

**PEMBUATAN ALAT ANGKAT HIDROLIK UNTUK  
PENGANGKATAN PILAR SUMBU-Z TERHADAP  
PILAR SUMBU-Y PADA MESIN 3DCP**

Proyek Akhir

Disusun sebagai salah satu syarat untuk  
menyelesaikan pendidikan Diploma III

Oleh :

Alfarizqi Trianata Ramadhan  
222313001



PROGRAM STUDI TEKNOLOGI MANUFAKTUR

JURUSAN TEKNIK MANUFAKTUR

POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG

2025

# LEMBAR PENGESAHAN

Proyek Akhir yang Berjudul :

## **PEMBUATAN ALAT ANGKAT HIDROLIK UNTUK PENGANGKATAN PILAR SUMBU-Z TERHADAP PILAR SUMBU-Y PADA MESIN 3DCP**

- Oleh :

Alfarizqi Trianata Ramadhan

222313001

Program Studi Teknologi Manufaktur

Politeknik Manufaktur Bandung

Bandung, 14 Juli 2025

Disetujui,

Pembimbing 1,



**Nandang Rusmana, S.T., M.T.**  
NIP. 197206181998031003

Pembimbing 2,



**Pandoe, S.T., M.T.**  
NIP. 196903031995121002

Disahkan,

Ketua Penguji

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

NIP. 19650610200312001

Penguji 1

**Moch. Sadiyo, S.T.T., M.T.**

NIP. 197301032003121001

Penguji 2

**Risky Ayu Febriani, S.Tr., M.Sc.**

NIP. 199402052022032010



## ABSTRAK

Perkembangan teknologi *3D Concrete Printing* (3DCP) mendorong kebutuhan akan sistem mekanis yang efisien, termasuk mekanisme pengangkat pilar sumbu-Z yang merupakan struktur vertikal pada mesin 3DCP. Karya tulis ini bertujuan untuk merancang dan merealisasikan alat angkat berbasis sistem hidrolik yang mampu mengangkat pilar sumbu-Z terhadap pilar sumbu-Y pada mesin 3DCP, serta melakukan estimasi biaya dan waktu pembuatannya. Metode pelaksanaan meliputi identifikasi masalah, perancangan mekanisme, perencanaan proses, pengadaan material, pembuatan komponen *standard* dan *non-standard* (seperti *hinge* dan *pin*), uji kualitas, perakitan, hingga uji coba sistem. Alat angkat dirancang dengan memperhatikan arah gaya, titik tumpu, serta spesifikasi teknis silinder hidrolik tipe *double pump*. Hasil uji menunjukkan alat angkat mampu mengangkat beban sebesar 250kg. Beberapa kendala seperti *Piston* pada silinder hidrolik tidak berfungsi berhasil diatasi melalui proses perbaikan dan pembersihan komponen. Estimasi biaya dan waktu diperoleh berdasarkan data aktual proses pembuatan. Hasil dari kegiatan ini diharapkan menjadi acuan pengembangan alat angkat pilar sumbu-Z terhadap pilar sumbu-Y pada mesin 3DCP.

Kata kunci: *Hidrolik, Pengangkatan, Mesin 3DCP, Pilar sumbu-Z, Mekanisme penggerak.*

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan Proyek Akhir ini dengan lancar dan tepat waktu.

Proyek Akhir ini, penulis mengambil judul “ **PEMBUATAN ALAT ANGKAT HIDROLIK UNTUK PENGANGKATAN PILAR SUMBU-Z TERHADAP PILAR SUMBU-Y PADA MESIN 3DCP** ”. Proyek Akhir ini disusun sebagai syarat kelulusan Pendidikan Program Diploma III di Politeknik Manufaktur Bandung.

Penyusunan Proyek Akhir ini bisa terselesaikan berkat bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis ingin mengucapkan rasa terimakasih kepada:

1. Almarhum kedua orang tua dan kedua kakak yang penulis cintai, karena telah memberikan dukungan dan kasih sayang tanpa batas sehingga penulis dapat terus menjalankan perkuliahan.
2. Bapak Prayoga selaku paman penulis yang telah memberikan dukungan dan pengetahuan mengenai dunia manufaktur sehingga penulis dapat mengembangkan diri di bidang manufaktur.
3. Bapak Nandang Rusmana selaku Pembimbing I penulis selama berada di Politeknik Manufaktur Bandung yang telah membantu serta memberikan ilmu dan nasihat yang luar biasa selama proses pengerjaan Proyek Akhir.
4. Bapak Pandoe selaku Pembimbing II penulis selama berada di Politeknik Manufaktur Bandung yang telah membantu serta memberikan ilmu dan nasihat yang luar biasa selama proses pengerjaan Proyek Akhir
5. Rekan-rekan kelas MEC 39 sebagai sarana pemberi informasi, motivasi, serta inspirasi kepada penulis selama pengerjaan Proyek Akhir berlangsung.
6. Pemilik NIM 22511241040 yang selalu mendampingi, menyemangati dan mendukung penulis dalam proses pengerjaan Proyek Akhir.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam Karya Tulis Ilmiah ini. Oleh karena itu, segala kritikan dan saran yang membangun akan penulis terima dengan baik. Akhir kata, penulis berharap semoga Karya Tulis Ilmiah ini dapat berguna bagi para pembaca dan pihak-pihak lain yang berkepentingan.

Bandung, 1 Juni 2025

Alfarizqi Trianata Ramadhan  
222313001

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN PROYEK AKHIR.....	II
ABSTRAK .....	III
KATA PENGANTAR.....	IV
DAFTAR ISI .....	V
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 .....	2
1.4 Ruang Lingkup .....	2
1.5 Sistematika Penulisan .....	3
BAB II LAPORAN TEKNIK .....	4
2.1 Landasan Teori .....	4
2.1.1 Pembuatan .....	4
2.1.2 <i>3D Concrete Printing (3DCP)</i> .....	4
2.1.3 Pilar Sumbu Y dan Sumbu Z.....	5
2.1.4 Pertimbangan Pemilihan Sistem Pengangkat .....	7
2.1.5 Sistem Hidrolik.....	8
2.1.6 Silinder Hidrolik / <i>Hydraulic Cylinder</i> .....	10
2.1.7 Pengaplikasian Silinder Hidrolik.....	11
2.1.8 Proses Pengelasan.....	13
2.1.9 Engsel dan <i>Pin / Hinge &amp; Pin</i> .....	15
2.1.10 Perencanaan Pekerjaan / <i>Operation plan</i> .....	17
2.1.11 Proses Permesinan .....	17
2.1.12 <i>Quality control</i> .....	22
2.1.13 <i>Assembly</i> .....	22
2.1.14 <i>Quality Assembly</i> .....	23
2.1.15 Estimasi Biaya .....	23
2.1.16 Estimasi Waktu.....	23

2.2	Metodologi Penyelesaian .....	25
2.2.1	Diagram Alir.....	25
2.2.2	Uraian Tahapan Proses .....	26
2.3	Tahapan Kegiatan .....	27
2.3.1	Identifikasi Masalah .....	27
2.3.2	Perancangan Mekanisme Alat Angkat Hidrolik .....	28
2.3.3	Perencanaan Pembuatan .....	38
2.3.4	Pengadaan Material .....	42
2.3.5	Proses Permesinan .....	43
2.3.6	<i>Quality control</i> .....	44
2.3.7	Proses Perakitan Komponen <i>Non-Standard</i> .....	44
H.	Hasil.....	46
2.4.1	<i>Assembly</i> Mekanisme Hidrolik.....	46
2.4.2	<i>Trial</i> Mekanisme Hidrolik.....	48
2.4.3	Kendala dan Solusi .....	49
2.4.4	Dokumentasi Kegiatan .....	51
2.4.5	Estimasi Waktu Proses .....	53
2.4.6	Estimasi Biaya Proses.....	53
BAB III	PENUTUP.....	55
3.1	Kesimpulan .....	55
3.2	Saran .....	55
DAFTAR	PUSTAKA.....	56
LAMPIRAN A	.....	1
LAMPIRAN B	.....	10
LAMPIRAN C	.....	25
LAMPIRAN D	.....	33

## DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 Additive manufacturing (AM) .....	5
Gambar II. 2 Pilar Sumbu-Y .....	6
Gambar II. 3 Pilar Sumbu-Z.....	6
Gambar II. 4 Sistem Hidrolik .....	8
Gambar II. 5 Tekanan F1 di pipa satu sama besar dengan gaya angkat di pipa dua. ....	9
Gambar II. 6 Single Acting Hydraulic Cylinder.....	11
Gambar II. 7 Double Acting Hydraulic Cylinder .....	11
Gambar II. 8 COOFARI .....	13
Gambar II. 9 Las SMAW (Shielded Metal Arc Welding).....	14
Gambar II. 10 Proses Pengelasan .....	14
Gambar II. 11 Hinge & Pin .....	15
Gambar II. 12 Jenis Pin .....	15
Gambar II. 13 Proses Gerinda Tangan .....	19
Gambar II. 14 Proses Permesinan Bor / Pengeboran.....	20
Gambar II. 15 Proses Permesinan Gerinda Potong Cut Off (Cutting Whell).....	21
Gambar II. 16 Mesin Bubut.....	22
Gambar II. 17 Diagram Alir Metodologi Penelitian.....	25
Gambar II. 18 Pilar Sumbu-Z.....	28
Gambar II. 19 Posisi Awal Mekanisme (1) .....	29
Gambar II. 20 Posisi Tengah Mekanisme (2).....	29
Gambar II. 21 Posisi Akhir Mekanisme (3) .....	30
Gambar II. 22 Pin penopang pilar-Z.....	30
Gambar II. 23 DBB pin penopang pilar-Z.....	30
Gambar II. 24 Pin silinder hidrolik bawah .....	31
Gambar II. 25 DBB pin silinder hidrolik bawah .....	32
Gambar II. 26 Pin silinder hidrolik atas .....	33
Gambar II. 27 Posisi Awal .....	34
Gambar II. 28 Posisi Tengah .....	36

## DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Perbandingan Sistem Pengangkatan .....	7
Tabel II. 2 Perbandingan pengaplikasian jenis silinder .....	12
Tabel II. 3 Spesifikasi <i>Single Acting Cylinder</i> .....	13
Tabel II. 5 Uraian Tahapan Proses .....	26
Tabel II. 6 Perencanaan Pembuatan .....	39
Tabel II. 7 Pengadaan Material Komponen <i>Non-Standard</i> .....	42
Tabel II. 8 Pengadaan Komponen <i>Standard</i> .....	42
Tabel II. 9 Proses Permesinan .....	43
Tabel II. 10 Proses Perakitan Komponen <i>Non-Standard</i> .....	45
Tabel II. 11 Assembly Alat Angkat Hidrolik .....	47
Tabel II. 12 Kendala dan Solusi .....	49
Tabel II. 13 Dokumentasi Kegiatan.....	51

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>LAMPIRAN A</b>	Gambar Kerja
<b>LAMPIRAN B</b>	<i>Operational Plan</i>
<b>LAMPIRAN C</b>	<i>Quality Control</i>
<b>LAMPIRAN D</b>	Estimasi Waktu
<b>LAMPIRAN E</b>	Estimasi Biaya

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Politeknik Manufaktur Bandung merupakan institusi perguruan tinggi vokasi yang mengaplikasikan pembelajaran berbasis produksi atau *Production Based Education* (PBE) dalam bidang manufaktur. Salah satu teknologi yang digagas khususnya di jurusan teknik manufaktur berkaitan dengan teknologi *addictive manufacturing*. *Additive Manufacturing* (AM) adalah proses pembuatan suatu objek dengan menambahkan lapisan material secara bertahap berdasarkan desain digital. *Additive manufacturing* bekerja dengan mengaplikasikan lapisan demi lapisan material berdasarkan desain digital yang dihasilkan oleh perangkat lunak CAD (*Computer-Aided Design*) [1].

Perkembangan teknologi manufaktur telah membawa inovasi dalam industri konstruksi, salah satunya melalui penerapan teknologi *3D Concrete Printing* (3DCP). Teknologi ini memungkinkan pencetakan struktur beton secara tiga dimensi langsung di lokasi pembangunan, sehingga meningkatkan efisiensi waktu dan fleksibilitas desain dalam konstruksi sipil. Pada mesin 3DCP bertipe kartesian, terdapat tiga sumbu gerak utama, yaitu sumbu X, Y, dan Z. Salah satu tantangan utama dalam implementasi mesin ini adalah memastikan sistem pengangkatan dan pergerakan komponen, khususnya pada sumbu vertikal (Z) terhadap sumbu horizontal (Y).

Dalam mesin 3DCP, pilar sumbu-Z berfungsi sebagai struktur utama yang mengendalikan pergerakan vertikal kepala cetak (*nozzle*). Pilar sumbu-Z harus berdiri tegak lurus terhadap kremona Y untuk menjaga kestabilan dan ketelitian proses pencetakan. Pada mesin 3DCP yang dirancang, terdapat dua buah kremona sumbu-Z yang masing-masing memiliki berat 250 kg. Untuk pengangkatan beban ini, diperlukan alat pengangkat yang tidak hanya kuat, tetapi juga mampu bekerja dengan baik. Posisi pemasangan alat pengangkat perlu disesuaikan dengan ruang bebas yang tersedia pada bagian *slider* sumbu-Y. Hal ini menyebabkan jarak angkat dari titik tumpu menjadi terbatas. Oleh sebab itu, diperlukan solusi yang mampu memberikan gaya angkat memadai meskipun dalam ruang gerak yang terbatas. Salah satu opsi yang dipertimbangkan adalah penggunaan sistem hidrolik tepatnya adalah silinder hidrolik.

Berdasarkan permasalahan belum tersedianya alat pengangkat pilar sumbu-Z terhadap pilar sumbu-Y pada mesin 3DCP, penulis mempunyai gagasan mengenai pembuatan sistem hidrolik sebagai solusi. Hal ini menjadi dasar penyusunan laporan akhir dengan judul **“PEMBUATAN ALAT ANGKAT HIDROLIK UNTUK PENGANGKATAN PILAR SUMBU-Z TERHADAP PILAR SUMBU-Y PADA MESIN 3DCP”** sebagai bagian dari proyek akhir di Politeknik Manufaktur Bandung.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis merumuskan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana perancangan alat angkat hidrolik untuk mengangkat pilar sumbu-Z terhadap pilar sumbu-Y pada mesin 3DCP?
2. Bagaimana proses pembuatan alat angkat hidrolik untuk mengangkat pilar sumbu-Z terhadap pilar sumbu-Y pada mesin 3DCP?
3. Bagaimana estimasi biaya dan waktu pembuatan alat angkat hidrolik?

## **1.3 Tujuan**

Berikut tujuan dari penulisan karya tulis ini :

1. Merancang sistem hidrolik sebagai alat angkat pengangkat pilar sumbu-Z terhadap pilar sumbu-Y pada mesin 3DCP.
2. Dapat membuat alat angkat hidrolik untuk mengangkat pilar sumbu-Z terhadap pilar sumbu-Y pada mesin 3DCP.
3. Memperoleh hasil perhitungan estimasi biaya dan waktu pembuatan alat angkat hidrolik.

## **1.4 Ruang Lingkup**

Adapun ruang lingkup kajian dari proyek akhir ini, yaitu :

1. Berfokus pada pembuatan mekanisme hidrolik sebagai mekanisme pengangkat kremona Z terhadap kremona Y yang telah tersedia.
2. Pembahasan terbatas pada pemilihan dan penentuan spesifikasi komponen silinder hidrolik dengan sistem manual.
3. Penyesuaian sistem hidrolik dengan struktur mesin, khususnya pada bagian *slider* sumbu Y, dengan mempertimbangkan keterbatasan ruang dan posisi titik tumpu.
4. Hanya meliputi proses pembuatan serta pemasangan mekanisme hidrolik ke struktur mesin 3DCP.

5. Penggunaan alat angkat hidrolik dilakukan bergantian pada proses pengangkatan pilar sumbu-Z bagian kanan dan kiri.

### **1.5 Sistematika Penulisan**

Supaya mempermudah pembaca dalam memahami isi dari karya tulis proyek akhir ini, maka penulis membuat sistematika penulisan sebagai berikut :

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan, ruang lingkup kajian dan sistematika penulisan pada karya tulis ilmiah proyek akhir ini.

#### **BAB II LAPORAN TEKNIK**

Bab ini berisi tentang landasan teori yang menjelaskan komponen-komponen yang digunakan, penjelasan metodologi penyelesaian, tahapan kegiatan dan hasil.

#### **BAB III KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisi tentang kesimpulan dari hasil kajian pada bab sebelumnya serta saran-saran yang dirasa perlu untuk pengembangan lebih lanjut proyek ini.