

**PEMBUATAN KONSTRUKSI RANGKA *SLIDER***  
**SUMBU Y MESIN 3D *PRINTING***  
**BANGUNAN SIPIL**

Proyek Akhir

Disusun sebagai salah satu syarat untuk  
Menyelesaikan Pendidikan Diploma III

Oleh

Muhammad Syawal Fahreza

220313017



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

**2023**



**LEMBAR PENGESAHAN**  
**“PEMBUATAN KONSTRUKSI RANGKA *SLIDER***  
**SUMBU-Y MESIN 3D *PRINTING***  
**BANGUNAN SIPIL“**

Oleh :

Muhammad Syawal Fahreza  
220313017

Program Studi Teknologi Manufaktur Umum, Jurusan Teknik Manufaktur,  
Politeknik Manufaktur Bandung

Bandung, 11 Agustus 2023

**Disetujui,**

Pembimbing 1

Pembimbing 2

**Antonius Adi Soetopo, SST., MT.**  
NIP.196506102003121001

**Iwan Harianton. BSME. M.ENG**  
NIP.196405071992011001

**Disahkan,**

Ketua Penguji

**Rani Noprianti, S.Si., MT.**  
NIP.1990110320220320008

Penguji 1

**Mochamad Sadiyo, SST.**  
NIP.197301032003121001

Penguji 2

**Dr. Herman Budi Harja, ST., MT., IPM**  
NIP.197902022008101001

## ABSTRAK

3D *Concrete Printing* (3DCP) adalah metode konstruksi inovatif yang baru-baru ini diperkenalkan ke industri konstruksi dan terbukti telah menguntungkan dalam hal mengoptimalkan waktu konstruksi, biaya, fleksibilitas desain, dan mengurangi kesalahan serta ramah lingkungan. Politeknik Manufaktur Bandung melakukan sebuah inovasi untuk membuat mesin 3D printing yang ditujukan untuk membuat konstruksi bangunan sipil. Alat ini terdiri dari *Mixer*, *Nozzle*, Pilar, dan *Slider*.

Mesin 3D printing ini bertipe kartesian dimana terdapat 3 sumbu sebagai arah gerakannya yaitu sumbu X, Y, dan Z. Pada sumbu gerakan ini terdapat konstruksi *slider* di mana *slider* ini merupakan sebuah alat yang digunakan untuk memberikan sebuah pergerakan memanjang, melintang, dan arah vertical.

*Slider 3D printing* sumbu Y merupakan sebuah alat yang digunakan untuk memberikan sebuah pergerakan memanjang pada mesin. Selain menjadi penggerak *slider* sumbu Y juga berfungsi untuk menerima beban dari komponen lain mesin 3DCP, diantaranya: pilar sumbu z, *slider* sumbu z, pilar sumbu x, *slider* sumbu X, *nozzle* dan *weight balancer*.

Pada proyek akhir tahun 2022 *slider* sumbu Y ini telah dikerjakan oleh Mochamad Fajar Fadilah, namun pada proyek akhir yang dikerjakan tahun 2022 masih ada beberapa kekurangan dalam *slider* sumbu Y tersebut dikarenakan material yang digunakan pada saat itu adalah *aluminium casting* dan besi hollow bulat yang berpengaruh terhadap pergerakan slider sumbu Y yang sulit untuk diaplikasikan dan kepresisiannya yang kurang terutama pada bagian roda slidernya. Atas dasar latar belakang tersebut, penulis mengerjakan proyek akhir dengan tujuan memperbaharui konstruksi *slider* sumbu Y yang awalnya menggunakan *aluminium casting* dan besi hollow bulat menjadi besi hollow square agar dapat mempermudah pada saat perakitan, konstruksi lebih ringan dan kokoh, harga lebih murah, proses permesinan lebih sedikit. Proyek akhir ini juga sebagai salah satu syarat menyelesaikan program pendidikan diploma-3 di Politeknik Manufaktur Bandung. Adapun judul proyek akhir penulis adalah “RANCANG BANGUN KONSTRUKSI RANGKA *SLIDER* SUMBU Y MESIN 3D *PRINTING* BANGUNAN SIPIL”

Dalam perencanaan pembuatan rangka *slider* sumbu Y melewati beberapa proses, yaitu, proses perancangan, proses perencanaan, proses pemesinan, dan proses perakitan. *Slider* sumbu Y ini terdiri dari 8 komponen, yang terdiri dari 2 komponen standar dan 6 komponen non standar. Pengerjaan komponen non standar dilakukan dengan proses permesinan dan fabrikasi

seperti bubut, frais, bor, gerinda dan pengelasan. Bentuk konstruksi tersebut memiliki dimensi dengan panjang 1000mm dan lebar 500mm. Estimasi waktu yang diperlukan untuk membuat komponen tersebut adalah 1020,23 menit dan estimasi biaya yang diperlukan sebesar Rp 1.867.071,00 dan biaya yang harus dikeluarkan untuk membuat konstruksi roda adalah sebesar Rp 5.296.320,00. Maka biaya yang harus dikeluarkan untuk membuat 2 konstruksi *slider* sumbu Y adalah sebesar Rp 7.163.391,00.

*Slider* sumbu Y ini menopang beban yang sangat besar, sehingga pemilihan komponen harus tepat sesuai dengan kebutuhan dari *slider* sumbu Y.

Kata kunci: Mesin 3D *Concrete Printing*, *slider*, *slider* sumbu Y, *base frame*, rangka *slider*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan nikmat serta hidayah kepada penulis sehingga penulis bisa menyelesaikan Karya tulis ini disusun dengan baik dan tepat waktu. Sholawat serta salam semoga terlimpah curahkan pada junjungan kita semua Nabi Muhammad SAW, keluarganya, sahabatnya serta kepada kita semua sebagai umatnya.

Karya tulis ini disusun sebagai salah satu syarat untuk pengerjaan proyek akhir pada Semester VI Program Studi Diploma III Teknologi Manufaktur, Jurusan Teknik Manufaktur.

Dalam penulisan karya tulis ini penulis menyadari tanpa adanya bantuan serta dukungan dari berbagai pihak tak mungkin penulis dapat menyelesaikan karya tulis ini dengan baik dan tepat waktu. Oleh karena itu, pada kesempatan ini perkenankan penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Allah Subhanahuwata'ala yang telah memberikan nikmat iman, islam, dan Kesehatan sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis ini dengan baik.
2. Nabi Muhammad Shallallahu'alaihiwasallam yang telah menyadarkan kita untuk selalu berusaha dan berdo'a kepada Allah Subhanahuwata'ala, memohon harapan kepada Allah Subhanahuwata'ala serta tidak berharap kepada makhluk.
3. Orang tua yang selalu memberikan do'a, semangat, dan dukungan baik materi dan moral dalam penyusunan karya tulis ini.
4. Ihsani Nurbudiarti yang sudah banyak membantu Menyusun karya tulis ini dari awal hingga akhir pengerjaan.
5. Bapak Jata Budiman, SST., MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Manufaktur.
6. Bapak Dr. Heri Setiawan, ST., MT. selaku ketua program studi Teknologi Manufaktur.
7. Bapak Antonius Adi Soetopo, SST., MT. selaku pembimbing 1 pada pengerjaan proyek akhir (PA).
8. Bapak Iwan Harianton, BSME. M.ENG. selaku pembimbing 2 pada pengerjaan proyek akhir (PA).
9. Rekan-rekan ME 45 khususnya kelas 3 MEC yang selalu memberikan support dan dukungan kepada penulis.

Semoga Allah Subhanahuwata'ala membalas dengan limpahan rahmat dan karunia-Nya, atas segala kebaikan yang telah mereka berikan. Saya juga tentu menyadari bahwa karya tulis ini masih jauh dari kata sempurna dan masih banyak terdapat kekurangan di

dalamnya. Untuk itu, saya mengharapkan kritik serta saran dari pembaca untuk karya tulis ini, supaya karya tulis ini nantinya dapat menjadi karya tulis yang lebih baik lagi. Apabila terdapat banyak kesalahan pada karya tulis ini penulis mohon maaf yang sebesar-besarnya.

Demikian, semoga karya tulis ini dapat di terima dengan baik. Terima kasih

Bandung, 11 Agustus 2023

**Muhammad Syawal Fahreza**

**220313017**

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
ABSTRAK.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR LAMPIRAN .....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penulisan .....	2
1.4 Ruang Lingkup .....	2
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II LAPORAN TEKNIK.....	4
2.1 Landasan Teori .....	4
2.1.1 <i>Additive manufacturing</i> .....	4
2.1.2 <i>3D concrete printing</i> .....	5
2.1.3 <i>Slider</i> .....	6
2.1.4 Material .....	7
2.1.5 SolidWorks <i>simulation</i> FEA .....	8
2.1.6 <i>Operation plan (OP)</i> .....	8
2.1.7 Proses pemesinan .....	9
2.1.8 Proses Fabrikasi.....	11
2.1.9 Proses perakitan ( <i>assembly</i> ).....	12

2.1.10	<i>Quality control (QC)</i> .....	12
2.1.11	<i>Quality assembly (QA)</i> .....	13
2.1.12	Estimasi biaya pembuatan .....	13
2.2	METODOLOGI PENYELESAIAN .....	14
2.3	Identifikasi Masalah .....	18
2.3.1	Prinsip Kerja.....	18
2.4	Rancangan Konstruksi.....	21
2.4.1	Alternatif Konstruksi <i>Base frame slider</i> sumbu Y .....	21
2.5	Hasil .....	22
2.5.1	<i>Base Frame</i> .....	23
2.5.2	Konstruksi Roda.....	24
2.6	Perhitungan Komponen .....	25
2.6.1	Perhitungan Massa Komponen .....	25
2.6.2	Analisa kekuatan pada konstruksi rangka <i>slider</i> sumbu Y .....	26
2.6.3	Perhitungan Kekuatan Las.....	29
2.7	Pengadaan Material .....	31
2.7.1	Komponen Non Standar .....	31
2.8	Proses Pemesinan .....	31
2.8.1	Tahapan Pengerjaan.....	31
2.8.2	<i>Operation Plan</i> .....	32
2.9	<i>Quality Control (QC)</i> .....	32
2.10	Perakitan ( <i>Assembly</i> ) .....	32
2.11	Estimasi Waktu .....	36
2.11.1	Estimasi waktu pemesinan.....	37
2.11.2	Estimasi waktu <i>fabrikasi</i> .....	38
2.12	Estimasi Biaya.....	39

2.12.1	Estimasi biaya raw material.....	39
2.12.2	Estimasi biaya pemesanan.....	39
2.12.3	Estimasi biaya pokok.....	40
2.12.4	Estimasi biaya total .....	40
<b>BAB III</b>	<b>PENUTUP .....</b>	<b>41</b>
3.1	Kesimpulan.....	41
3.2	Saran.....	41
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>		<b>43</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar II-1 3D <i>Concrete Printing</i> .....	6
Gambar II-2 ASTM A36 .....	8
Gambar II-3 SolidWorks <i>Simulation</i> FEA.....	8
Gambar II-4 Gerinda Potong.....	10
Gambar II-5 Gerinda Tangan .....	11
Gambar II-6 Las GMAW .....	12
Gambar II-7 Diagram Alir Rancang Bangun <i>Slider</i> Sumbu Y .....	15
Gambar II-8 Draft Konstruksi 3D <i>Concrete Printing</i> .....	19
Gambar II-9 Konstruksi <i>Slider</i> Sumbu Y .....	22
Gambar II-10 Dimensi <i>Slider</i> Sumbu Y .....	22
Gambar II-11 <i>Base Frame Slider</i> Sumbu Y.....	23
Gambar II-12 Konstruksi Roda.....	24
Gambar II-13 Komponen Gerak Pada Sumbu Y .....	26
Gambar II-14 <i>Slider</i> sumbu Y .....	27
Gambar II-15 DBB <i>base frame Slider</i> Sumbu Y .....	27
Gambar II-16 simulasi tegangan pada <i>solidwork</i> .....	28
Gambar II-17 <i>Defleksi</i> pada rangka <i>slider</i> sumbu Y .....	29
Gambar II-18 Gaya arah dan dimensi pengelasan .....	30

## DAFTAR TABEL

Tabel II-1 Rumus yang berlaku dalam Las GMAW .....	12
Tabel II-2 Tabel penjelasan diagram alir proses rancang bangun.....	16
Tabel II-3 Tabel Analisa gaya.....	20
Tabel II-4 Alternatif konstuksi <i>base frame slider</i> sumbu Y .....	21
Tabel II-5 Alternatif konstruksi yang ditetapkan .....	22
Tabel II-6 Daftar Bagian <i>Base Frame</i> .....	24
Tabel II-7 Daftar bagian konstruksi roda.....	25
Tabel II-8 standar seting mesin las GMAW.....	30
Tabel II-9 <i>Bill of Material</i> .....	31
Tabel II-10 Tahapan Pengerjaan.....	31
Tabel II-11 Penjelasan diagram alir perakitan <i>slider</i> sumbu Y .....	34
Tabel II-12 Estimasi waktu proses permesinan <i>Base frame</i> .....	37
Tabel II-13 Estimasi waktu proses permesinan <i>Motor frame</i> .....	37
Tabel II-14 Estimasi waktu proses fabrikasi permesinan base frame.....	38
Tabel II-15 Estimasi waktu proses fabrikasi permesinan Motor frame.....	38
Tabel II-16 tabel estimasi biaya raw material .....	39
Tabel II-17 tabel estimasi biaya permesinan.....	39

## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A1-A11	: GAMBAR KERJA
LAMPIRAN B1-B2	: <i>OPERATION PLAN</i>
LAMPIRAN C1-C9	: <i>QUALITY CONTROL</i>
LAMPIRAN D1-D3	: <i>MASS PROPERTIES</i>
LAMPIRAN E	: DOKUMENTASI KEGIATAN
LAMPIRAN F1-F3	: DATA PENDUKUNG



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

*Additive manufacturing* (AM) merupakan salah satu metode proses manufaktur dimana pada prosesnya dilakukan penambahan material untuk membuat bentuk yang diinginkan, berbanding tebalik dengan *subtractive manufacturing*, dimana pada prosesnya dilakukan pengurangan material untuk membuat bentuk yang diinginkan. AM adalah istilah formal untuk apa yang disebut *Rapid Prototyping* (RP) dan apa yang populer disebut *3D printing* (3DP). Cara kerja 3DP yaitu mencetak material *layer by layer* atau lapis demi lapis hingga membentuk suatu objek yang diinginkan.[1,3]

*3D Concrete Printing* (3DCP) adalah metode konstruksi inovatif yang baru-baru ini diperkenalkan ke industri konstruksi dan terbukti telah menguntungkan dalam hal mengoptimalkan waktu konstruksi, biaya, fleksibilitas desain, dan mengurangi kesalahan serta ramah lingkungan. Politeknik Manufaktur Bandung yang memiliki visi menjadi institusi terdepan dalam pendidikan, pengembangan, dan penerapan teknologi manufaktur berencana untuk merancang dan membuat *3D Concrete Printing*, sebuah alat yang dapat membuat konstruksi beton bangunan menggunakan metode *3D printing*. Dalam proses *3D Concrete Printing*, mesin tersebut harus dilengkapi dengan sistem yang dapat menggerakkan cetakan dengan akurasi tinggi dalam berbagai arah. Salah satu komponen utama yang memungkinkan pergerakan cetakan adalah *slider* sumbu Y. *Slider* sumbu Y adalah mekanisme yang digunakan untuk menggerakkan cetakan secara horizontal dalam arah sumbu Y selama proses pencetakan beton.[2]

Perancangan dan pembangunan yang cermat untuk pembuatan *slider* sumbu Y sangat penting dalam menciptakan mesin *3D Concrete Printing* yang efisien dan andal. Pembuatan *slider* sumbu Y yang tepat dapat memastikan gerakan yang presisi, kecepatan yang sesuai, dan stabilitas struktural yang diperlukan selama proses pencetakan beton. Namun, merancang dan membangun *slider* sumbu Y bukanlah tugas yang mudah. Beberapa aspek perlu dipertimbangkan, termasuk desain mekanik yang optimal, pemilihan bahan yang tepat, dan kekuatan struktural yang memadai.[14] Atas dasar latar belakang tersebut, penulis mengerjakan proyek akhir sebagai salah satu syarat menyelesaikan diploma-III di Politeknik Manufaktur

Bandung dengan judul “**Pembuatan Konstruksi Rangka *Slider* Sumbu Y Mesin 3D *Printing* Bangunan Sipil**”

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat dirumuskan beberapa permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana bentuk konstruksi dari *slider* sumbu Y pada mesin *3D concrete printing*?
2. Bagaimana prinsip kerja dari *slider* sumbu Y pada mesin *3D concrete printing*?
3. Bagaimana proses pembuatan dari *slider* sumbu Y pada mesin *3D concrete printing*?
4. Berapa estimasi waktu dan biaya dalam pembuatan dan perakitan *slider* sumbu Y pada mesin *3D concrete printing*?

## **1.3 Tujuan Penulisan**

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

1. Mendesain bentuk konstruksi rangka *slider* sumbu Y pada mesin *3D concrete printing*
2. Menjelaskan prinsip kerja dari *slider* sumbu Y pada mesin *3D concrete printing*
3. Tahapan proses merencanakan pembuatan dan proses pembuatan dari *slider* sumbu Y pada mesin *3D concrete printing*.
4. Mengestimasi biaya dan waktu yang diperlukan dalam pembuatan dan perakitan *slider* sumbu Y pada mesin *3D concrete printing*

## **1.4 Ruang Lingkup**

Ruang lingkup kajian merupakan batasan banyaknya subjek dalam sebuah kajian. Pada laporan teknik ini, berikut poin dari ruang lingkup kajian tersebut:

1. Menentukan perancangan bentuk konstruksi dan komponen untuk membangun *slider* sumbu Y pada mesin *3D concrete printing*.
2. Prinsip kerja konstruksi *slider* sumbu Y pada mesin *3D concrete printing*.
3. Merencanakan proses pembuatan dan proses pembuatan *slider* sumbu Y pada mesin *3D concrete printing*.
4. Menghitung estimasi waktu proses pemesinan dan biaya dalam membangun *slider* sumbu Y pada mesin *3D concrete printing*.

## **1.5 Sistematika Penulisan**

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

### **BAB I PENDAHULUAN**

Berisi uraian tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penulisan, ruang lingkup kajian, dan sistematika penulisan laporan teknik.

### **BAB II LAPORAN TEKNIK**

Bab ini berisi tentang teori-teori pendukung yang berkaitan dengan permasalahan yang dipaparkan penulis serta uraian proses penyelesaian dari proyek akhir tersebut seperti halnya landasan teori, metodologi penyelesaian, identifikasi masalah, rancangan konstruksi, hasil, perhitungan komponen, pengadaan material, proses permesinan, *quality control*, perakitan, estimasi waktu, estimasi biaya.

### **BAB III PENUTUP**

Berisi mengenai kesimpulan dari bab-bab yang sudah dibahas serta saran-saran yang dirasa penting untuk pengembangan lebih lanjut proyek akhir ini.