapkan banyak Terimakasih kepada:

1. Tuhan Yesus Kristus atas penyertaanNya yang terus diberikan sehingga Penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir ini.
2. Kedua orangtua penulis, Ibu Br. Manurung dan Bapak Silalahi yang terus memberikan dukungan, doa dan harapan yang diberikan kepada penulis sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan,
3. Bapak Dikky Antonius S.T., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing 1 yang telah membimbing dan meluangkan waktunya sehingga tugas akhir ini dapat selesai.
4. Bapak Ir. Surjo Abadi M.Sc. selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah membimbing dan meluangkan waktunya dan para Bapak dan Ibu Dosen sudah memberikan ilmu pendidikan untuk penulis dapat membentuk karakter dalam berpendidikan.
5. Keluarga, Kakak Bernita, Kakak Ervana, Keponakan-Keponakan dan teman-teman seperjuangan Mahasiswa Angkatan Mesin 2018 Gerakan Bawah Tanah (Susil, Ceri,

Agripa, Aldo, Rikky, Gerry, Stev, dan teman yang sudah hidup dengan damai selamanya Alm. Sihar) Futsal Gengs (Berlin, Leo, Amos, Billy) dan Team Gacor (Hagit, Thomas, Frodi, Samuel, yang selalu memberikan semangat dan memberi bantuan dalam pengerjaan tugas akhir ini dapat terselesaikan.

6. Teman-teman Moodboster, Mylyodra, Lyodra Ginting, LYLYranger, Jacagro, KA Lokal Squad, dan Squad Bermarga yang terus memberikan semangat selama proses pengerjaan tugas akhir.
7. Staff dan Karyawan fakultas teknik yang sudah membantu dan memberikan semangat selama proses perkuliahan dan pengerjaan tugas akhir.

Penulis menyadari bahwa penulisan yang dibuat masih terdapat kekurangan dalam pengerjaan, dengan ini kritik dan saran yang bersifat untuk membangun pada tahap penyempurnaan dalam penulisan yang akan dibuat pada waktu mendatang. Akhir kata Penulis sampaikan dengan penulisan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi siapapun yang membaca.

Jakarta, 06 Februari 2023



(Ricci Silalahi)

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Diagram Alir.....	4
1.3 Sistematika Penulisan	5
BAB II.....	6
Dasar Teori	6
2.1 1D Printing	6
2.2 2D Printing	6
2.3 3D Printing	6
2.4 Mekanisme Mesin 3D Printing.....	9
2.2.1 Model objek.....	9
2.2.2 Proses Printing.....	9
2.5 Rapid Prototyping	9
2.6 Jenis Filament 3D Printing.....	10
2.7 Langkah Proses Prinsip Kerja 3D Printing	17
2.5.1 Model 3D Printing dengan software computer (CAD).....	17
2.5.2 Mengkonversi CAD pada STL (<i>Stereolithograpy</i>)	17
2.5.3 <i>Transfer</i> kedalam AM mesin dan STL file Manipulasi.....	18
2.5.4 Machine Setup.....	18
2.5.5 Pencetakan.....	18
2.5.6 Post processing	18

2.8	Pengertian Heater Nozzle.....	19
2.6.1	Jenis Heater Nozzle	19
2.9	Suhu dan Kecepatan.....	19
2.10	Uji Tarik.....	20
3.1	Alat dan Bahan	22
3.2.1	Mesin 3D Printing CR10-S5	22
3.2.2	Electronic Digital Caliper	22
3.2.3	Infrared Thermometer.....	23
3.2.4	Selotip Kertas	23
3.2.5	SEM (Scanning Electron Microscope)	24
3.2.6	Proses Kerja SEM (Scanning Electron Microscope).....	25
3.2.7	Pengujian Tarik	26
3.2.8	Bahan	26
3.2.8.1	Filament ABS+ Hitam diameter.....	26
3.2.8.2	Akrilik.....	27
3.2	Waktu dan Tempat Penelitian	27
3.3.1	Tempat Penelitian	28
3.3.2	Waktu Penelitian.....	28
3.3	Metode Pengumpulan Data	29
3.4	Langkah-Langkah Proses Pencetakan Penelitian	29
3.5.1	Mempersiapkan desain dimensi objek untuk dicetak yang dibuat pada <i>Onshape</i> 29	
3.5.2	Mempersiapkan Desain untuk pengujian Tarik yang dibuat pada <i>Onshape</i> ..	29
3.5.3	Pemasangan Selotip Kertas pada <i>Bed Temperature</i>	30
3.5.4	Pemasangan <i>Filament</i> pada Mesin <i>3D Printing</i>	30
3.5.5	Pemasangan <i>Chamber</i> pada Mesin <i>3D Printing</i>	30
3.5.6	Mempersiapkan Mesin <i>3D Printing</i> menggunakan <i>Chamber</i>	31
3.5.7	Mempersiapkan Mesin <i>3D Printing</i> Tanpa <i>Chamber</i>	31

3.5.8	Mempersiapkan Parameter Proses	32
3.5.9	Proses Pencetakan Pengujian tanpa <i>Chamber</i>	32
3.5	Parameter Proses	32
3.6	Metode yang digunakan	33
3.7	Pengujian SEM (Scanning Electron Microscope)	34
3.8	Pengujian Tarik	34
BAB IV	35
Hasil dan Pembahasan	35
4.1	Pengujian dan Hasil Percobaan	35
4.2	Hasil Cetak Dimensi Objek 3D Printing Dengan Filament ABS+	36
4.3	Hasil Cetak Specimen Pengujian Tarik Filament ABS+ menggunakan Chamber dan Tanpa Menggunakan Chamber	37
4.4	<i>Time Slice</i> Dimensi Objek	38
4.5	Hasil Waktu Pencetakan 3D Printing Dimensi Objek Menggunakan Chamber ...	39
4.6	Hasil Waktu Pencetakan 3D Printing Dimensi Objek Tanpa Menggunakan Chamber	40
4.7	Pengukuran Sisi-sisi pada Dimensi Objek	41
4.8	Hasil pengukuran tebal hasil cetak <i>specimen</i> menggunakan <i>Chamber</i>	42
4.9	Hasil pengukuran tebal <i>specimen</i> setelah dicetak tidak menggunakan <i>Chamber</i> .	43
4.10	Hasil pengukuran Panjang, lebar, dan tinggi pada spesimen dimensi objek kubus setelah dicetak menggunakan <i>Chamber</i>	44
4.11	Hasil Pengukuran Panjang, Lebar dan Tinggi pada spesimen Dimensi Objek Setelah Dicetak Tanpa Menggunakan <i>Chamber</i>	45
4.12	Pengujian SEM (<i>Scanning Electron Microscope</i>) Kepadatan dan hasil mikrostruktur hasil cetak specimen menggunakan Chamber	46
4.13	Pengujian SEM (<i>Scanning Electron Microscope</i>) Kepadatan dan mikrostruktur hasil cetak specimen tanpa menggunakan Chamber	47
4.14	Pengujian Tarik pada Specimen Filament ABS+ Menggunakan Chamber	48
4.15	Pengujian Tarik pada Specimen Filament ABS+ Tanpa Menggunakan Chamber	51
BAB V	53

Kesimpulan.....	53
5.1 Kesimpulan.....	53
5.2 Saran	53
REFERENSI.....	54
LAMPIRAN	55



DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1. Spesifikasi Filament ABS	12
Tabel 3. 1. Waktu Penelitian	28
Tabel 3. 2. Parameter yang diUji	33
Tabel 4. 1 Parameter yang digunakan pada Dimensi Objek	35
Tabel 4. 2. Parameter yang digunakan pada specimen pengujian tarik	36
Tabel 4. 3. time slice specimen dimensi objek	38
Tabel 4. 4. Waktu pencetakan dimensi objek menggunakan chamber	39
Tabel 4. 5. Waktu pencetakan dimensi objek tanpa menggunakan chamber	40
Tabel 4. 6. Ukuran Actual Onshape Dimensi Objek	42
Tabel 4. 7 hasil cetak menggunakan Chamber	42
Tabel 4. 8 Hasil cetak tanpa menggunakan Chamber	43
Tabel 4. 9 Hasil cetak Menggunakan Chamber	44
Tabel 4. 10 Hasil cetak tanpa menggunakan Chamber	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Mesin 3D Printing.....	7
Gambar 2. 2. Filament ABS	11
Gambar 2. 3. Filament PLA	12
Gambar 2. 4. Filament HIPS	13
Gambar 2. 5. Filament Nylon.....	14
Gambar 2. 6. Filament PVA.....	15
Gambar 2. 7. Filament PETG.....	16
Gambar 2. 8. Filament TPU	16
Gambar 2. 9. Filament ASA.....	17
Gambar 2. 10. Mesin Gotech A1-7000 Servo Control.....	20
Gambar 3. 1. Mesin 3D Printing CR10-S5	22
Gambar 3. 2. Electronic Digital Caliper.....	23
Gambar 3. 3. Infrared Temperature	23
Gambar 3. 4. Selotip Kertas	24
Gambar 3. 5. SEM	25
Gambar 3. 6. Proses Kerja SEM.....	25
Gambar 3. 7. Gotech A1-7000 servo control	26
Gambar 3. 8. Filament ABS+	27
Gambar 3. 9. Chamber	27
Gambar 3. 10. Desain Kubus Onshape	29
Gambar 3. 11. Desain Uji Tarik.....	30
Gambar 3. 12. Pemasangan selotip.....	30
Gambar 3. 13. Pemasangan Filament	30
Gambar 3. 14. Pemasangan Chamber pada Mesin 3D Printing	31
Gambar 3. 15. Mesin 3D Printing menggunakan Chamber	31
Gambar 3. 16. Mesin 3D Printing tanpa Chamber	31
Gambar 3. 17. Proses Parameter.....	32
Gambar 3. 18. Proses Pengujian.....	32

ABSTRAK

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen yang dilakukan untuk melihat pengaruh hasil cetak *3D printing* dengan menggunakan *chamber* berbahan akrilik pada pencetakan *3D printing*. Desain *specimen* yang dibuat pada *Onshape* dengan proses *slicing* pada Ultimaker Cura 5.2.1. Penelitian ini bertujuan memperlihatkan pengaruh dimensi objek hasil *specimen* cetak yang dilakukan terhadap *3D printing* menggunakan *filament* ABS+. Parameter yang digunakan pada *specimen* dengan *nozzle temperature* bervariasi 240°C, 245°C, 250°C, 255°C dan 260°C dengan *print speed* yang digunakan 140mm/s dan *temperature bed* yang digunakan 60°C. Setelah *specimen* dicetak dilakukan proses pengujian SEM kepadatan dan *strukturmicro* pada hasil cetak *specimen* menggunakan *chamber* dan tanpa menggunakan *chamber*, dan dilakukan Pengujian mengetahui kuat *specimen* dimensi objek menggunakan *chamber* dan tanpa menggunakan *chamber*. Hasil menyatakan bahwa pencetakan *3D Printing* menggunakan *chamber* menghasilkan *specimen* yang lebih baik.

kata kunci: pengaruh *chamber*, akrilik

ABSTRACT

This research is an experiment research conducted to observe the effect of 3D printing results using acrylic chamber for 3D printing. The specimen design was created on Onshape with slicing process on Ultimaker Cura 5.2.1. The aim of this research is to show the effect of the dimension of the printed specimen results towards 3D printing using ABS+ filament. The parameters used on the specimen with nozzle temperature varied at 240°C, 245°C, 250°C, 255°C, and 260°C with the print speed used at 140mm/s and temperature bed used at 60°C. After the specimen was printed, SEM density and microstructure testing were conducted on the printed specimen results using chamber and without using chamber, and testing were conducted to determine the strength of the specimen dimension of the object using chamber and without using chamber. The results showed that 3D printing using a chamber produced better specimens.

keywords: The Influence of chamber, acrylic