

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

Proyek Akhir
Disusun sebagai salah satu syarat untuk
Menyelesaikan Pendidikan Diploma III

Oleh
Bisma Arif Bijaksana
220313006



PROGRAM STUDI TEKNOLOGI MANUFAKTUR
JURUSAN TEKNIK MANUFAKTUR
POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG
2023

LEMBAR PENGESAHAN

Proyek akhir yang berjudul:

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

Oleh:

Bisma Arif Bijaksana

220313006

Program Studi Teknologi Manufaktur

Politeknik Manufaktur Bandung

Menyetujui,

Tim Pembimbing

Tanggal 7 Juli 2023

Pembimbing 1

Pembimbing 2

Antonius Adi Soetopo, SST., MT

NIP.196506102003121001

Pandoe, ST., MT

NIP.196903031995121002

ABSTRAK

Teknologi *3D concrete printing* 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. 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. Salah satu komponen penting dalam *slider* yaitu roda *slider*. Roda *slider* digunakan untuk memudahkan dan menepatkan pergerakan dari *slider* itu sendiri.

Konstruksi roda pada *slider* sumbu Y ini berfungsi sebagai elemen gelinding yang mampu mengarahkan dan menepatkan *slider* sumbu Y pada landasannya (pilar sumbu Y), dan berperan mengurangi gesekan saat proses pergerakan karena adanya *ball bearing* pada konstruksi roda ini. Konstruksi roda *slider* sumbu Y yang dihasilkan dalam proyek akhir ini dibuat dengan perencanaan berupa pembuatan konstruksi roda *slider* sumbu Y pada *software Solidworks*, melakukan perencanaan pembuatan berupa *operation plan*, membuat daftar pengadaan material, melakukan proses pemesinan berupa pemotongan, pembubutan, pengefraisan, dan pengeboran benda kerja, lalu proses fabrikasi berupa pengelasan benda kerja, dan kemudian melakukan *quality control* untuk melakukan proses pengukuran dan pemeriksaan terhadap benda kerja sebagai hasil akhir untuk menentukan apakah ukuran benda sesuai dengan toleransi yang diizinkan atau tidak.

Konstruksi roda *slider* sumbu Y telah berhasil dibuat yang terdiri dari 4 komponen non standar, 2 komponen standar, dan 2 komponen pengikat. Untuk komponen non standar meliputi: *holder* roda *bearing* utama, poros roda *bearing* utama, *holder* roda teflon *guider*, dan poros roda teflon *guider*; komponen standar meliputi: *bearing* SKF 6203 ZZ, dan roda teflon, komponen pengikat meliputi baut *headless* M6 x 25 dan baut hexagon M6 x 35. Total estimasi waktu berdasarkan perencanaan pembuatan konstruksi roda *slider* sumbu Y ini adalah 92,6 jam. Sementara itu total estimasi waktu berdasarkan perencanaan pembuatan konstruksi roda *slider* sumbu Y ini adalah Rp 5.296.320,00.

Kata kunci: *3D Concrete Printing, Slider Sumbu Y, Konstruksi Roda Slider Sumbu Y*

KATA PENGANTAR

Puji serta syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kepada Allah Subhanahu wa Ta'ala yang telah memberikan nikmat iman islam sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis yang berjudul **“Pembuatan Konstruksi Roda *Slider* Sumbu-Y Mesin 3D *Printing* Bangunan Sipil“**.

Karya tulis ini penulis susun sebagai syarat kelulusan Pendidikan Program Diploma III di Politeknik Manufaktur Bandung. Tema dan judul karya tulis ini penulis dapat ketika menyelesaikan program D-III di Politeknik Manufaktur Bandung.

Berkat bimbingan, bantuan dan dorongan semua pihak, penulis dapat menyelesaikan karya tulis ini. Maka dari itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Allah Subhanahu wa Ta'ala yang selama ini telah memberikan nikmat iman dan nikmat islam sehingga penulis masih bisa di berikan kehidupan oleh-Nya.
2. Ayah dan Ibu penulis, yaitu Bapak Iwan Juniardin serta Ibu Lilis Hernawati, serta keluarga penulis telah memberikan dukungan, semangat dan do'a untuk kelancaran penulis dalam menyelesaikan proyek akhir ini.
3. Bapak Dr. Heri Setiawan, S.T., M.T selaku Ketua Program Studi Teknologi Manufaktur yang telah banyak meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk memberi arahan dan masukan penulis hingga terwujudnya proyek akhir ini.
4. Bapak Antonius Adi Soetopo, SS.T., M.T serta Bapak Pandu S.T., M.T selaku pembimbing proyek akhir yang telah banyak meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk membimbing penulis hingga terwujudnya karya tulis proyek akhir ini.
5. Intan Krisna Dewi selaku rekan penulis yang selalu memberikan bantuan dan semangat selama mengerjakan proyek akhir ini. Dan rekan-rekan tingkat 3 MEC angkatan 2020 yang telah memberikan bantuan baik kritik, saran maupun pendapat.

Semoga semua bantuan dan dukungan yang telah diberikan mendapat imbalan pahala dari Allah SWT. Besar harapan penulis agar karya tulis ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis dan umumnya kepada pembaca.

Bandung, Juli 2023

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
ABSTRAK	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
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>Operation Plan (OP)</i>	12
2.1.4 Proses Pemesinan	13
2.1.5 Proses Perakitan (<i>assembly</i>)	15
2.1.6 <i>Quality Control (QC)</i>	15
2.1.7 <i>Quality Assembly (QA)</i>	15
2.1.8 Estimasi Biaya Pembuatan	16
2.2 Metodologi Penyelesaian.....	17

2.3	Identifikasi Masalah.....	21
2.4	Rancangan Konstruksi	22
2.4.1	Rancangan Konstruksi Roda <i>Slider</i> Sumbu Y.....	22
2.5	Hasil.....	25
2.5.1	Bagian dan Fungsi Konstruksi Roda <i>Slider</i> Sumbu Y.....	25
2.5.2	Fungsi dan Peran Konstruksi Roda <i>Slider</i> Sumbu Y.....	27
2.5.3	Penggunaan <i>Bearing</i> Sebagai Roda Utama	29
2.6	Pengadaan Material.....	32
2.6.1	Komponen Standar	32
2.6.2	Komponen Non Standar	33
2.7	Proses Pemesinan.....	33
2.7.1	Tahapan Pengerjaan.....	33
2.7.2	<i>Operation Plan</i>	34
2.8	Perakitan (<i>Assembly</i>).....	34
2.9	Estimasi Waktu	38
2.9.1	Estimasi waktu pemesinan	38
2.10	Estimasi Biaya	39
2.10.1	Estimasi biaya komponen standar	39
2.10.2	Estimasi biaya raw material.....	39
2.10.3	Estimasi biaya pemesinan.....	40
2.10.4	Estimasi biaya pokok.....	41
2.10.5	Estimasi biaya <i>overhead</i>	41
2.10.6	Estimasi biaya total.....	41
BAB III	PENUTUP.....	43
3.1	Kesimpulan	43
3.2	Saran	43

DAFTAR PUSTAKA 44

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 <i>Additive Manufacturing</i> ^[9]	4
Gambar II.2 <i>3D Concrete Printing</i> ^[10]	5
Gambar II.3 (a) Gesekan yang terjadi pada <i>ball bearing</i> (b) Arah gaya yang ditahan <i>ball bearing</i>	10
Gambar II.4 (a) Gesekan yang terjadi pada <i>roller bearing</i> (b) Arah gaya yang ditahan <i>cylindrical roller bearing</i> (c) Arah gaya yang ditahan <i>tapered roller bearing</i>	11
Gambar II.5 Mesin Bubut ^[11]	13
Gambar II.6 Mesin Frais ^[11]	14
Gambar II.7 Mesin Bor ^[12]	14
Gambar II.8 Horizontal <i>Bandsaw</i> ^[13]	15
Gambar II.9 Diagram Alir Rancang Bangun <i>Slider</i> Sumbu Y	18
Gambar II.10 Konstruksi Roda Sumbu Y	26
Gambar II.11 Kondisi Visual Konstruksi Roda <i>Slider</i> pada Pilar	28
Gambar II.12 Kondisi Beban pada <i>Slider</i> Sumbu Y	30
Gambar II.13 DBB Konstruksi Roda <i>Slider</i> Sumbu Y	30
Gambar II.14 Roda (<i>Bearing</i>) Utama pada Konstruksi Roda <i>Slider</i> Sumbu Y	31

DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Spesifikasi material ST37 ^[14]	7
Tabel II.2 Spesifikasi material VCN ^[15]	8
Tabel II.3 Spesifikasi material PTFE ^[16]	9
Tabel II.4 Tabel penjelasan diagram alir proses rancang bangun	19
Tabel II.5 Tuntutan rancangan konstruksi	22
Tabel II.6 Alternatif Konstruksi Roda <i>Slider</i>	23
Tabel II.7 Perhitungan Alternatif Konstruksi	25
Tabel II.8 Daftar bagian konstruksi roda	26
Tabel II.9 Daftar Komponen Standar	33
Tabel II.10 <i>Bill of Material</i>	33
Tabel II.11 Tahapan Pengerjaan	34
Tabel II.12 Penjelasan diagram alir perakitan <i>slider</i> sumbu Y	36
Tabel II.13 Estimasi Waktu Pemesinan	38
Tabel II.14 Estimasi biaya komponen standar	39
Tabel II.15 Estimasi biaya <i>raw</i> material	40
Tabel II.16 Estimasi biaya pemesinan	41

DAFTAR LAMPIRAN

- LAMPIRAN A : GAMBAR KERJA
- LAMPIRAN B : *OPERATION PLAN*
- LAMPIRAN C : *QUALITY CONTROL*
- LAMPIRAN D : ESTIMASI WAKTU PEMESINAN
- LAMPIRAN E : ESTIMASI BIAYA
- LAMPIRAN F : DATA *MASS PROPERTIES* KOMPONEN DAN BAGIAN YANG
DITOPANG KONSTRUKSI RODA *SLIDER*
- LAMPIRAN G : DOKUMENTASI KEGIATAN
- LAMPIRAN H : 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]

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. Salah satu komponen penting dalam *slider* yaitu roda *slider*. Roda *slider* digunakan untuk memudahkan pergerakan dan pengendalian *nozzle* cetak beton pada mesin *3D concrete printing*.^[2]

Melalui konstruksi yang baik, roda *slider* pada mesin *3D concrete printing* memungkinkan pergerakan yang lancar dan kontrol yang presisi dalam pencetakan beton. Ini sangat penting untuk mencapai kualitas cetakan yang baik dan akurat sesuai dengan desain yang diinginkan. Atas dasar latar belakang tersebut, penulis mengerjakan proyek akhir sebagai salah satu syarat menyelesaikan diploma-III di Politeknik Manufaktur Bandung dengan judul “**Pembuatan Konstruksi Roda *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 roda *slider* sumbu Y pada mesin *3D concrete printing*?
2. Bagaimana fungsi dan perna konstruksi roda *slider* sumbu Y pada mesin *3D concrete printing*?
3. Bagaimana proses pembuatan konstruksi roda *slider* sumbu Y pada mesin *3D concrete printing*?
4. Berapa estimasi waktu dan biaya dalam pembuatan dan perakitan konstruksi roda *slider* sumbu Y pada mesin *3D concrete printing*?

1.3 Tujuan Penulisan

Berdasarkan rumusan masalah yang diuraikan sebelumnya, maka tujuan dari karya tulis ilmiah ini adalah sebagai berikut:

1. Menghasilkan bentuk konstruksi roda *slider* sumbu Y pada mesin *3D concrete printing*.
2. Mendapatkan fungsi dan peran konstruksi roda *slider* sumbu Y mesin *3D concrete printing*.
3. Merencanakan proses pembuatan konstruksi roda *slider* sumbu Y meliputi proses pembuatan dan *quality control*.
4. Memperoleh estimasi waktu dan biaya dalam pembuatan konstruksi roda *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 konstruksi roda *slider* sumbu Y pada mesin *3D concrete printing*.
2. Menentukan fungsi dan peran konstruksi roda *slider* sumbu Y mesin *3D concrete printing*.
3. Merencanakan proses dalam membangun *slider* sumbu Y pada mesin *3D concrete printing*.

4. Menghitung estimasi waktu proses pemesinan dan biaya dalam membangun konstruksi roda *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

Bab ini 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.

BAB III PENUTUP

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