

**PENGARUH ORIENTASI VERTIKAL PADA
MEKANISME GERAK *PRINT BED* 3D *PRINTING* TERHADAP
EFISIENSI WAKTU SERTA KEAKURATAN UKURAN HASIL
CETAK**

LAPORAN SKRIPSI



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

Oleh:

**Anugera Al Akbarokah
061940212226**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2023**

***THE EFFECT OF VERTICAL ORIENTATION ON 3D
PRINTING PRINT BED MOVEMENT MECHANISM ON TIME
EFFICIENCY AND ACCURACY OF PRINTED SIZE***

FINAL PROJECT REPORT



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

By:

**Anugera Al Akbarokah
061940212226**

***STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA
DEPARTEMENT OF MECHANICAL ENGINEERING
PALEMBANG
2023***

**PENGARUH ORIENTASI VERTIKAL PADA MEKANISME
GERAK *PRINT BED* 3D *PRINTING* TERHADAP EFISIENSI
WAKTU SERTA KEAKURATAN UKURAN HASIL CETAK**



LAPORAN SKRIPSI

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

Pembimbing Utama

**Almadora Anwar Sani, S.Pd.T., M.Eng.
NIP. 198403242012121003**

Pembimbing Pendamping

**Indra Gunawan, S.T., M.Si.
NIP.196511111993031003**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin**

**Ir. Sairul Effendi, M.T.
NIP. 196309121989031005**



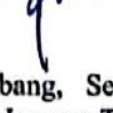
HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Tugas Akhir ini diajukan oleh

Nama : Anugera Al Akbarokah
NIM : 061940212226
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Rencana Judul : **PENGARUH ORIENTASI VERTIKAL PADA MEKANISME GERAK PRINT BED 3D PRINTING TERHADAP EFISIENSI WAKTU SERTA KEAKURATAN UKURAN HASIL CETAK**

Telah selesai diuji, direvisi, dan diterima
sebagai
bagian persyaratan yang diperlukan untuk
menyelesaikan studi pada Jurusan Teknik Mesin
Politeknik Negeri Sriwijaya

TIM PENGUJI

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Almadora Anwar Sani, S.Pd.T., M.Eng NIP.198403242012121003	Ketua		2/10/2023
2.	Ella Sundari, S.T., M.T. NIP.198103262005012003	Anggota		2/10/2023
3.	Fatahul Arifin, S.T., M.Eng.Sc., Ph.D. NIP.1972201011998021004	Anggota		2/10/2023

Palembang, September 2023
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Ir. Sairul Effendi, M.T.
NIP.196309121989031005

HALAMAN MOTTO

“Keberhasilan bukanlah milik orang pintar, keberhasilan adalah untuk mereka yang senantiasa berusaha”

(B.J. Habibie)

Dengan ini saya persembahkan karya ini untuk Allah SWT. yang telah memberikan nikmat yang diberikan sehingga bisa menyelesaikan pendidikan diploma dengan baik.

Ayah dan Ibu tercinta, terima kasih atas dukungan, materi, motivasi, nasihat, saran, dan do'a-do'a disetiap ibadah yang dipanjatkan untuk anak-anakmu.

Kakak Wira, yuk Ama, adek Tari, Qaireen, dan keluarga besak nek anang nek ino terima kasih untuk dukungan dan do'a hingga saya bisa menyelesaikan kuliah di Polsri.

Kepada dosen pembimbing Bapak Almadora Anwar Sani, S.Pd.T., M.Eng. dan Indra Gunawan, S.T., M.Si. terima kasih atas bimbingan, saran, serta masukan sehingga saya mampu menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.

Terima kasih kepada Ria Putri Ambonia, A.Md.Keb. yang telah membantu, menemani, mendengarkan keluh kesah dari semester I sampai detik ini, sehingga saya bisa kuat menjalani dan menghadapi perkuliahan sampai dengan lulus.

Dan tak lupa juga saya ucapkan kepada teman seperjuangan (Kelas PPC Santuy), kelompok seperbimbingan dari KP hingga TA, serta keluarga Kost Hijau Puncak Sekuning yang sudah menemani dan saling support. Semoga kita semua sukses dan berkah rezeki.

Terakhir kata saya mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang terkait.

PRAKATA

Puji syukur dipanjatkan atas kehadiran Allah Swt. yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Proposal Skripsi ini sebagai persyaratan untuk mengikuti Seminar Proposal Skripsi.

Ucapan terima kasih untuk segala bimbingan dan dukungan yang diberikan selama menulis Proposal Skripsi ini disampaikan kepada:

1. Allah SWT. yang telah mencurahkan nikmat kesehatan dan rohani sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan ini.
2. Orang tua tercinta Ayah Ferimansyah dan Ibu Iti Yusnita serta keluarga yang telah memberikan motivasi dan selalu mendo'akan penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan Kerja Praktek dengan aman dan selamat.
3. Bapak Dr.Ing Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Ir.Sairul Effendi, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ibu Fenoria Putri, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Ibu Ella Sundari, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Diploma-IV Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Bapak Almadora Anwar Sani, S.Pd.T., M.Eng., selaku Dosen Pembimbing Kerja Praktek yang sudah banyak memberikan saran, masukan, dan bimbingan kepada penulis.
8. Teman-teman yang tidak dapat disebutkan satu persatu atas bantuan dan dukungannya.
9. Dan semua pihak yang telah membantu selama proses penulisan Proposal Skripsi ini.

Didalam penulisan Proposal Skripsi ini tentu saja masih banyak kekurangan dan kekeliruan, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun dan untuk perbaikan akan diterima sebagai bahan informasi untuk kelengkapan Proposal Skripsi ini. Semoga Proposal Skripsi ini dapat bermanfaat bagi kemajuan ilmu permesinan dan menambah wawasan ilmu pengetahuan bagi kita semua.

Palembang, Agustus 2023

Penulis

ABSTRAK

PENGARUH ORIENTASI VERTIKAL PADA MEKANISME GERAK *PRINT BED* 3D *PRINTING* TERHADAP EFISIENSI WAKTU SERTA KEAKURATAN UKURAN HASIL CETAK (2023: 12+40 Hal. + Daftar Gambar + Daftar Tabel + Lampiran)

ANUGERA AL AKABAROKAH
061940212226
D4 TMPP JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Penelitian ini dilaksanakan untuk menguji orientasi vertikal terhadap waktu proses dan ukuran hasil cetak dengan menentukan orientasi vertikal mekanisme gerak print bed yang memiliki waktu proses cetak tercepat dan memiliki ukuran yang paling akurat. Metodologi pada riset ini mengumpulkan data dengan cara melakukan observasi langsung di lapangan serta menggunakan Study Literature. Sebelum melakukan pencetakan spesimen oleh mesin 3D Printing AB dan 3D Printing Core XY terlebih dahulu dilakukan desain menggunakan software Autodesk® Inventor®, Ultimate Cura, Repetier Host desain dibuat dengan ketentuan yang telah ditetapkan. Metode analisis yang digunakan untuk mengetahui hasil pengujian dalam bentuk analisa data dengan metode *Analisis of varians* (ANOVA). Hasil dilakukan analisa ANOVA *Two-Away* yang sudah diterapkan ditemukan bahwa orientasi vertikal pada mekanisme gerak print bed 3D *Printing* berpengaruh terhadap efisiensi waktu cetak. Dapat dibuktikan pada tabel hasil ANOVA dengan $P\text{-value} = 0,00154392 < 0,05$ (H_0) ditolak. Tidak hanya itu penulis juga menemukan bahwa mesin 3D *Printing* Core XY lebih efisien terhadap waktu cetak pada 3D *Printing*, karena nilai total rata-rata waktu mesin 3D *Printing* Core XY lebih kecil dibandingkan dengan nilai rata-rata waktu mesin 3D *Printing* AB. Untuk ukuran hasil cetak 3D *Printing* mesin 3D *Printing* AB lebih akurat, karena total rata-rata ukuran mesin 3D *Printing* AB lebih kecil dari mesin 3D *Printing* Core XY.

Kata Kunci: 3D *Printing*, FDM, PLA.

ABSTRACT

THE EFFECT OF VERTICAL ORIENTATION ON 3D PRINTING PRINT BED MOVEMENT MECHANISM ON TIME EFFICIENCY AND ACCURACY OF PRINTED SIZE

(2023: 12+40 pp. + List of Figures + List of Tables + Attachments)

ANUGERA AL AKABAROKAH

061940212226

D4 MAJORING IN MECHANICAL ENGINEERING PRODUCTION &
MAINTENANCE
STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA

This study was conducted to test the vertical orientation of the processing time and print size by determining the vertical orientation of the print bed motion mechanism that has the fastest print processing time and has the most accurate size. The methodology in this research collects data by making direct observations in the field and using Study Literature. Before printing specimens by 3D Printing AB and 3D Printing Core XY machines, a design was first carried out using Autodesk® Inventor® software, Ultimate Cura, Repliter Host, the design was made with predetermined conditions. The analysis method used to determine the test results in the form of data analysis with Analysis of variance (ANOVA) methode. The results of the ANOVA Two-Away analysis that has been applied found that the vertical orientation of the 3D Printing print bed motion mechanism affects the efficiency of print time. It can be proven in the ANOVA result table with $P\text{-value} = 0.00154392 < 0.05$ (H_0) rejected. Not only that, the author also found that the 3D Printing Core XY machine is more efficient against print time on 3D Printing, because the total average value of the 3D Printing Core XY machine time is smaller than the average value of the 3D Printing AB machine time. For the size of 3D Printing results, the 3D Printing AB machine is more accurate, because the total average size of the AB 3D Printing machine is smaller than the Core XY 3D Printing machine.

Keywords: 3D Printing, FDM, PLA.

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Anugera Al Akbarokah
NPM : 061940212226
Program Studi : D-IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Judul Laporan Skripsi : **Pengaruh Orientasi Vertikal Pada Mekanisme Gerak Print Bed 3D *Printing* Terhadap Efisiensi Waktu Serta Keakuratan Ukuran Hasil Cetak**

Menyatakan bahwa Laporan Skripsi yang saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dengan didampingi oleh dosen pembimbing dan pembimbing lapangan di industri, serta **bukan hasil penjiplakan/plagiat**. Apabila dikemudian hari ditemukan unsur penjiplakan/*plagiat* dalam Laporan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Politeknik Negeri Sriwijaya.

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



Palembang, Agustus 2023



Anugera Al Akbarokah

061940212226

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL LAPORAN SKRIPSI.....	i
HALAMAN JUDUL <i>FINAL PROJECT REPORT</i>	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN SKRIPSI.....	iv
HALAMAN MOTTO.....	v
PRAKATA.....	vi
ABSTRAK.....	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR SIMBOL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan dan Pembatasan Masalah.....	3
1.2.1 Rumusan Masalah.....	3
1.2.2 Batasan Masalah.....	3
1.3 Tujuan dan Manfaat.....	3
1.3.1 Tujuan.....	3
1.3.2 Manfaat.....	3
1.4 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Landasan Teori.....	5
2.1.1 <i>3D Printing</i>	5
2.1.2 Bagian-bagian mesin <i>3D printing</i>	7
2.1.3 Parameter pada mesin <i>3D printing</i>	13
2.1.4 <i>Computer Aided Design (CAD)</i>	14
2.1.5 <i>Slicing (Pembuatan Lintasan)</i>	14
2.1.6 <i>Polylatic Acid (PLA)</i>	15
2.1.7 Variasi bentuk benda kerjs.....	16
2.1.8 Metode <i>Analysis of vsriance (ANOVA)</i>	16
2.2 Kajian Pustaka.....	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	26
3.1 Diagram Alir Kegiatan.....	26

3.2	Alat dan Bahan Penelitian.....	27
3.2.1	Alat.....	27
3.2.2	Bahan.....	29
3.3	Metode Pengumpulan Data.....	29
3.4	Metode Penelitian.....	30
3.5	Proses pencetakan 3D <i>printing</i> AB dan <i>Core XY</i>	30
3.6	Langkah-Langkah Pengukuran	36
3.7	Metode Analisis	37
3.7.1	ANOVA Dua Arah.....	37
3.7.2	Langkah-Langkah Pengujian ANOVA Dua Arah	38
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	39
4.1	Data Hasil Pengujian.....	39
4.2	Analisis Data Hasil Uji Cetak Spesimen.....	43
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	48
5.1	Kesimpulan.....	48
5.2	Saran	48

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1 Penelitian <i>Rapid Prototyping</i> Berdasarkan Subject Area Penelitian	
Data Scopus	1
Gambar 2.1 Papan <i>Controller</i>	7
Gambar 2.2 Filamen	8
Gambar 2.3 <i>Frame</i>	8
Gambar 2.4 (a) <i>Stepper Motors</i> , (b) <i>Belts</i> , (c) <i>Threaded Rods</i> , (d) <i>End Stops</i>	10
Gambar 2.5 <i>Power Supply Unit</i>	11
Gambar 2.6 <i>Print Bed</i>	11
Gambar 2.7 <i>Print Bed Surface</i>	12
Gambar 2.8 <i>Print Head</i>	12
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	26
Gambar 3.2 Filamen PLA	29
Gambar 3.3 Desain <i>Spesimen 1</i>	30
Gambar 3.4 Desain <i>Spesimen 2</i>	31
Gambar 3.5 Desain <i>Spesimen 3</i>	31
Gambar 3.6 Desain <i>Spesimen 4</i>	31
Gambar 3.7 Desain <i>Spesimen 5</i>	32
Gambar 3.8 Format <i>.STL</i>	32
Gambar 3.9 Format <i>.STL</i> dimasukkan ke <i>software Ultimate Cura</i>	33
Gambar 3.10 <i>Layer Height</i> dan Temperatur <i>Nozzel</i>	33
Gambar 3.11 Format <i>.STL</i> dimasukkan ke <i>software Repetier Host</i>	33
Gambar 3.12 <i>Layer Height</i> dan Temperatur <i>Nozzel</i>	34
Gambar 3.13 (a) Mesin 3D <i>Printing AB</i> , (b) Mesin 3D <i>Printing Core XY</i>	35
Gambar 3.14 (a) Mesin 3D <i>Printing AB</i> , (b) Mesin 3D <i>Printing Core XY</i>	35
Gambar 3.15 Spesimen 3D <i>Printing AB</i>	36
Gambar 3.16 Spesimen 3D <i>Printing Core XY</i>	36
Gambar 3.17 Jangka Sorong	36
Gambar 3.18 Ukuran Spesimen Mesin 3D <i>Printing AB</i>	37
Gambar 3.19 Ukuran Spesimen Mesin 3D <i>Printing Core XY</i>	37
Gambar 4.1 Grafik Waktu Desain 1	39
Gambar 4.2 Grafik Waktu Desain 2.....	39
Gambar 4.3 Grafik Waktu Desain 3.....	40
Gambar 4.4 Grafik Waktu Desain 4.....	40
Gambar 4.5 Grafik Waktu Desain 5.....	41
Gambar 4.6 Grafik Pengukuran Desain 1	41
Gambar 4.7 Grafik Pengukuran Desain 2	42
Gambar 4.8 Grafik Pengukuran Desain 3	42
Gambar 4.9 Grafik Pengukuran Desain 4	43
Gambar 4.10 Grafik Pengukuran Desain 5	43

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Referensi	22
Tabel 3.1 Alat Penelitian.....	27
Tabel 3.2 Spesifikasi Filamen PLA	29
Tabel 3.3 Tabel Hitung ANOVA Dua Arah Dengan Interaksi.....	38
Tabel 4.1 Nilai Waktu 2 Mesin dengan Masing-Masing 5 Desain.....	44
Tabel 4.2 Nilai Ukuran 2 Mesin dengan Masing-Masing 5 Desain.....	44
Tabel 4.3 Hasil Waktu Menggunakan ANOVA	45
Tabel 4.4 Hasil Ukuran Menggunakan ANOVA.....	45

DAFTAR SIMBOL

	Satuan
Ra : Kekasaran <i>arithmetic</i> mean	μm
Lo : Panjang keseluruhan	mm
Wo : Lebar luar	mm
W : Lebar dalam	mm
T : Tebal	mm

DAFTAR LAMPIRAN

1. Proses Pencetakan Spesimen Mesin 3D *Printing AB*
2. Proses Pencetakan Spesimen Mesin 3D *Printing Core XY*
3. Waktu Proses Pencetakan Spesimen Mesin 3D *Printing AB*
4. Waktu Proses Pencetakan Spesimen Mesin 3D *Printing Core XY*
5. Proses Pengukuran Panjang, Lebar,dan Tinggi Spesimen 1 Mesin 3D *Printing AB*
6. Proses Pengukuran Panjang, Lebar,dan Tinggi Spesimen 2 Mesin 3D *Printing AB*
7. Proses Pengukuran Panjang, Lebar,dan Tinggi Spesimen 3 Mesin 3D *Printing AB*
8. Proses Pengukuran Panjang, Lebar,dan Tinggi Spesimen 4 Mesin 3D *Printing AB*
9. Proses Pengukuran Panjang, Lebar,dan Tinggi Spesimen 5 Mesin 3D *Printing AB*
10. Proses Pengukuran Panjang, Lebar,dan Tinggi Spesimen 1 Mesin 3D *Printing Core XY*
11. Proses Pengukuran Panjang, Lebar,dan Tinggi Spesimen 2 Mesin 3D *Printing Core XY*
12. Proses Pengukuran Panjang, Lebar,dan Tinggi Spesimen 3 Mesin 3D *Printing Core XY*
13. Proses Pengukuran Panjang, Lebar,dan Tinggi Spesimen 4 Mesin 3D *Printing Core XY*
14. Proses Pengukuran Panjang, Lebar,dan Tinggi Spesimen 5 Mesin 3D *Printing Core XY*
15. Lembar Bimbingan Tugas Akhir
16. Rekomendasi Tugas Akhir
17. Bebas Administrasi
18. Form Pelaksanaan Revisi TA