

**PERENCANAAN PROSES *LAY-OUT* DAN
PERKABELAN PADA MESIN *3D PRINTING*
BANGUNAN SIPIL**

Proyek Akhir

Disusun sebagai salah satu syarat
untuk menyelesaikan pendidikan
Diploma III

Oleh

Farelin Fidyasakina

220313009



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

LEMBAR PENGESAHAN
“PERENCANAAN PROSES LAY-OUT DAN PERKABELAN PADA MESIN 3D PRINTING
BANGUNAN SIPIL”

Oleh:

Farelin Fidya Sakina

220313009

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

Bandung, 9 Agustus 2023

Disetujui,

Pembimbing 1

Pembimbing 2

Iwan Gunawan, ST., MT.
NIP. 196001031985031002

Haris Setiawan, SST., MT.
NIP. 197512042001121001

Disahkan,

Ketua Penguji

Pandoe, ST., MT.
NIP. 196903031995121002

Penguji 1

Moch. Sadiyo, SST.
NIP. 197301032003121001

Penguji 2

Dhion Khairul Nugraha, S.T., M.T
NIP. 199003102022031002

ABSTRAK

Mesin *3D Printing* Bangunan Sipil merupakan mesin yang digunakan untuk pembuatan bangunan secara otomatis. Dalam proses pengoperasian mesin ini, dibutuhkan 2 komponen utama yaitu komponen mekanik atau disebut juga kerangka kremona dan komponen kontrol yang memberikan perintah gerakan pada komponen penggerak. Untuk penggerakan kontrol tersebut perlu adanya komponen penghubung. Instalasi kelistrikan merupakan suatu kegiatan dimana suatu rancangan rangkaian listrik dirangkai sedemikian rupa untuk menjalankan fungsi tertentu. Pada mesin *3D Printing* Bangunan Sipil ini, instalasi kelistrikan yang dilakukan bertujuan untuk menjadi bagian penghubung dari program ke komponen kontrol dan komponen penggerak mesin. Untuk melakukan instalasi kelistrikan dibutuhkan rancangan rangkaian dan konfigurasi alamat komponen dan untuk rangkaian tersebut harus dilakukan uji coba terlebih dahulu sebelum di instal langsung dilapangan. Berdasarkan hasil rancangan rangkaian yang mana pada mesin ini menggunakan *Mach3* sebagai *controller board* dan motor servo sebagai komponen penggerak utama kerangka kremona. Proses instalasi dimulai dari penganalisaan komponen, pengadaan komponen, perencanaan *lay-out* komponen, perencanaan alur kabel dan setelah itu menghubungkan tiap komponen dengan kontrol utama yang digunakan. Dari hasil perencanaan rangkaian hingga perencanaan instalasi terdapat beberapa bagian yang dikontrol dan setiap bagian tersebut memiliki sistem elektrik masing-masing. Bagian yang dikontrol tersebut menjadi sebuah kesatuan dan saling berhubungan sehingga bisa menjalankan fungsi seperti yang diatur. Dalam penulisan ini didapatkan hasil berupa *operation plan* yang nantinya digunakan dalam proses *lay-out* komponen pada *panel box* dan proses *wiring*.

Kata Kunci: Instalasi Kelistrikan, *3D Printing* Bangunan Sipil, *Operation Plan*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah yang berjudul **“Perencanaan Proses *Lay-out* dan Perkabelan pada Mesin 3D *Printing* Bangunan Sipil”**. Karya tulis ini dibuat untuk memenuhi persyaratan menyelesaikan kegiatan Proyek Akhir.

Dalam penulisan karya tulis ini penulis banyak mendapatkan kendala dan kesulitan. Namun, dengan panduan, bimbingan, juga dorongan baik secara langsung maupun tidak langsung dari berbagai pihak yang membantu pengerjaan serta penyelesaian laporan ini, yaitu kepada:

1. Allah Subhanahuwata'ala yang telah memberikan petunjuk dan kesehatan sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis ini.
2. Orang tua dan keluarga, selaku orang yang selalu memberikan semangat, masukan dan nasihat selama kegiatan Proyek Akhir
3. Bapak Jata Budiman, S.ST., MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Manufaktur
4. Bapak Dr. Heri Setiawan, ST., MT, selaku Kepala Prodi Teknologi Manufaktur
5. Bapak Iwan Gunawan, ST., MT., selaku pembimbing 1 selama program Proyek Akhir
6. Bapak Haris Setiawan, SST., MT., selaku pembimbing 2 selama program Proyek Akhir
7. Rekan-rekan kelas 3 MEC, selaku rekan yang mendukung dan membantu dalam proses Proyek Akhir.

Penulis menyadari dalam penulisan proposal ini masih begitu banyak kekurangan-kekurangan dan kesalahan-kesalahan baik dari isinya maupun struktur penulisannya. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran positif untuk perbaikan dikemudian hari. Demikian semoga karya tulis ini memberikan manfaat umumnya pada para pembaca dan khususnya bagi penulis sendiri. Aamiin.

Bandung, Juni 2023

Farelin Fidya Sakina

DAFTAR ISI

COVER.....	
ABSTRAK	
KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR.....	iv
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR LAMPIRAN	vi
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 Perancangan	5
2.1.2 Teknologi <i>3D Printing</i> Bangunan Sipil.....	5
2.1.3 Komponen Elektrikal	6
2.1.4 Standar Rancangan <i>Lay-out</i> Komponen.....	12
2.1.5 Standar Rancangan <i>Wiring</i> Komponen	14
2.1.6 Rancangan Rangkaian Kontrol Utama	16
2.2 Metodologi Penyelesaian	17
2.3 Diagram Rangkaian Kelistrikan.....	20
2.3.1 Rangkaian Kontrol Utama.....	20
2.3.2 Rangkaian Rangka Total	21
2.3.3 Rangkaian Rangka Sumbu X	22

2.3.4	Rangkaian Rangka Sumbu Y	22
2.3.5	Rangkaian Rangka Sumbu Z.....	23
2.3.6	Rangkaian Rangka Extruder.....	23
2.3.7	Rangkaian Sistem Keamanan.....	24
2.3.8	Rangkaian Handwheel.....	24
2.4	Hasil Kegiatan.....	25
2.4.1	Spesifikasi Komponen Elektrikal.....	25
2.4.2	Rancangan <i>Lay-Out</i> Komponen Kelistrikan	27
2.4.3	Rancangan Alur Kabel Sistem	32
2.4.4	Realisasi Rancangan pada Kondisi Aktual.....	33
2.4.5	Data Hasil Kegiatan	33
BAB III PENUTUP		42
3.1	Kesimpulan	42
3.2	Saran	42
DAFTAR PUSTAKA.....		ix
LAMPIRAN A		x
LAMPIRAN B.....		xvii
LAMPIRAN C.....		xii
LAMPIRAN D		xxii
LAMPIRAN E.....		xxviii

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Detail Landasan Teori.....	4
Gambar 2.2 Rancangan Konstruksi 3D Printing	6
Gambar 2.3 Miniature Circuit Breaker.....	6
Gambar 2.4 Magnetic Contactor	7
Gambar 2.5 Simbol dan Kode Angka pada Magnetic Contactor	7
Gambar 2.6 Thermal Overload Relay.....	8
Gambar 2.7 Power Supply.....	8
Gambar 2.8 Controller Board Novusun V5.....	9
Gambar 2.9 Blok Terminal.....	9
Gambar 2.10 Push Button On dan Off	10
Gambar 2.11 CAM Switch	10
Gambar 2.12 Emergency Button	10
Gambar 2.13 Lampu Indikator	11
Gambar 2.14 Motor Servo dan Drivernya.....	11
Gambar 2.15 Motor 3 Fasa.....	12
Gambar 2.16 Rangkaian Sistem Kontrol Mixer	16
Gambar 2.17 Diagram Alir Metodologi Penyelesaian Masalah.....	17
Gambar 2.18 Diagram Rangkaian Kontrol Utama	20
Gambar 2.19 Rancangan Wiring Rangkaian Kontrol Utama.....	21
Gambar 2.20 Rancangan Wiring Rangkaian Rangka Total	21
Gambar 2.21 Rancangan Wiring Rangkaian Rangka Sumbu X.....	22
Gambar 2.22 Rancangan Wiring Rangkaian Rangka Sumbu Y.....	22
Gambar 2.23 Rancangan Wiring Rangkaian Rangka Sumbu Z	23
Gambar 2.24 Rancangan Wiring Rangkaian Rangka Extruder.....	23
Gambar 2.25 Rancangan Wiring Rangkaian Sistem Keamanan	24
Gambar 2.26 Rancangan Wiring Rangkaian Remote Kontrol	24
Gambar 2.27 Desain Kondisi Panel Box Aktual	29
Gambar 2.28 Desain Modifikasi Panel Box	31
Gambar 2.29 Rancangan Lay-Out Komponen pada Pelat Panel Komponen	32
Gambar 2.30 Rancangan Alur Kabel Kontrol Utama.....	32
Gambar 2.31 Rancangan Alur Kabel Rangka Total.....	33
Gambar 2.32 Progress Instalasi Kelistrikan Mesin 3D Printing Bangunan Sipil.....	41

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Uraian Tahapan Kegiatan Penyelesaian Masalah.....	18
Tabel 2.2 Spesifikasi Komponen pada Panel Box Mesin 3D Printing Bangunan Sipil	25
Tabel 2.3 Dimensi Komponen yang Digunakan pada Panel Box Mesin 3D Printing Bangunan Sipil.....	29
Tabel 2.4 Ketersediaan Komponen Kontrol Mesin 3D Printing Bangunan Sipil	34
Tabel 2.5 Estimasi Biaya Komponen Instalasi Kelistrikan mesin 3D Printing Bangunan Sipil	35

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A Rancangan Modifikasi dan Improvisasi *Panel Box*

LAMPIRAN B Rancangan *Lay-Out* Komponen pada *Panel Box*

LAMPIRAN C Konfigurasi Rangkaian *Wiring* pada Komponen Sistem Kontrol

LAMPIRAN D *Operation Plan* Proses *Lay-out* dan *Wiring* Komponen

LAMPIRAN E Dokumen Pendukung Standar Instalasi Perkabelan

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

3D Concrete Printing adalah teknologi 3 dimensi yang dikembangkan berdasarkan teknologi percetakan dan diterapkan pada konstruksi beton. Prinsip kerja utamanya adalah memobilisasi bubur beton yang dikonfigurasi melalui perangkat ekstrusi, di bawah kendali perangkat lunak *3D*, sesuai dengan pengaturan yang telah ditetapkan. Bahan dasar *3D Concrete Printing* adalah beton geopolimer. [6]

3D printing pertama ditemukan pada tahun 1984 dan selama beberapa dekade terakhir, *3D printing* telah menjadi salah satu teknologi yang berkembang cepat. Pada awalnya sangat *3D printing* sangat rumit dan terlebih lagi, tergolong mahal. Kemudian *3D printing* mulai hadir dalam kehidupan sehari-hari dan menjadi umum digunakan di semua jenis bidang industri. Banyak prestasi telah dibuat dalam industri kedokteran, otomotif atau dirgantara. Berkat keterbukaan sistem sumber, pembuatan prototipe produk baru, dan aplikasi inovatif *3D printing* di berbagai bidang tersedia untuk semua orang. Peningkatan bahan cetak dan teknologi *3D* menjadi tujuan banyak perusahaan di seluruh dunia dari semua sektor industri. Pada tahun 2014, revolusi nyata dalam industri konstruksi telah dimulai, seperti halnya rumah pertama dicetak memulai babak baru dalam membangun teknologi. [1]

Instalasi domestik adalah instalasi listrik dalam bangunan untuk perumahan/tempat tinggal, dan instalasi non domestik adalah instalasi listrik bukan untuk perumahan atau industri misalnya, perkantoran, mal, pusat perbelanjaan dan lain-lain. Ruang lingkup instalasi terdiri atas Instalasi penerangan, instalasi PHB (Perlengkapan Hubung Bagi), gawai proteksi dan pembumian. [2]

Prinsip dasar instalasi listrik yang paling utama adalah keamanan (safety) yang ditujukan untuk manusia, harta milik maupun binatang. Keamanan bagi manusia berarti instalasi listrik harus aman bagi orang yang memasang, mengoperasikan dan yang merawat atau memperbaikinya karena arus listrik sangat berbahaya. Sebagai sumber energi, listrik harus digunakan tanpa banyak menimbulkan bahaya. [3]

Berdasarkan pembahasan dari proyek sebelumnya yang berkaitan, yaitu KTI yang berjudul “PERANCANGAN INSTALASI KELISTRIKAN DAN KONTROL TAMBAHAN PLC PADA MESIN 3D PRINTING BANGUNAN SIPIL” telah menjelaskan mengenai dasar dalam pembuatan rancangan rangkaian instalasi kelistrikan. Hal lain yang sudah dilakukan

yaitu penyusunan komponen rangkaian, penentuan spesifikasi komponen, dan trial rancangan rangkaian yang sudah dibuat.

Dari pembahasan tersebut, terdapat beberapa hal yang belum dilakukan seperti pembuatan desain komponen beserta plat panel box yang akan digunakan dan wiring langsung komponen elektrik yang disebabkan bagian mekanik dari mesin 3DCP itu sendiri yang belum selesai. Untuk itu, dibutuhkan realisasi kontrol yang baik pada mesin ini sehingga penulis membuat karya tulis mengenai **“Perencanaan Proses *Lay-out* dan Perkabelan pada Mesin 3D Printing Bangunan Sipil”**

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan permasalahan yang didapatkan dari latar belakang sebagai berikut:

1. Bagaimana diagram rangkaian kelistrikan yang terdapat pada mesin *3D Printing* Bangunan Sipil?
2. Bagaimana pendataan komponen yang berkaitan dengan kelistrikan pada mesin *3D Printing* Bangunan Sipil?
3. Bagaimana *lay-out* komponen instalasi kelistrikan di *panel box* pada mesin *3D Printing* Bangunan Sipil?
4. Bagaimana *operation plan* pengaplikasian instalasi kelistrikan pada mesin *3D Printing* Bangunan Sipil?

1.3 Tujuan

Tujuan yang didapatkan dari penulisan karya tulis ini yaitu untuk:

1. Pendataan diagram rangkaian kelistrikan yang terdapat pada mesin *3D Printing* Bangunan Sipil
2. Membuat data komponen instalasi kelistrikan yang digunakan pada mesin *3D Printing* Bangunan Sipil
3. Tersedianya *lay-out* komponen instalasi kelistrikan di *panel box* pada mesin *3D Printing* Bangunan Sipil untuk mempermudah pemasangan komponen
4. Mengetahui tahapan instalasi kelistrikan pada mesin *3D Printing* Bangunan Sipil

1.4 Ruang Lingkup

Ruang Lingkup pembahasan dalam karya tulis ini diperlukan agar tidak menyimpang dari pokok permasalahan yang akan diajukan. Karya tulis ini dibatasi dalam lingkup:

1. Diagram rangkaian sistem kendali dan sistem keamanan menggunakan rangkaian yang sudah ada
2. Pendataan komponen berdasarkan ketersediaan dan kebutuhan mesin *3D Printing* Bangunan Sipil
3. Desain *lay-out* komponen berdasarkan dimensi *panel box* yang sudah tersedia
4. Tahapan instalasi dibuat dalam bentuk *operation plan*

1.5 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Berisi uraian mengenai latar belakang, perumusan masalah, dan ruang lingkup yang akan dibahas dalam proyek akhir.

BAB II LAPORAN TEKNIK

Berisikan landasan teori, metodologi penyelesaian proyek akhir dan kemudian menguraikan tahapan kegiatan dan hasil mengenai pembuatan proyek akhir yaitu mengenai rancang bangun instalasi kelistrikan hingga proses wiring komponen yang digunakan pada mesin *3D Printing* Bangunan Sipil.

BAB III KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi uraian kesimpulan yang didapatkan dari pembahasan pada bab sebelumnya kemudian disertai dengan saran yang diberikan untuk pengembangan proyek lebih lanjut.