

**PEMBUATAN RANGKA DUDUKAN NOZZLE DAN
MOTOR *SLIDER* SUMBU X
PADA MESIN 3D *PRINTING*
BANGUNAN SIPIL**

Proyek Akhir

Disusun sebagai salah satu syarat untuk
Menyelesaikan pendidikan Ahli Madya Diploma III

Oleh

Akbar Sani
220313003



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI MANUFAKTUR
JURUSAN TEKNIK MANUFAKTUR
POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG
2023**

LEMBAR PERSETUJUAN KARYA TULIS ILMIAH

**PEMBUATAN RANGKA DUDUKAN NOZZLE DAN
MOTOR *SLIDER* SUMBU X
PADA MESIN 3D *PRINTING*
BANGUNAN SIPIL**

Diusulkan oleh:

Akbar Sani

220313003

Karya Tulis Ilmiah ini telah disetujui oleh Pembimbing 1 dan Pembimbing 2
untuk dilaksanakan sidang Proyek akhir pada 20 Juli 2023

Pembimbing 1,



Nandang Rusmana, ST., MT.

NIP. 197206181998031003

Pembimbing 2,



Iwan Gunawan, ST., MT.

NIP.1960010319850310

ABSTRAK

Slider Sumbu X merupakan salah satu komponen pada mesin *3D printing* bangunan sipil yang berfungsi untuk membantu membawa *nozzle* ke koordinat sesuai rancangan bangunan yang diinginkan agar menghasilkan bentuk sesuai rancangan. Mesin *3D printing* bangunan sipil membutuhkan sebuah alat yang dirancang untuk menjadi pengantar atau pembawa bagi komponen lainnya.

Fungsi rangka dudukan *nozzle* dan motor pada *Slider* Sumbu X sebagai pembawa *nozzle* dengan bantuan gerakan motor, kemudian dengan bantuan kontrol *Slider* akan bergerak sesuai dengan koordinatnya sehingga membantu membawa *nozzle* ke koordinat rancangan bangunan. Maka dari itu, Rangka dudukan *Nozzle* dan rangka dudukan motor harus sejajar, serta *Hollow Square* 516 mm harus tegak lurus dengan rangka dudukan *nozzle* dan rangka dudukan motor, agar assembly roda dapat dilaskan sejajar dengan *Hollow Square* 516 mm, yang mengakibatkan slider sumbu x dapat bergerak pada pillar sumbu x dengan baik.

Pembuatan konstruksi rangka dudukan *nozzle* dan motor pada *Slider* Sumbu X pada mesin *3D printing* Bangunan Sipil dilakukan dengan proses pemesinan dan fabrikasi *part-partnya* seperti bor, gerinda, dan pengelasan. Untuk estimasi waktu yang diperlukan dalam proses pembuatan rangka dudukan *nozzle* dan motor pada *Slider* Sumbu X adalah 6,1 jam. Sementara itu biaya yang harus dikeluarkan untuk membuat konstruksi rangka dudukan *nozzle* dan motor pada *Slider* Sumbu X adalah sebesar Rp 1.895.160.

Setelah *Slider* selesai dibuat serta direalisasikan di jurusan Teknik Manufaktur Politeknik Manufaktur Bandung, harapannya *Slider* dapat digunakan untuk pembuatan bangunan sipil dan berfungsi dengan baik serta bermanfaat bagi pembaca.

Kata kunci : Pembuatan, Dudukan *Nozzle* dan Motor Pada *Slider* ,Mesin 3D Printing, bangunan sipil

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kehadirat Allah SWT atas berkah, rahmat dan hidayah-Nya yang senantiasa dilimpahkan kepada penulis, sehingga penulis bisa menyelesaikan proyek akhir yang berjudul “**PEMBUATAN RANGKA DUDUKAN NOZZLE DAN MOTOR *SLIDER* SUMBU X PADA MESIN 3D *PRINTING* BANGUNAN SIPIL**” dengan baik. Penyusunan proyek akhir ini dimaksudkan sebagai pemenuhan salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan diploma III di Politeknik Manufaktur Bandung.

Penulis menyadari bahwa proposal proyek akhir ini tidak dapat terselesaikan tanpa dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu baik secara moril maupun materil dalam penyusunan proyek akhir ini terutama kepada:

1. Keluarga saya yang selalu memberi motivasi, semangat dan do’a untuk keberhasilan penulis dalam menyelesaikan proposal proyek akhir ini.
2. Yth Bapak Nandang Rusmana, ST.,MT. selaku dosen pembimbing 1 pelaksanaan proyek akhir yang telah berkenan meluangkan waktu, tenaga dan pikiran sehingga penulis dapat menyelesaikan proyek akhir ini.
3. Yth Bapak Iwan Gunawan, ST., MT. selaku pembimbing 2 proyek akhir yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran sehingga penulis dapat menyelesaikan pembuatan proyek akhir ini.
4. Seluruh dosen dan PLP di jurusan Teknik Manufaktur yang telah membantu dalam pembuatan proyek akhir ini.
5. Rekan-rekan kelas 3 MEC yang telah memberikan bantuan, saran, dan motivasi dalam proses penyusunan proyek akhir ini.

Bandung, 6 Juli 2023

Akbar Sani

220313003

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	i
ABSTRAK.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR DIAGRAM	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Ruang Lingkup	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II LAPORAN TEKNIK.....	4
2.1 Landasan Teori	4
2.1.1 3D Printing Concrete	4
2.1.2 Prinsip kerja <i>slider</i> Sumbu X 3D <i>printing</i> bangunan	5
2.1.3 Material.....	5
2.1.3.1 Besi Hollow Square	5
2.1.3.2 ST37.....	7
2.1.3.3 Alumunium	8
2.1.4 Proses Permesinan	9
2.1.4.1 Drilling.....	9
2.1.5 Proses Fabrikasi	11
2.1.5.1 Gerinda Tangan	11
2.1.5.2 Gerinda Cutting	11
2.1.5.3 Pengelasan	12
2.1.6 Operation Plan	14
2.1.7 Perakitan (<i>Assembly</i>).....	14

2.1.8	Quality control	15
2.1.9	Quality Assembly (QA)	15
2.1.10	Estimasi Biaya	15
2.1.10.1	Biaya Raw Material	15
2.1.10.2	Biaya Part Standart	15
2.1.10.3	Biaya Proses Permesinan	15
2.1.10.4	Biaya Operator	16
2.1.10.5	Biaya Overhead	16
2.1.10.6	Biaya Pembuatan	16
2.2	Metodologi Penyelesaian	17
2.2.1	Rancangan Konstruksi	20
2.2.2	Rancangan Slider Sumbu X.....	21
2.2.3	Konstruksi Rangka Dudukan Nozzle dan Motor Slider Sumbu X.....	22
2.2.3.1	Konstruksi Rangka Dudukan <i>Nozzle</i>	23
2.2.3.2	Konstruksi Rangka Dudukan Motor.....	23
2.2.3.3	Konstruksi Rangka Dudukan Roda Slider.....	23
2.2.4	Perhitungan Komponen	24
2.2.4.1	Kontrol pengelasan pada rangka Slider Sumbu X.....	24
2.2.5	Pengadaan Material.....	27
2.2.5.1	Raw Material Rangka Dudukan Nozzle dan Motor Slider Sumbu X .	27
2.2.6	Proses Permesinan	28
2.2.6.1	Tahapan Proses Pengerjaan Part.....	28
2.2.6.2	Tahapan Proses Pengerjaan <i>Sub-Assy</i>	28
2.2.7	Quality Control.....	29
2.2.8	Operation Plan	30
2.2.9	Perakitan	31
2.2.10	Estimasi Waktu dan Biaya.....	32
2.2.10.1	Biaya Raw Material	32
2.2.10.2	Estimasi Waktu Proses Permesinan dan Pabrikasi.....	33
2.2.10.3	Estimasi Biaya Proses Permesinan dan Operator	33
2.2.10.4	Estimasi Biaya Total	34
	BAB III PENUTUP	35
3.1	Kesimpulan.....	35
3.2	Saran.....	35
	DAFTAR PUSTAKA	xii

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Konstruksi 3D <i>Printing</i>	5
Gambar 2.2 Gerakan Bor	9
Gambar 2.3 Gerinda Tangan	11
Gambar 2.4 Gerinda <i>Cutting</i>	11
Gambar 2.5 Prinsip Kerja Pengelasan	12
Gambar 2.6 Parameter Pengelasan	13
Gambar 2.7 Konstruksi Mesin 3D <i>Printing Concrete</i>	20
Gambar 2.8 <i>Slider</i> Sumbu X.....	21
Gambar 2.9 Konstruksi Rangka dudukan <i>Nozzle</i> dan motor <i>Slider</i> Sumbu X.....	22
Gambar 2.10 Konstruksi Rangka dudukan <i>Nozzle</i>	23
Gambar 2.11 Konstruksi Rangka dudukan motor	23
Gambar 2.12 Assembly hollow square 516 mm dan assembly roda slider.....	23
Gambar 2.13 gaya pada rangka yang diakibatkan <i>Nozzle</i> dan Motor	25
Gambar 2. 14 Profile hollow 50x50.	26
Gambar 2. 15Titik pengelasan pada rangka	26
Gambar 2. 16 Arah tegangan tarik kampuh las.	27

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perhitungan Waktu Bor	10
Tabel 2.2 <i>Setting</i> Parameter Pengelasan.....	13
Tabel 2.3 Penjelasan Diagram Alir	18
Tabel 2.4 Komponen <i>Slider</i> Sumbu X	21
Tabel 2.5 Konstruksi Rangka dudukan <i>Nozzle</i> dan motor <i>Slider</i> Sumbu X.....	22
Tabel 2.6 Beban yang diterima <i>Slider</i> Sumbu X.....	24
Tabel 2.7 Data teknis perhitungan kontrol pengelasan pada rangka <i>Slider</i> Sumbu X	24
Tabel 2.8 Raw Material Rangka dudukan <i>Nozzle</i> dan motor <i>Slider</i> Sumbu X.....	27
Tabel 2.9 Urutan Proses Permesinan.....	28
Tabel 2.10 Tahapan Proses Pengerjaan Sub Assy.....	28
Tabel 2.11 Form <i>Quality Control</i>	29
Tabel 2.12 Form <i>Operation Plan</i>	30
Tabel 2.13 Penjelasan Diagram Alir.....	32
Tabel 2.14 Tabel harga Raw Material	33
Tabel 2.15 Estimasi biaya proses pemesinan	33

DAFTAR DIAGRAM

Diagram 2.1 Landasan Teori	4
Diagram 2.2 Pembuatan Rangka dudukan <i>Nozzle</i> dan Motor <i>Slider</i> Sumbu X	17
Diagram 2.3 <i>Assembly</i> pembuatan <i>Slider</i> Sumbu X.....	30

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A	: Gambar Kerja
LAMPIRAN B	: <i>Operation Plan</i>
LAMPIRAN C	: <i>Quality Control</i>
LAMPIRAN D	: Estimasi Biaya dan waktu
LAMPIRAN E	: Data Pendukung

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Politeknik Manufaktur Bandung merupakan sebuah institusi pendidikan yang menganut sistem PBE (*Production Based Education*), yang diharapkan menghasilkan sumber daya manusia dengan lulusan yang kompeten, terbaik, dan menghasilkan inovasi di bidang teknologi yang dapat membantu perkembangan industri manufaktur. Untuk berupaya dalam mewujudkan semua itu, di Teknologi Manufaktur membuat sebuah proyek dalam pembuatan mesin 3D printing untuk konstruksi bangunan.

Dikarenakan Proyek ini merupakan proyek lanjutan dari angkatan sebelumnya maka penulis melanjutkan dengan merevisi jika terjadi kesalahan perhitungan dan design yang telah dibuat sebelumnya yaitu pembuatan mesin 3D *printing*. Pada design tahun ini terdapat perubahan material pillar dari awal yang menggunakan pipa holo diganti menjadi pipa *square*, maka dari itu slider yang dibuat penulis saat ini akan dilakukan perubahan. Dasar dilakukannya perubahan tersebut dikarenakan bentuk dari material pillar yang awalnya berbentuk bulat menjadi persegi dan juga proses pembuatan sebelumnya memerlukan proses yang cukup banyak. Mesin 3D *Printing* memiliki keunggulan untuk memproses suatu produk dengan cepat, presisi, dan proses keterulangan yang baik. Mesin 3D *Printing* Bangunan dibuat untuk memenuhi tugas proyek akhir mahasiswa tingkat akhir Diploma-III Politeknik Manufaktur Bandung. Dalam pembuatannya dibutuhkan beberapa komponen yang penting diantaranya adalah Slider atau penggerak yang merupakan salah satu konstruksi utama mesin 3D *Printing* konstruksi bangunan. *Slider* Sb.X terhubung dengan Pilar X dan juga *Nozzle*, karena *Slider* X beroperasi pada Pilar X dan membawa *Nozzle* untuk bergerak. *Slider* tersebut harus mampu menopang beban dari *noozle* beserta bahan *geopolymer* yang menjadi bahan untuk bangunan, sehingga pada saat pembuatan bangunan dapat berfungsi dengan akurat, cepat, otomatis. *Slider* Sb.X ini dibutuhkan pada mesin 3D *Printing* bangunan yang tim dan penulis akan melanjutkan pekerjaan tahun sebelumnya untuk menyelesaikan proyek akhir ini.

Sebagai salah satu syarat menyelesaikan pendidikan diploma III di Politeknik Manufaktur Bandung, maka penulis mengangkat topik dari angkatan sebelumnya yaitu mengenai proses pembuatan *Slider* melintang. Adapun judul proyek akhir ini adalah “**PEMBUATAN RANGKA DUDUKAN *NOZZLE* DAN MOTOR *SLIDER* SUMBU X PADA MESIN 3D *PRINTING* BANGUNAN SIPIL**”.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang memunculkan gagasan untuk penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimanakah bentuk konstruksi dan Peranan Rangka dudukan *Nozzle* dan dudukan motor *Slider* sumbu X untuk Mesin 3D Printing Bangunan sipil?
2. Bagaimana bentuk konstruksi dan peranan dari Rangka dudukan *Assembly* roda *slider* sumbu X agar sesuai fungsi ?
3. Bagaimanakah proses pembuatan dari Rangka dudukan *Nozzle* dan motor *Slider* Sumbu X untuk Mesin 3D *Printing* Bangunan sipil ?
4. Berapa estimasi waktu pemesinan dan estimasi biaya membuat Rangka dudukan *Nozzle* dan motor *Slider* Sumbu X untuk Mesin 3D *Printing* Bangunan sipil ?

1.3 Tujuan

Tujuan Penulisan ini dibuat agar pembaca memahami maksud serta tujuan dari penulisan kajian ini. Adapun berdasarkan rumusan masalah yang ada, tujuan dari penulisan ini adalah :

1. Merencanakan atau membuat Rangka dudukan *Nozzle* dan motor *Slider* sumbu X pada mesin 3D *printing* bangunan sipil agar sesuai fungsi yang diinginkan .
2. Membuat metode kerja agar hasil Rangka dudukan *Nozzle* dan motor *Slider* sumbu X pada mesin 3D *printing* bangunan sipil sesuai rencana.
3. *Slider* sumbu X memungkinkan mesin 3D *printing* untuk mencetak struktur bangunan yang kompleks dengan kemiringan, lengkungan, atau sudut yang berbeda. Hal ini memungkinkan konstruksi bangunan yang lebih fleksibel dan inovatif.

1.4 Ruang Lingkup

Pada pembuatan karya tulis ini, penulis membuat ruang lingkup kajian yang meliputi:

1. Observasi tentang Konstruksi Rangka dudukan *Nozzle* dan motor *Slider* sumbu X pada mesin *3D printing* bangunan.
2. Menentukan posisi yang benar di bagian rangka dudukan Assembly roda *slider* sumbu X agar slider sumbu X dapat bergerak dengan baik di pillar Sumbu X.
3. Tahapan pembuatan pada Rangka dudukan *Nozzle* dan motor *Slider* sumbu X untuk Mesin *3D printing* Bangunan.
4. Perhitungan estimasi waktu dan estimasi biaya untuk membuat Rangka dudukan *Nozzle* dan motor *Slider* sumbu X untuk Mesin *3D printing* Bangunan sipil.

1.5 Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah pemahaman pembaca dalam memahami karya tulis ini maka penulis memberikan sistematika penulisan sebagai berikut :

1. BAB I Pendahuluan

Bab ini membahas tentang latar belakang penulisan, rumusan masalah, ruang lingkup kajian, tujuan proyek akhir, metode pengumpulan data, serta sistematika penulisan.

2. BAB II Laporan Teknik

Bab ini membahas tentang latar belakang penulisan, rumusan masalah, ruang lingkup kajian, tujuan proyek akhir, metode pengumpulan serta sistematika penulisan

3. BAB III Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisi tentang kesimpulan dan juga saran yang diperlukan bagi pengembangan lebih lanjut dari proyek akhir ini.