

# **TUGAS AKHIR**

## **RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL MESIN *ROLL SHEET METAL* UNTUK PEMBUATAN GENTENG MODEL BERGELOMBANG**

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh  
Gelar Sarjana Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

**Disusun Oleh:**

**RIAN SUMA PRATAMA**  
**1507230291**



**UMSU**

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2019**

## LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Rian Suma Pratama  
NPM : 1507230291  
Program Studi : Teknik Mesin  
Judul Skripsi : Rancang Bangun Sistem Kontrol Mesin *Roll Sheet Metal*  
Untuk Pembuatan Genteng Model Bergelombang  
Bidang ilmu : Kontruksi Manufaktur

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 08 Oktober 2019

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Penguji I



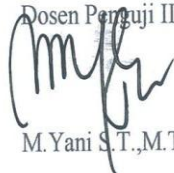
Ahmad Marabdi Siregar, S.T.,M.T

Dosen Penguji II



Khairul Umurani S.T.,M.T

Dosen Penguji III



M. Yani S.T.,M.T

Dosen Penguji IV



Bakti Suroso S.T.,M.Eng

Program Studi Teknik Mesin



## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Rian Suma Pratama  
Tempat /Tanggal Lahir :Medan /07 September 1997  
NPM : 1507230291  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Mesin

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya yang berjudul:

**“Rancang bangun sistem kontrol mesin *roll sheet* metal untuk pembuatan genteng model bergelombang”**,

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinal dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan saya.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 8 Oktober 2019

Saya yang menyatakan,  
  
Rian Suma Pratama

## ABSTRAK

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi terutama pada bidang industri ini dirasakan kemajuannya sangat pesat. Sehingga dibutuhkan pemikiran-pemikiran bagaimana cara untuk melakukan peningkatan kualitas dan kuantitas dengan cara menekan biaya produksinya. Semakin ketatnya persaingan dalam dunia industri, pada umumnya pengerolan dibengkel masih dilakukan secara manual, tujuan pada penelitian ini untuk merancang dan membangun sistem kontrol menggunakan panel kontrol sistem *openloop* pada mesin *roll sheet metal* pada pembuatan gentengmodel bergelombang. Tahapan dalam rancang bangun panel ini meliputi penentuan komponen-komponen, perakitan komponen dan perakitan box panel. Kesimpulan dari rancang bangun sistem kontrol mesin *roll sheet metal* dengan komponen dan spesifikasi sebagai berikut counter type CSK 6KW tegangan 220V, MCB type 3phase arus listrik 10 Ampere dan tegangan 400v, *magnetic contactor* dengan arus 25 Ampere, relay tegangan 220V dan arus listrik 10 ampere,*limith switch*, voltmeter, ampere meter,komponen pembantu pada sistem kontrol ini adalah motor listrik 3 phase dengan spesifikasi berat 55 kg, Daya (HP) 5.5 HP, Daya 4 KW dengan kecepatan putaran 1500 rpm dan voltage AC 230/380 V, 3 Phase, frekuensi 50 HZ, pole 4. Dimensi pada pembuatan box panel dengan panjang 400mm, lebar 300 mm, tebal 200 mm dan tebal pintu 2 mm. sistem kontrol yang dirancang bangun pada mesin *roll* dapat berjalan dengan baik.

Kata Kunci :Sistem kontrol,*Open Loop*,Counter

## **ABSTRACT**

*The development of knowledge and technology, especially in the industrial field, is felt to be very rapid progress. So that thoughts are needed on how to improve quality and quantity by reducing production costs. Increasingly intense competition in the industrial world, in general, rolling in the garage is still done manually, the purpose of this study is to design and build a control system using the control panel system open loop on a roll sheet metal machine in making corrugated tile models. The stages in the design of this panel include the determination of components, component assembly and panel box assembly. The conclusion of the design of a roll sheet metal machine control system with components and specifications is as follows CSK counter type 6KW 220V voltage, MCB type 3phase 10 Ampere electric current and 400v voltage, magnetic contactor with 25 Ampere current, 220V voltage relay and 10 ampere electric current, limit switch, voltmeter, ampere meter, auxiliary components in this control system are 3 phase electric motors with a weight specifications of 55 kg, Power (HP) 5.5 HP, 4 KW Power with 1500 rpm rotational speed and AC voltage 230/380 V, 3 Phase, frequency 50 HZ, pole 4. Dimensions in making panel boxes with a length of 400mm, width 300mm, thickness 200mm and door thickness 2mm. the control system designed to build on the roll machine can run well.*

*Keywords: Control system, Open Loop, Counter*

## KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Perancangan mesin roll sheet metal untuk pembuatan genteng metal model bergelombang” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Bapak M.yani S.T.,M.T, selaku Dosen Pembimbing I dan Penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Bekti Suroso S.T. M.Eng, selaku Dosen Pimbimbing II dan Penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Ahmad Marabdi Srg.S.T.M.T Dosen Pembanding I dan Penguji yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Khairul Umurani.S.T.M.T Dosen Pembanding I dan Penguji yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Munawar Alfansury Siregar, ST.,MTselaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Bapak Affandi, S.T., M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

7. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu ketekniksipilan kepada penulis.
8. Orang tua penulis: Malis dan Susilawati, yang telah bersusah payah membesarkan dan membiayai studi penulis.
9. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
10. Sahabat-sahabat penulis: Dimas kurniawan , Hosen Efendi, Fateh asilmi, Farhan Azhari, Fariz Aulia Rahman, Sultan ari azkar,M.Numai Matabanas,Habiburahman dan kelas B-2 siang lainnya yang tidak mungkin namanya disebut satu per satu.

Laporan Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi dunia konstruksi teknik Mesin.

Medan, 10 Oktober 2019



Rian Suma Pratama

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAN KEASLIAN SKRIPSI</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR NOTASI</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan masalah	2
1.3. Ruang lingkup	2
1.4. Tujuan	2
1.5. Manfaat	2
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>3</b>
2.1. Tinjauan pustaka	3
2.2. Sistem kontrol	4
2.2.1. Sistem kontrol otomatis	4
2.2.2. Klasifikasi sistem kontrol	5
2.2.3. Definisi sistem kontrol	8
2.3. Panel listrik	9
2.2.1 Perancangan sistem kontrol gambar box panel	10
2.2.2 Ukuran panel listrik	11
2.2.3 Komponen-komponen box panel listrik	12
2.4. Rangkaian panel listrik untuk motor listrik 3phase	15
2.5. <i>Limith switch</i>	17
2.6. Motor AC 3 fase	18
2.5.1 Jenis Motor Listrik	18
2.5.2 Rangkaian star delta Motor 3 phase	19
2.7. Mesin <i>Roll</i>	20
2.7.1. Definisi Mesin <i>Roll</i>	20
2.7.2. Cara Kerja Mesin <i>Roll</i>	22
2.7.3. Macam-Macam Proses Bending Plat	22
2.8. Genteng Metal (Atap Logam)	24
2.8.1. Profil Panel Baja	25
2.8.2. Profil Panel Aluminium	28
<b>BAB 3 METODOLOGI</b>	<b>29</b>
3.1 Tempat dan Waktu	29
3.1.1 Tempat	29
3.1.2 waktu	29
3.2 Bahan dan Alat	30
3.2.1 Bahan	30
3.2.2 Alat-alat	37



3.3	Bagan Alir Penelitian	40
3.3.1.	Penjelasan Diagram Alir	41
3.4	Prosedur Pembuatan	41
<b>BAB 4</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>43</b>
4.1	Gambar perancangan box panel	43
4.1.1.	Gambar <i>design</i> box panel	43
4.1.2.	Gambar <i>design</i> box panel depan	43
4.1.3.	Gambar <i>design</i> box panel samping	44
4.1.4.	Gambar <i>design</i> lay out bagian luar box panel	44
4.1.5.	Gambar design lay out bagian dalam box panel	45
4.2	Hasil pembuatan dan pemasangan sistem kontrol pada mesin <i>rollsheets metal</i>	45
4.3	Gambar skematik wiring pada panel kontrol	50
4.4	Hasil gambar Pengawatan Panel Controller Pada Mesin roll	51
4.5	Hasil dari perakitan box panel kontrol pada mesin <i>roll</i>	53
<b>BAB 5</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>55</b>
5.1.	Kesimpulan	55
5.2.	Saran	55
	<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>57</b>
	<b>LAMPIRAN</b>	
	<b>LEMBAR ASISTENSI</b>	
	<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP</b>	

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Spesifikasi Atap Seng Bergelombang	24
Tabel 3.1.	Jadwal Dan Kegiatan Saat Melakukan Penelitian	29

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Diagram Umum Sistem Kontrol	4
Gambar 2.2.	Sistem <i>Control Lup</i> Tertutup	6
Gambar 2.3.	Sistem Control Lup Terbuka	6
Gambar 2.4.	Box panel	12
Gambar 2.5.	Fuse	12
Gambar 2.6.	MCB	13
Gambar 2.7.	Relay	13
Gambar 2.8	<i>Push Botton Start</i>	14
Gambar 2.9.	<i>Push Botton Stop</i>	14
Gambar 2.10.	Ampere Meter	15
Gambar 2.11	VoltMeter	15
Gambar 2.12	<i>Wiring Line</i> Diagram	16
Gambar 2.13.	<i>wiring Control</i> Diagram	16
Gambar 2.14.	<i>Limith Switch</i>	18
Gambar 2.15.	Motor Ac 3 phase	18
Gambar 2.16.	Klasifikasi Motor Listrik	19
Gambar 2.17.	Rangkaian star delta 3 phase	19
Gambar 2.18.	<i>Flat Rolling</i>	21
Gambar 2.19.	Mesin <i>Roll Miling</i>	21
Gambar 2.20.	<i>Ring Rolling</i>	22
Gambar 2.21.	Contoh Profil Panel Baja	27
Gambar 2.22.	Contoh Profil Panel Alumunium	28
Gambar 3.1	Box panel	30
Gambar 3.2.	Counter	31
Gambar 3.3.	MCB	31
Gambar 3.4.	<i>Magnetic Contector</i>	32
Gambar 3.5.	<i>Limith Switch</i>	32
Gambar 3.6.	Relay	32
Gambar 3.7.	Voltmeter	33
Gambar 3.8.	Amperemeter	33
Gambar 3.9.	Lampu indikator	34
Gambar 3.10.	Push botton	34
Gambar 3.11.	Tombol Tekan Emergency	34
Gambar 3.12.	Tombol <i>Switch Reverse</i>	35
Gambar 3.13.	Rel Listrik	35
Gambar 3.14.	Kabel NYA	36
Gambar 3.15.	Baut dan Mur	36
Gambar 3.16.	Motor listrik 3 Phase	37
Gambar 3.17.	Obeng	37
Gambar 3.18.	Tespen	38
Gambar 3.19.	Tang Pemotong	38
Gambar 3.20	Mesin Bor	38
Gambar 3.21	Mesin Gerinda	39
Gambar 3.22	Avometer	39
Gambar 3.23	Bor Jigsaw	39
Gambar 3.24.	Bagan Alir Penelitian	40

Gambar 4.1.	Desian Box panel	46
Gambar 4.2.	Desian Box panel Tampak Depan	47
Gambar 4.3.	Desian Box panel Tampak samping	47
Gambar 4.4.	Desian Lay Out Bagian Luar Pada Box Panel	48
Gambar 4.5.	Desian Lay Out Bagian Dalam Box panel	48
Gambar 4.6.	Hasil Pemotongan Plat Sesuai Pola Yang Dibentuk	45
Gambar 4.7.	Hasil Pemasangan Lampu Indikator	46
Gambar 4.8	Hasil Pemasangan Ampere meter dan Volt meter	46
Gambar 4.9.	Hasil Pemasangan Counter Pada Panel	46
Gambar 4.10.	Hasil Pemasangan Tombol Emergency Dan Tombol Switch	47
Gambar 4.11	<i>Design</i> dan hasil lay out bagian luar pada box panel	47
Gambar 4.12	Hasil pemasangan relay	48
Gambar 4.13	Hasil pemasangan magnetic contacor	48
Gambar 4.14	Hasil pemasangan limith switch	49
Gambar 4.15	Hasil pemasangan panel pada mesin <i>roll</i>	49
Gambar 4.16	Skematik suplai daya pada panel	50
Gambar 4.17	Skematik control pada mesin <i>roll</i>	50
Gambar 4.18	Hasil pengawatan pada panel mesin <i>roll</i>	51
Gambar 4.19	Hasil perakitan awal box panel kontrol pada mesin <i>roll</i>	53
Gambar 4.20	Hasil penempatan komponen dan pegawatan	53
Gambar 4.21	Hasil pemasangan panel kontrol pada mesin <i>roll</i>	54

## DAFTAR NOTASI

<b>Simbol</b>	<b>Keterangan</b>	<b>Satuan</b>
P	Panjang	mm
L	Lebar	mm
T	Ketebalan	mm
W	Daya	Watt
I	Kuat Arus Listrik	Ampere
V	Potensial Listrik	volt

# BAB 1 PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi terutama pada bidang industri ini dirasakan kemajuannya sangat pesat. Sehingga di butuhkan pemikiran - pemikiran bagaimana cara untuk melakukan peningkatan kualitas dan quantitas produk dengan cara menekan biaya produksinya. Sehingga dengan demikian suatu perusahaan dibidang industri diharapkan dapat bertahan dan berkembang untuk melanjutkan keberlangsungannya.

Semakin ketatnya persaingan dalam dunia industri, semua pekerjaan dituntut semakin cepat dan tepat. Salah satu proses pengerolan/pembentukan. pada umumnya pengerolan dibengkel masih dilakukan secara manual dan lama. Pemakaian sistem kontrol otomatis dalam dunia di industri saat ini merupakan kebutuhan yg sangat utama menjaga proses produksi agar berjalan seperti yang telah direncanakan. Dengan tidak adanya gangguan selama proses produksi maka hasil yang di peroleh akan menghasilkan produk yang berkualitas baik, perkembangan teknik kontrol sudah merambah dari peralatan industri kompleks, perlengkapan militer sampai ke peralatan rumah tangga. Sistem kontrol dapat meringankan para operator atau para pekerja dalam bekerjanya mesin *roll sheet metal* pembuatan genteng model bergelombang yang dapat menunjang dengan tidak adanya gangguan selama proses dan agar dapat untuk mencapai target produksi.

Dari pada itu untuk meringankan kerja manusia untuk memutar *roll* dengan tenaga manusia. pengerol plat atau penggerak dan penekan plat dapat digerakkan menggunakan sistem kontrol otomatis lalu digerakkan oleh motor listrik yg kemudian ditransmisikan melalui rantai ataupun menggunakan alat-alat seperti *reduce*, Bantalan transmisi, pengatur ketebalan plat yg akan roll, dan sistem kontrol. yang dapat mengontrol cara kerjanya mesin secara otomatis. dan produk yang akan dihasilkan sesuai dengan yang kita inginkan sehingga waktu yg diinginkan dapat dipercepat dari mesin *roll sheet metal* pembuatan genteng model bergelombang yg manual sebelumnya. Pada penelitian ini akan dirancang sebuah sistem kontrol otomatis pengerollan plat untuk pembuatan genteng metal

model bergelombang. dalam hal ini penulis memilih judul: "rancang bangun sistem kontrol mesin *roll sheet metal* untuk genteng model bergelombang."

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada tugas akhir ini adalah bagaimana merancang bangun sistem kontrol pada mesin *roll sheet metal* untuk pembuatan genteng model bergelombang?

## 1.3 Ruang lingkup

Ruang lingkup pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Sistem kontrol dirancang dan dibangun pada mesin *roll sheet metal* untuk pembuatan genteng model bergelombang adalah sistem *open loop*
2. Perancangan sistem kontrol ini menggunakan panel controller pada mesin *roll sheet metal* untuk pembuatan genteng model bergelombang.

## 1.4 Tujuan

Adapun tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk merancang dan membangun sistem kontrol pada mesin *roll sheet metal* untuk pembuatan genteng model bergelombang.

Adapun tujuan khusus dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk merancang sistem kontrol pada mesin *roll sheet metal* pembuatan genteng bergelombang menggunakan komponen seperti, counter, *limit switch*, MCB, *magnetic contactor*, relay, voltmeter digital, amperemeter digital.
2. Untuk membangun sistem kontrol pada mesin *roll sheet metal* dengan panel controller.

## 1.5 Manfaat

Adapun manfaat yang diperoleh dari penulis laporan akhir ini adalah:

1. Dalam bidang ilmu pengetahuan rancangan sistem kontrol mesin *roll sheet metal* untuk pembuatan genteng model bergelombang ini dapat menjadi referensi dalam proses penggunaan sistem kontrol pada mesin.
2. Dapat jadi panduan dan persiapan sebelum terjunnya ke dunia teknologi industri dalam pengembangan sistem controller.
3. Dalam rancangan sistem kontrol ini dapat dimodifikasi lagi dan hasil dapat dikembangkan lagi dalam perkembangan dunia teknologi.

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### 2.1 Tinjauan pustaka

Untuk mendukung penelitian ini, berikut dikemukakan hasil penelitian terdahulu yang berhubungan dengan penelitian ini.

Sistem kontrol di dunia industri sudah berkembang dengan pesat sebagai akibat dari kebutuhan manusia yang semakin kompleks. Sistem kontrol yang dirancang juga semakin banyak kompleks. Sistem kontrol pertamakali digunakan pada proses industri ditemukan oleh (James Watt) pada tahun (1769) untuk mengontrol kecepatan mesin.

(James A. Hall, 2011) memaparkan bahwa sistem adalah sebuah kelompok dari dua atau komponen yang saling berhubungan atau subsistem untuk mencapai tujuan bersama. Sistem kontrol telah menunjukkan peranan yang sangat penting diseluruh aspek kehidupan manusia. Perkembangan meluas dari yang pada awalnya hanya berupa kontrol manual kini beberapa diantaranya telah dapat digantikan oleh kontrol otomatis (otomasi). Istilah otomasi ini digunakan untuk mendeskripsikan operasi atau kontrol otomatis dari sebuah proses.

Dalam industri modern, penggunaan sistem otomatis terus menerus mengalami peningkatan. Ada kalanya proses kini tidak memerlukan tenaga manusia sehingga kontrol otomatis terhadap mesin sekarang menjadi bagian yang vital. Keuntungan dari kontrol semacam ini mencakup konsistensi produk yang lebih baik, berkurangnya biaya produksi dan tingkat keamanan dan keselamatan yang lebih tinggi (W. Bolton, 2006).

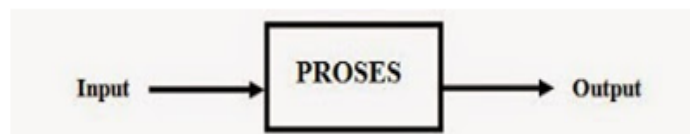
(Nafsan, 2012) mesin *roll* dapat didefinisikan suatu alat yang digunakan untuk merubah bentuk maupun penampang suatu benda kerja dengan cara mereduksi. Proses pengerolan plat lembaran (strip) dengan tebal awal sebelum masuk ke celah *roll* (*roll gap*) akan dikurangi tebalnya dengan sepasang *roll* yang berputar pada proses dengan tenaga putar dari motor listrik. Desain konstruksi Dalam perkembangan penelitian kali ini pada rancang bangun sistem kontrol pada mesin *roll* memiliki berbagai macam pengendalian kerjanya mesin saat dalam menekuk plat aluminium dengan ketebalan plat 0,5-0,8 mm.



## 2.2. Sistem kontrol

Sistem kontrol (*control system*) secara umum dapat didefinisikan yaitu suatu alat(kumpulan alat) untuk mengendalikan,memerintah,dan mengatur keadaan dari suatu sistem. Banyak contoh lain dalam bidang industri/instrumentasi dan dalam kehidupan kita sehari-hari dimana sistem ini dipakai.

(Dr.Aris Triwiyanto,ST,MT,2011) Sistem kontrol(*control system*) merupakan suatu kumpulan cara atau metode yang dipelajari dari kebiasaan-kebiasaan manusia dalam bekerja,dimana manusia membutuhkan suatu alat pengamatan kualitas dari apa yang telah meraka kerjakan sehingga memiliki karekteristik sesuai dengan yang diharapkan pada mulanya. Gambar 2.1 menunjukkan diagram umum sistem kontrol.



Gambar 2.1 Diagram umum sistem kontrol

Sistem kontrol adalah proses pengaturan atau terhadap satu atau beberapa besaran (variable,parameter) sehingga berada pada harga (range) tertentu(pakpahan,1994). Kontrol mengandung 3 aspek yaitu rencana yang jelas,dapat melakukan pengukuran dan dapat melakukan tindakan(sulasno,2006).

Sistem kendali adalah suatu sistem untuk mengendalikan atau mengatur sesuatu yang dapat dikendalikan misalnya dapat mengendalikan kecepatan atau kekuatan,ketepatan dan mengendalikan yang lainnya (sujito,2010)

Sistem kendali merupakan suatu sistem dimana masukkan tertentu dapat digunakan sebagai nilai tertentu, mengurutkan suatu keluaran jika beberapa kondisi terpenuhi (Bolton, 2004).

Menurut Erinofriardi (2012:261), suatu sistem kontrol otomatis dalam suatu proses kerja berfungsi mengendalikan proses tanpa adanya campur tangan manusia (otomatis).

### 2.2.1 Sistem kontrol otomatis

Sistem merupakan kolaborasi beberapa peralatan yang bekerja secara berbarengan dengan tujuan yang sama. Dalam suatu sistem terdapat gangguan yang akan mempengaruhi sistem terdapat gangguan yang akan memepengaruhi sistem tersebut biasanya kita namakan sistem error sistem. Gangguan tersebut

cenderung merusak sinyal yang dihasilkan dari peralatan sistem yang ada. Sehingga untuk memperbaiki error tersebut dipasang sistem umpan balik untuk melihat perbedaan hasil keluaran dengan masukan acuan yang diinginkan.

Sehingga dari penjelasan diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa sistem control otomatis adalah sistem control dengan menggunakan peralatan umpan balik untuk membandingkan dengan masuk acuan, dengan perubahan konstanta tersebut seiring berjalannya waktu sistem akan bisa stabil sesuai dengan masukan acuan yang diinginkan.

Sistem control dapat di rekayasa untuk mendapatkan kondisi sistem yang stabil, dan jika masih ada gangguan yang mempengaruhi sistem tersebut sistem tidak terpengaruh dan terjadi lonjakan sesaatn tetapi sistem tidak akan beresilasi dengan amplitudio yang besar. control dapat dibagi menjadi dua yaitu:

1. Sistem kontrol kontinyo(digital)

Sistem kontrol ini biasanya masih menggunakan peralatan manual biasa kita lihat dari sinyal masukan dalam sistem kontrol mash berupa sinyal kontinyu (berubah seiring dengan perubahan waktu) sehingga keluaran yang dihasilkan dari sistem kontrol tersebut masih berupa sinyal kontinyu (analog)

2. Sistem kontrol diskrit (digital)

Selain sistem kontrol kontinyu terdapat sistem kontrol yang tidak terus menerus (diskrit).Sistem kontrol ini biasnaya menggunakan peralatan sebagai sistem kontrol.Karena keterbatasan waktu cuplik elektronika tersebut, sistem kontrol diskrit biasa kita kenal dengan sistem kontrol on-off. Dimana kondisi sistem akan aktif dan mati sesuai dengan seting kondisi dari sensor yang dipasang.

### 2.2.2 klasifikasi sistem kontrol

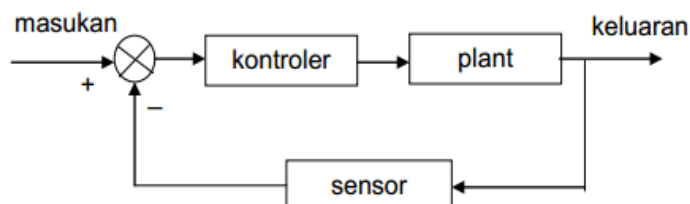
Secara umum,sistem kontrol dapat dikalsifikasikan sebagai berikut:

1. Sistem kontrol manual adalah pengotrolannya yang dilakukan oleh manusia yang bertindak sebagai operator baik dari segi pengamatan input pengolahan data serta menggerakkan peralatan output.
2. Sistem kontrol otomatis adalah pengontrolan yang secara otomatis dilakukan yang bekerja secara otomatis dan operasinya dibawah

pengawasan manusia baik dari segi pengamatan input pengolahan data serta mengerakkan peralatan output.

3. Sistem kontrol lup tertutup (*Closed Loop Control System*)

Sistem kontrol lup tertutup adalah sistem kontrol yang sinyal keluarannya mempunyai pengaruh langsung pada aksi pengontrolan. Jadi sistem kontrol lup tertutup adalah sistem kontrol berumpan balik. Sinyal kesalahan penggerak, yang merupakan selisih antara sinyal masukan dan sinyal umpan balik, diumpankan ke kontroler untuk memperkecil kesalahan dan membuat agar keluaran sistem mendekati harga yang diinginkan. Dengan kata lain, istilah “lup tertutup” berarti menggunakan aksi umpan balik untuk memperkecil kesalahan sistem. Gambar 2.2 menunjukkan hubungan masukan keluaran dari sistem kontrol lup tertutup.



Gambar 2.2 Sistem control lup tertutup(Ogata,1995)

4. Sistem kontrol lup terbuka (*Open Loop Control System*)

Sistem kontrol lup terbuka adalah sistem kontrol yang keluarannya tidak terpengaruh pada aksi pengontrolan, jadi pada sistem kontrol lup terbuka, keluaran tidak diumpanbalikkan, untuk dibandingkan dengan masukan. Gambar 2.3 menunjukkan hubungan masukan keluaran untuk sistem kontrol lup terbuka (Ogata, 1995).



Gambar 2.3 Sistem kontrol lup terbuka(Ogata,1995)

Sistem control juga dapat diklasifikasikan dengan beberapa cara, diantaranya sebagai berikut:

1. Sistem kontrol linear versus non-linear.

Kebanyakan sistem fisika adalah sistem non-linear dalam berbagai variasi. Namun jika jangka variasi variable sistem tidak besar, maka sistem tersebut dapat dijadikan linear dalam jangka variasi variable yang relatif kecil. Untuk sistem linear, prinsip-prinsip superposisi berlaku. Sistem-sistem untuk mana prinsip-prinsip ini tidak berlaku adalah sistem non-linear. Dalam beberapa kasus, elemen non-linear dengan sengaja dimasukkan ke sistem kontrol untuk mengoptimalkan unjuk kerja.

2. Sistem kontrol waktu-berubah versus waktu-tidak berubah.

Sistem kontrol waktu-tidak berubah (*time-invariant*) adalah sistem yang parameternya tidak berubah dengan waktu. Respon sistem demikian tergantung pada waktu disaat mana masukan diterapkan. Sistem kontrol waktu-berubah (*time-variant*) adalah sistem yang satu atau lebih parameternya berubah dengan waktu.

3. Sistem kontrol waktu diskrit versus berkesinambungan (*continuous*)

Pada sistem kontrol waktu-berkesinambungan (*continuous*) semua variabel sistem adalah fungsi dari waktu berkesinambungan. Sistem kontrol waktu-diskrit melibatkan satu atau lebih variabel yang hanya diketahui disaat waktu diskrit

4. Sistem kontrol masukan-tunggal, keluaran tunggal versus banyak-masukan, banyak keluaran.

Sistem mungkin mempunyai satu masukan dan satu keluaran (*input single output, SISO*) maupun dengan banyak masukan dan banyak keluaran (*multiple input multiple output, MIMO*).

5. Sistem kontrol parameter-terdistribusi versus parameter-bungkah (*lumped*).

Sistem kontrol yang dapat dijelaskan dengan persamaan diferensial biasa adalah sistem kontrol parameter-bungkah (*lumped*), sedangkan sistem kontrol parameter terdistribusi adalah sistem yang mungkin dijelaskan dengan persamaan *diffrensial persial*.

6. Sistem kontrol deterministic versus stokastik

Sistem kontrol deterministic yaitu jika tanggapan terhadap masukan dapat diperkirakan dan terulang. Jika tidak, sistem kontrol tersebut adalah sistem kontrol stokastik

### 2.2.3 Definisi sistem control

Sistem control istilah yang berasal dari bahasa Yunani, yaitu sistem yang berate kumpulan objek yang saling berintraksi dan bekerja sama untuk mencapai tujuan logis dalam suatu lingkungan yang kompleks. Objek yang menjadi elemen dari sistem dapat berupa objek terkecil lagi. (Law and Keltown, 1991).

Sistem control dapat didefinisikan pula sebagai hubungan timbal balik antara elemen-elemen yang membentuk suatu konfigurasi sistem yang memberikan suatu hasil berupa respon yang dikehendaki (Dorf, 1993). Pada bagian ini kita akan mendefinisikan istilah-istilah yang diperlukan untuk menjelaskan sistem kontrol.

#### 1. *Plant*

Plant adalah seperangkat peralatan, mungkin hanya terdiri dari beberapa bagian mesin yang bekerja sama-sama, yang digunakan untuk melakukan sesuatu operasi tertentu. Dalam artikel ini, setiap objek fisik yang dikontrol (seperti tungku pemanas, reaktor kimia, dan pesawat ruang angkasa) disebut *plant*.

#### 2. Proses (*process*)

Kamus Merriam-Webster mendefinisikan proses sebagai operasi atau perkembangan alamiah yang berlangsung secara kontinyu yang ditandai oleh sesuatu deretan perubahan kecil yang berurutan dengan cara yang realtif tetap dan menuju ke suatu hasil atau keadaan akhir tertentu. Sebagai contoh adalah proses kimia, ekonomi, dan biologi.

#### 3. Sistem

Sistem adalah kombinasi dari beberapa komponen yang bekerja bersama-sama dan melakukan suatu sasaran tertentu. Sistem tidak dibatasi hanya untuk sistem fisik saja. Konsep sistem dapat digunakan pada gejala yang abstrak dan dinamis seperti yang dijumpai dalam ekonomi.

#### 4. Gangguan (*disturbances*)

Gangguan adalah suatu sinyal yang cenderung mempunyai pengaruh yang merugikan pada harga keluaran sistem. Jika suatu dibangkitkan dalam sistem, disebut internal; sedangkan gangguan dibangkitkan dalam sistem, disebut *internal*. Sedangkan gangguan eksternal dibangkitkan diluar sistem dan merupakan suatu masukan.

5. Kontrol berumpan balik (*feed control*)

Kontrol berumpan balik adalah sesuatu operasi yang dengan adanya beberapa gangguan, cenderung memperkecil selisih antara keluaran sistem dan masukan acuan atau suatu keadaan yang diinginkan, yang secara semabrang diubah dan bekerja berdasarkan selisih tersebut. Disini hanya terhadap gangguan yang tidak dapat diramal (yaitu yang tidak diketahui sebelumnya).

6. Sistem kontrol berumpan-balik (*feedback control system*)

Sistem kontrol berumpan balik adalah sistem kontrol cenderung menjaga hubungan yang telah ditentukan antara keluaran masukan acuan dengan membandingkan dan menggunakan selisahnya sebagai alat pengontrolan. Perhatikan bahwa sistem kontrol berumpan balik tidak terbatas hanya pada bidang teknik, tetapi dapat dijumpai pada berbagai bidang non teknik seperti ekonomim dan biologi. Sebagai contoh, organisme manusia, pada satu segi, mirip dengan "plant".

7. Servomekanisme (*servomechanism*).

Servomekanisme adalah sistem kontrol berumpan balik dengan keluaran posisi, kecepatan, atau percepatan mekanik. Oleh karena itu, istilah servomekanisme dan sistem pengontrolan posisi (atau kecepatan atau percepatan) adalah sinonim.

8. Sistem pengontrolan proses (*process control system*)

sistem regulator otomatis dengan keluaran berupa besaran seperti temperatur, tekanan, aliran tinggi muka cairan pH disebut sistem pengontrolan proses.

### 2.3 Panel listrik

Panellistrik adalah salah satu perangkat yang berfungsi membagi, menyalurkan dan mendistribusikan tenaga listrik dari sumber/pusat listrik kekonsumen/pemakai. Box panel memiliki peranan dan fungsi yang sangat penting karena berfungsi untuk menjaga keamanan saat terjadinya gangguan dalam aliran listrik, selain itu box panel berguna untuk melindungi panel listrik dari kerusakan baik itu sengaja ataupun tidak sengaja.

Fungsi panel dapat diklasifikasikan menjadi beberapa macam yaitu (Drs.aslimeri,MT:1992):

1. Penghubung

Panel berfungsi untuk menghubungkan antara satu rangkaian listrik dengan rangkaian listrik lainnya pada suatu operasi kerja. Panel menghubungkan suplay tenaga listrik dari panel utama sampai ke beban baik instalasi penerangan maupun instalasi tenaga.

2. Pengaman

Suatu panel akan bekerja secara otomatis melepas sumber atau suplay tenaga listrik apabila terjadi gangguan pada rangkaian. Komponen yang berfungsi sebagai pengaman pada panel listrik ini adalah MCCB dan MCB.

3. Pembagi

Panel membagi kelompok beban baik pada instalasi penerangan maupun pada instalasi tegangan. Panel dapat memisahkan atau membagi suplay tenaga listrik berdasarkan jumlah beban dan banyak ruangan yang merupakan pusat beban. Pembagian tersebut dibagi menjadi beberapa group beban dan juga untuk membagi fasa R, fasa S, fasa T agar mempunyai beban yang seimbang antar fasa.

4. Penyuplai

Panel menyuplai tenaga listrik dari sumber ke beban. Panel sebagai penyuplai, dan mendistribusikan tenaga listrik dari panel utama, panel cabang sampai ke pusat beban baik untuk instalasi penerangan maupun instalasi tenaga.

5. Pengontrol

Fungsi panel sebagai pengontrol merupakan fungsi paling utama, karena dari panel tersebut masing-masing rangkaian beban dapat dikontrol. Seluruh beban pada bangunan baik instalasi penerangan maupun instalasi tenaga dapat dikontrol dari suatu tempat.

2.3.1 Perancangan sistem kontrol Gambar Box Panel

Perancangan dan pembuatan sistem kontrol meliputi perangkat keras dan perangkat lunak. Perangkat keras merupakan tahapan pekerjaan proses produksi pembuatan panel dan persiapan peralatan dan perlengkapan yang dibutuhkan pada panel listrik. Selain itu dibuat juga gambar perancangan pengawatan pada panel

listrik. Sedangkan perangkat lunak merupakan pekerjaan instalasi dan pengaturan setting pada sistem kontrol dapat beroperasi sesuai settingan yang telah ditentukan.

Setelah dibuat desain panel dan gambar diagram segaris untuk panel , selanjutnya dilakukan pekerjaan pengawatan pada sistem kontrol panel listrik. Tahap pekerjaan pengawatan pada panel ini meliputi pekerjaan mengintegrasikan dan mengkoneksi semua peralatan dan komponen-komponen yang terdapat pada panel agar sistem kontrol yang direncanakan agar dapat berfungsi dengan baik.

Pengawatan dilakukan harus sesuai dengan perancangan atau desain gambar yang telah dibuat dan dirancang sebelumnya. Desain gambar rancangan dipergunakan untuk panduan dalam melakukan pengawatan.

### 2.3.2 Ukuran panel listrik

Banyak variasi untuk ukuran panel listrik ini ada juga yang custom sesuai ukuran yang diinginkan. Ukuran panel biasanya berdasarkan tinggi x lebar x dalam ( H W D ) Diketahui:

H *High*

W *Width*

D *Deep*

Ukurannya (milimeter) jarang yang dipakai (centimeter).

- (H) 300 (W) 300 (D) 200
- (H) 400 (W) 300 (D) 200
- (H) 400 (W) 400 (D) 200
- (H) 500 (W) 400 (D) 200
- (H) 600 (W) 400 (D) 250
- (H) 600 (W) 600 (D) 250
- (H) 700 (W) 500 (D) 250
- (H) 800 (W) 600 (D) 300
- (H) 1000 (W) 800 (D) 300

### 2.3.3 komponen-komponen box panel listrik

Komponen-komponen yang digunakan dalam rancang bangun box panel terdiri atas:

1. Box panel listrik



Komponen panel listrik yang pertama ialah box panel listrik. Kegunaan box panel ialah untuk menempatkan semua alat yang digunakan dalam jaringan listrik. Sebagian box panel disertai dengan proteksi terhadap air (IP) dan debu. Biasanya dalam box terdapat tertulis proteksi kekuatan material mekanik (IK). Gambar 2.4 menunjukkan gambar box panel.



Gambar 2.4 Box panel (Deni herdanto,2015)

## 2. Fuse

Salah satunya pengamanan sistem daya yang digunakan dalam box panel ini adalah fuse (sekering). Fungsi fuse adalah mengamankan peralatan atau instalasi listrik dari gangguan hubung singkat. Fuse yang digunakan memiliki spesifikasi 2,5 A Bussman. Pada Gambar 2.5 memperlihatkan fuse 2,5 A yang digunakan pada panel.



Gambar 2.5 Fuse (Deni herdanto,2015)

## 3. Miniature Circuit Breaker (MCB)

MCB merupakan kependekan dari *Miniature Circuit Breaker*. Biasanya MCB digunakan untuk membatasi arus. sekaligus sebagai pengamanan dalam suatu instalasi listrik. MCB berfungsi sebagai pengamanan hubung singkat (konsleting) dan juga berfungsi sebagai pengamanan beban lebih. MCB akan secara otomatis dengan segera memutuskan arus apabila arus yang melewatinya melebihi dari arus nominal yang telah ditentukan pada MCB

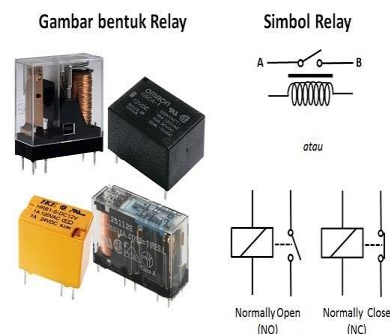
tersebut. Arus nominal yang terdapat pada MCB adalah 1A, 2A, 4A, 6A, 10A, 16A, 20A, 25A, 32A dan lain sebagainya. Gambar 2.6 menunjukkan bentuk MCB.



Gambar 2.6 MCB (Muhamad Saleh, 2017)

#### 4. Relay

Relay adalah Saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen Electromechanical (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (Coil) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/Switch). Relay menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Gambar 2.7 menunjukkan bentuk relay dan symbol relay.



Gambar 2.7 Relay dan symbol relay (Muhamad saleh,2017)

#### 5. *Push button start*

*Push Button Start* merupakan tombol tekan yang digunakan untuk memulai operasi pada panel yang bekerja secara manual. Tombol ini disediakan

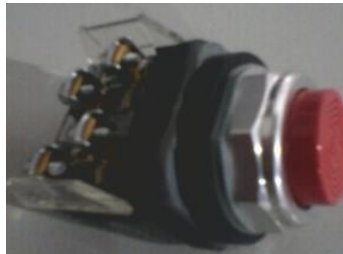
untuk mengaktifkan sistem panel yang bersumber dari PLN ataupun dari genset. *Push Button Start* ini berwarna hijau, seperti yang diperlihatkan pada Gambar 2.8 di bawah ini.



Gambar 2.8 *Push button start* (Deni herdanto, 2015)

#### 6. *Push button stop*

*Push Button Stop* merupakan tombol tekan yang digunakan untuk mematikan atau memutuskan rangkaian pada panel. Tombol ini berwarna merah dan terdapat pada sistem bersumber dari PLN dan Genset. Pada Gambar 2.9 memperlihatkan komponen *Push Button Stop*.



Gambar 2.9 *Push button stop* (Deni herdanto, 2015)

#### 7. Amperemeter

Amperemeter adalah alat yang digunakan untuk mengukur kuat arus listrik dalam rangkaian tertutup. Sehingga nilai arus baik sumber listrik utama dari PLN atau genset dapat diketahui. Pada panel ini digunakan tiga alat ukur ampere meter. Pada Gambar 2.10 memperlihatkan alat ukur amperemeter.



Gambar 2.10 Amperemeter (Deni herdanto,2015)

## 8. Voltmeter

Voltmeter merupakan alat ukur untuk mengukur beda potensial dalam suatu rangkaian listrik. Nilai tegangan dapat diketahui sesuai dengan sumber listrik baik dari PLN maupun dari genset sesuai dengan sumber listrik yang sedang aktif atau beroperasi. Pada Gambar 2.11 memperlihatkan voltmeter.

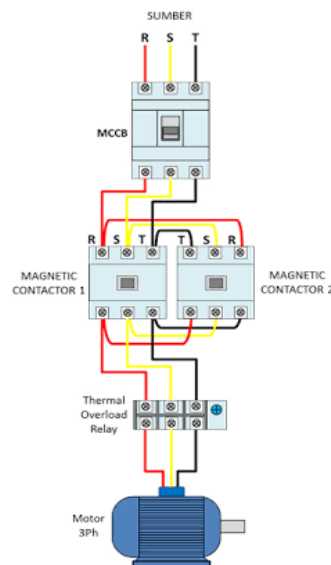


Gambar 2.11 Voltmeter (Deni herdanto,2015)

## 2.4 Rangkaian panel listrik untuk motor listrik 3Phase

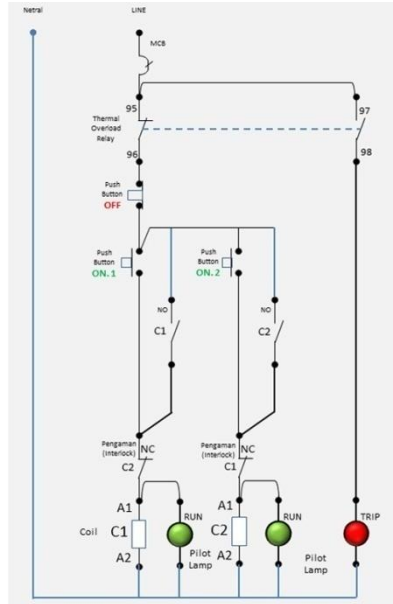
Penggunaan panel untuk motor listrik yang dapat digunakan untuk 2 arah putaran (Forward-Reverse), khususnya di dunia industri, bebarapa aplikasi atau penggunaan motor listrik. Berikut adalah contoh rangkaian panel untuk motor 3phase yang dilengkapi line diagram dan control diagram.

### 1. Rangkaian *wiring line* diagram



Gambar 2.12 *Wiring line* diagram

### 2. Rangkaian *wiring control* diagram



Gambar 2.13 Wiring control diagram

Penjelasannya:

Saat *push botton on 1* ditekan, maka listrik akan mengalir menuju terminal NC (*normaly close*) yang ada pada *Magnetic contractor 2*, ini bertujuan agar memberikan pengaman agar tidak terjadi kondisi *magnetic contractor* menyala kedua-duanya, dan menyebabkan *short circuit*. Selanjutnya listrik akan mengalir ke terminal coil pada magnetic contactor tersebut akan menyala, selanjutnya terminal NO juga akan mengalirkan listrik menuju *coil* dan berfungsi sebagai pengunci. Sehingga saat *push botton on* dilepas, *magnetic contacor* tetap menyala.

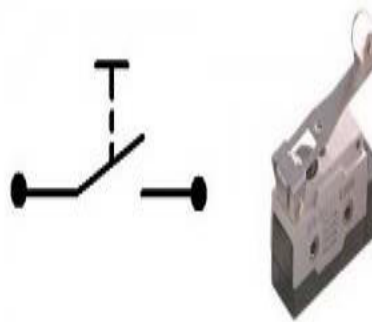
Magnetic contacor akan berhenti beroperasi saat tombol OFF ditekan, dan memutuskan seluruh aliran listrik menuju *magnetic contacor*, atau jika terjadi gangguan (*overlord*), maka terminal NC pada *overlod* akan terputus dan menyebabkan magnetic contacor berhenti beroperasi, sebaliknya terminal NO pada thermal overlord akan terhubung dan menyebabkan lampu trip menyala, sebagai indikator bahwa terjadi masalah pada motor.

Fungsi interlock ( pengaman) jika magnetic contactor No.1 sedang menyala (beroperasi), maka magnetic contacor No.2 tidak dapat dinyalakan, begitu juga sebaliknya, jika magnetic contactor No.2 dalam keadaan menyala (beroperasi), maka magnetic contacor No.1 tidak dapat dinyalakan.

## 2.5 Limit switch

*Limit switch* adalah suatu alat yang berfungsi untuk memutuskan dan menghubungkan arus listrik pada suatu rangkaian, berdasarkan struktur mekanik dari *limit switch* itu sendiri. *Limit switch* memiliki tiga buah terminal, yaitu: *central terminal*, *normally close (NC) terminal*, dan *normally open (NO) terminal*. Sesuai dengan namanya, *limit switch* digunakan untuk membatasi kerja dari suatu alat yang sedang beroperasi. Terminal NC, NO, dan *central* dapat digunakan untuk memutuskan aliran listrik pada suatu rangkaian atau sebaliknya.

*Limit switch* merupakan jenis saklar yang dilengkapi dengan katup yang berfungsi menggantikan tombol. Prinsip kerja *limit switch* sama seperti saklar Push ON yaitu hanya akan menghubungkan pada saat katupnya ditekan pada batas penekanan tertentu yang telah ditentukan dan akan memutus saat katup tidak ditekan. *Limit switch* termasuk dalam kategori sensor mekanis yaitu sensor yang akan memberikan perubahan elektrik saat terjadi perubahan mekanik pada sensor tersebut. Penerapan dari *limit switch* adalah sebagai sensor posisi suatu benda (objek) yang bergerak. Gambar 2.14 dibawah ini menunjukkan simbol dan bentuk *limith switch*.



Gambar 2.14 Simbol dan *limith switch* (Muhamad saleh,2017)

## 2.6 Motor AC 3 fase

Motor AC biasanya terdiri dari duabagian dasar, sebuah stator stasioner luarmemiliki gulungan disertakan dengan arus AC untuk menghasilkan putaran medanmagnet, dan rotor di dalam melekat pada poros output yang diberikan torsi oleh putaranmedan magnet.Ada dua jenis motor AC, tergantungpada jenis rotor yang digunakan. Jenis pertama adalah motor induksi, yang hanya berjalan sedikit lebih lambat atau lebih cepat dari pasokan frekuensi. Medan magnet pada rotor motor ini diciptakan oleh arus induksi. Tipe kedua adalah motor sinkron, yang

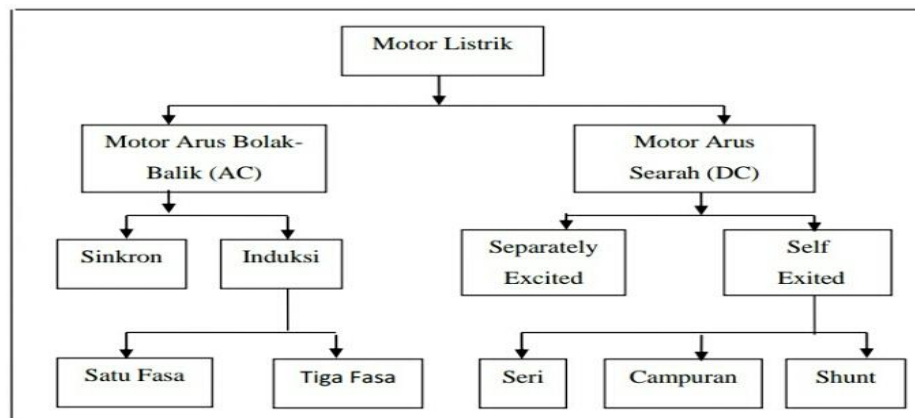
tidak bergantung pada induksi dan sebagai hasilnya, dapat memutar tepat pada pasokan frekuensi atau sub-kelipatan pasokan frekuensi.



Gambar 2.15 Motor AC 3fase (Sujito,2010)

### 2.6.1 Jenis Motor Listrik

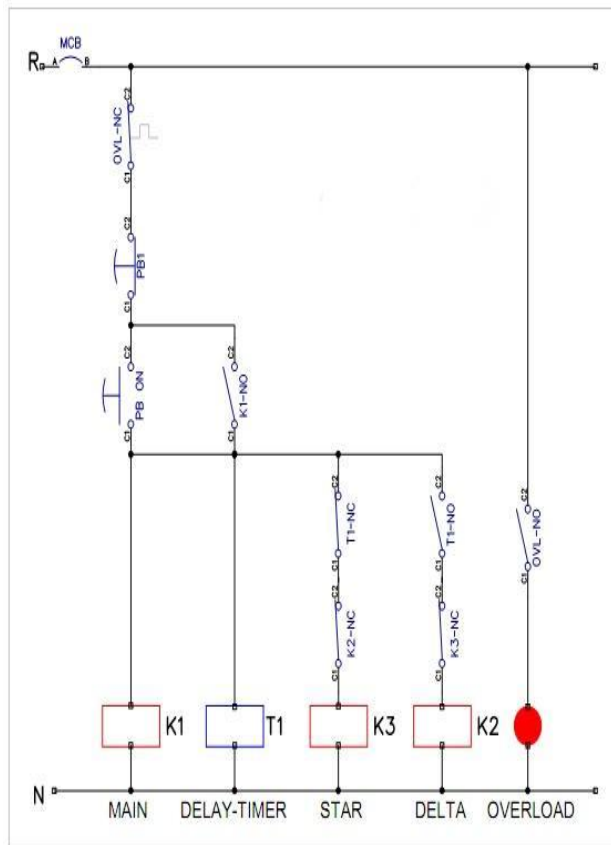
Bagian ini menjelaskan tentang dua jenis utama motor listrik: motor DC dan motor AC. Motor tersebut diklasifikasikan berdasarkan pasokan input, konstruksi, dan mekanisme operasi dan dijelaskan lebih lanjut dalam bagan pada gambar 2.16 dibawah ini.



Gambar 2.16. Klasifikasi Motor Listrik

### 2.6.2 Rangkaian star delta motor 3 fase

Rangkaian star delta juga memiliki fungsi lainnya yaitu mengurangi jumlah arus start disaat motor pertama kalinya dihidupkan. Dibawah ini skema star delta yang memakai rangkaian kontrol yang digunakan pada motor tiga fase.



Gambar 2.17 Rangkaian star delta 3 fase

Terlihat pada rangkaian diatas bahwa komponen yang dipakai untuk menyalakan rangkaian adalah PB ON. Sebaliknya, komponen yang dipakai untuk membuat mati rangkaian adalah PB1. Prinsip kerjanya adalah bila tombol pada PB ON ditekan maka akan menghidupkan K3, T1, dan K1. Tombol pada k1 NO berfungsi untuk mengunci, jadi walaupun PO ON dimatikan akan membuat K3;t1 serta K1 tetap hidup. Prinsip kerja demikianlah yang disebut konfigurasi star.

Setelah konfigurasi star berjalan, T1 dengan ortomatis menghitung nilai dari timer yang telah mencapai target. Disaat k1 telah sampai ke target, akan menyebabkan tombol T1 No menjadi hidup. Bila semua berjalan dengan baik, K3 menjadi mati kemudian k2 menjadi hidup. Konfigurasi delta telah merupakan nama dari sistem kerja motor ini. Kotak K2 NC serta K3 NC memiliki manfaat untuk interclock, yaitu bisa memberitahukan keadaan star & delta yang aktif secara bergantian.

## 2.7 Mesin roll



Mesin roll umumnya adalah merupakan salah satu alat yang sangat dibutuhkan untuk membuat tangki maupun pipa. Karena mesin roll ini bisa menghubungkan plat menjadi gulungan-gulungan yang berbentuk bundar, wadah-wadah seperti tangki biasa anada lihat dirumah-rumah anda itu cara pembuatannya dengan mesin roll atau kadang disebut dengan bending roll.

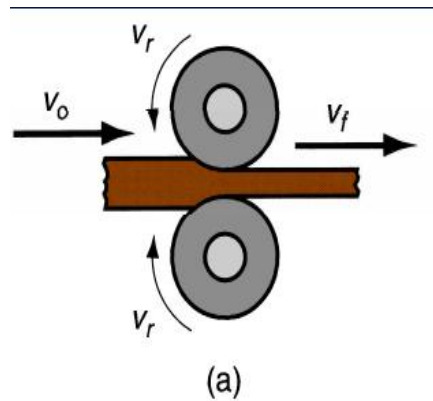
### 2.7.1 Defenisi Mesin Roll

Bending merupakan pengerjaan dengan cara member tekanan pada bagian tertentu sehingga terjadi deformasi plastis pada bagian yang diberi tekanan. Sedangkan proses bending merupakan proses penekukan atau pembekokan menggunakan alat bending manual maupun menggunakan mesin bending. Pengerjaan bending biasanya dilakukan pada bahan plat baja karbin rendah untuk menghasilkan suatu produk dari bahan plat. Mesin bending *roll* atau *roll plate* atau gulung plat merupakan salah satu alat yang sangat dibutuhkan untuk membuat tangki maupun pipa. Karena roll mesin ini bisa mengubah plat menjadi gulungan-gulungan yang berbentuk bundar. Roll bending yaitu bending yang biasanya digunakan untuk membentuk silinder atau bentuk-bentuk lengkung lingkaran dari plat logam yang disisipkan pada suatu roll yang berputar. Roll tersebut mendorong dan membentuk plat yang berputar secara terus menerus hingga terbentuklah silinder.

Mesin roll dapat didefenisikan suatu alat yang digunakan untuk merubah bentuk maupun penampang suatu benda kerja dengan cara mereduksi. Pada umumnya jenis pengerollan dapat dibagi tiga kelompok, yaitu : (Nafsan U, 2012)

#### 1. *Flat Rolling* ( pengerollan datar)

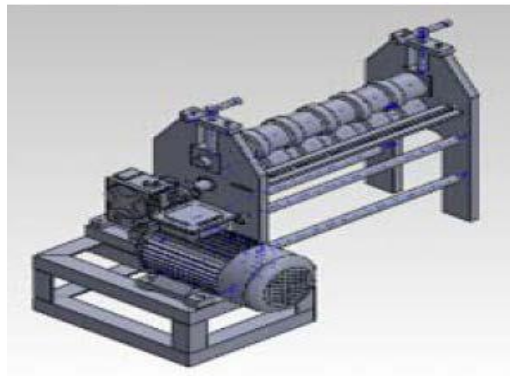
Proses pengerollan plat lembaran (*strip*) dengan tebal awal sebelum masuk ke celah roll (*roll gap*) akan dikurangi tebalnya dengan sepasang roll yang berputar pada poros dengan tenaga putar dari motor listrik. (Nafsan, 2012)



Gambar 2.18 *Flat Rolling* ( John Wiley dan Inc. MP Groover 2002)

## 2. *Rolling Milling* (Pengerollan bentuk)

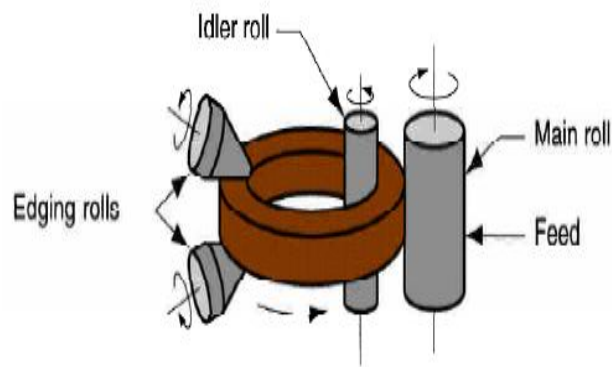
*Design* konstruksi dan operasi dari *rolling mills* membutuhkan investasi yang besar. Terutama untuk mesin yang mempunyai kemampuan tinggi dalam hal toleransi, kualitas plat dan lembaran pada produksi yang besar. (Nafsan, 2012)



Gambar 2.19 Mesin *Roll Milling* (Sukanto dan Erwanto, 2014)

## 3. *Ring Rolling*

Proses deformasi dimana cincin berdinding tebal dari diameter yang lebih kecil digulung menjadi cincin berdinding tipis dari diameter yang lebih besar. Keuntungan menggunakan *Ring Rolling* adalah penghematan material dan penguatan melalui pengerjaan dingin. Beberapa komponen dibuat menggunakan proses *ring rolling* bola dan bantalan roll ras, ban baja untuk roda kreta api dan cincin untuk pipa dan mesin berputar. (John Wiley dan Sons, Inc.MP Groover 2002)



Gambar 2.20 *Ring Rolling* (John Wiley dan Sons, Inc. MP Groover 2002)

### 2.7.2 Cara Kerja Mesin Roll

Secara singkatnya cara kerja pengerollan adalah dengan dua buah tumpuan di bagian ujung plat, diberikan satu gaya tekan dari atas ke bawah pada bagian tengah plat. Dengan menggunakan dua buah matras (dudukan) sebagai dudukan plat, dan satu matras penekan. Setelah plat diatas kedua matras putar, menekan plat ke arah bawah dengan cara memutar ulir pengatur sehingga memperoleh plat berbentuk silinder.

### 2.7.3. Macam-Macam Proses Bending Plat

#### 1. Angel/Bending

Angel bending merupakan pembentukan plat atau besi dengan menekuk bagian tertentu plat untuk merupakan hasil tekukan yang diinginkan. Selain menekuk dengan pengerjaan ini juga dapat memotong plat yang disisipkan dan juga dapat membuat lengkung dengan sudut sampai kurang lebih pada lembaran logam. Contoh hasil pengerjaan seperti potongan plat bentuk L, V dan U.

#### 2. *Press Brake* Bending

*Press brake* bending merupakan suatu pekerjaan bending yang menggunakan penekan dan sebuah cetakan. Proses ini membentuk plat yang diletakan diatas cetakan lalu ditekan oleh penekan dari atas sehingga mendapatkan hasil tekukan yang serupa dengan cetakan. Umumnya cetakan berbentuk U, W dan ada juga yang mempunyai bentuk tertentu.

#### 3. *Draw* Bending

*Draw* bending yaitu pekerjaan mencetak plat dengan menggunakan roll penekan dan cetakan. Roll yang berputar menekan plat dan terdorong ke arah

cetakan. Pembentukan dengan draw bending ini sangat cepat dan menghasilkan hasil banyak, tetapi kelemahannya adalah pada benda yang terjadi *springback* yang terlalu besar sehingga hasil menjadi kurang maksimal.

#### 4. *Draw Bending*

*Draw bending* yaitu bending yang biasanya digunakan untuk membentuk silinder, atau bentuk-bentuk lengkung lingkaran dari plat logam yang disisipkan pada suatu roll yang berputar secara terus menerus hingga terbentuklah silinder.

#### 5. *Roll Bending*

Dalam *roll* pembentukan bahan memiliki panjang masing-masing dibengkokkan secara individual oleh roll. Untuk menekuk bahan yang panjang menggunakan sepasang roll yang berjalan. Dalam proses ini juga dikenal sebagai forming dengan membentuk kontur-kontur melalui pekerjaan dingin dalam memebentuk logam. Logam dibengkokkan secara bertahap dengan melewati melalui serangkaian roll. Bahan roll umumnya terbuat dari besi baja karbon abu-abu dan dilapisi krom untuk ketahanan aus. Proses ini digunakan untuk membuat bentuk-bentuk kompleks dengan bahan dasar lembaran logam. Tebal bahan sebelum atau sesudah proses pembentukan tidak mengalami perubahan. Produk yang dihasilkan dari pekerjaan ini adalah pipa besi dll.

#### 6. *Seaming*

*Seaming* merupakan operasi bending yang digunakan untuk menyambung ujung lembaran logam sehingga membentuk benda kerja. Sambungan dibentuk menggunakan *roll-roll* kecil yang disusun secara beraturan. Contoh hasil pengerjaan *seaming* adalah kaleng, drum, ember

#### 7. *Straightening*

*Straightening* merupakan proses berlawanan dengan bending digunakan untuk meluruskan logam. Pada umumnya *straightening* dilaksanakan sebelum benda kerja bending. Proses ini menggunakan roll yang sepasang sejajar dengan ketinggian sumbu *roll* yang berbeda.

#### 8. *Flanging*

Proses *flanging* sama dengan proses *seaming* hanya saja ditunjukkan untuk melipat dan membentuk suatu permukaan yang lebih besar. Contoh hasil pekerjaan *flanging* yaitu cover cpu pada *computer*, seng berpengait dll.

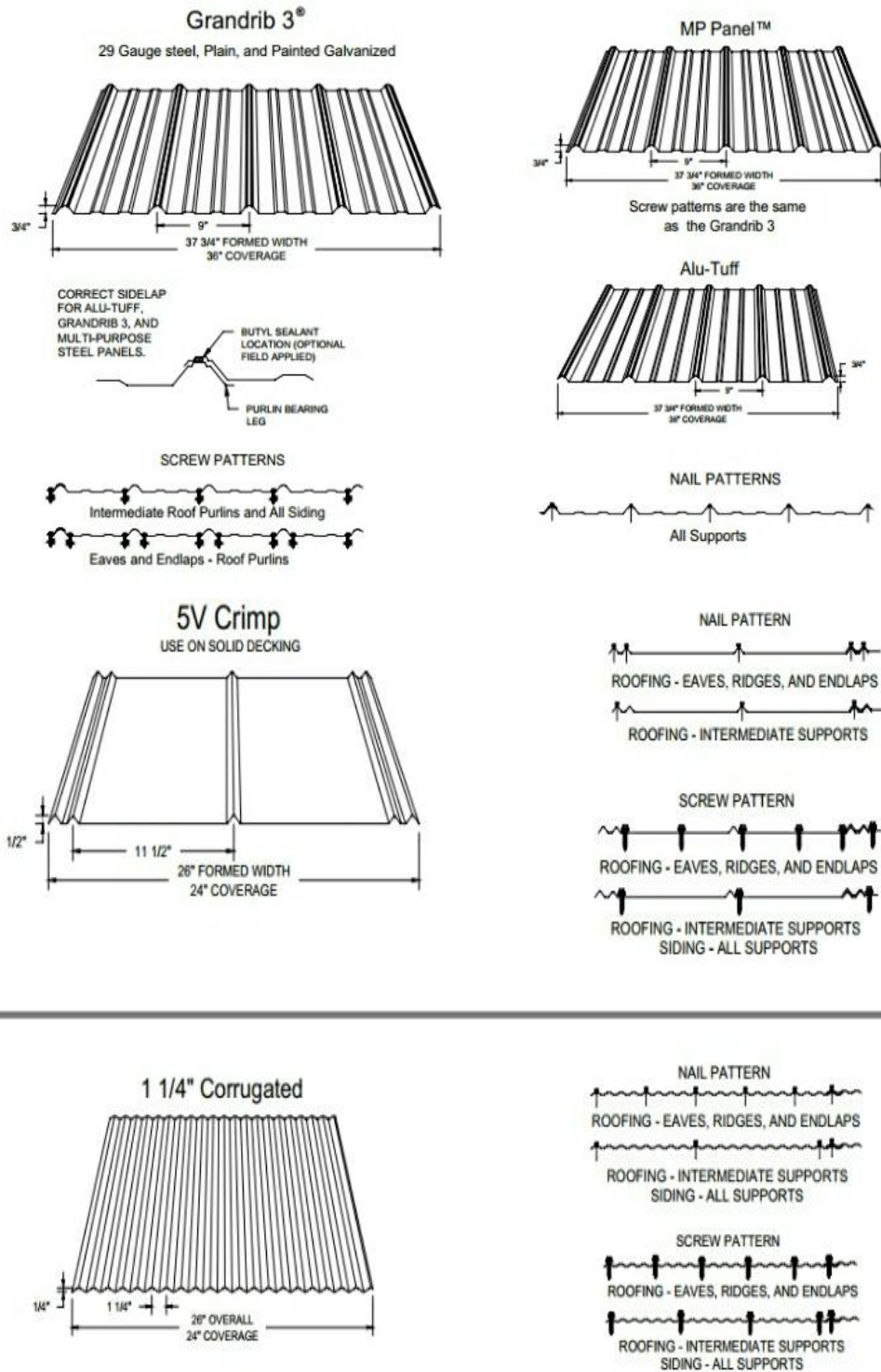
## 2.8 Genteng *Metal* (Atap Logam)

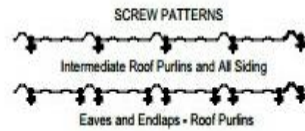
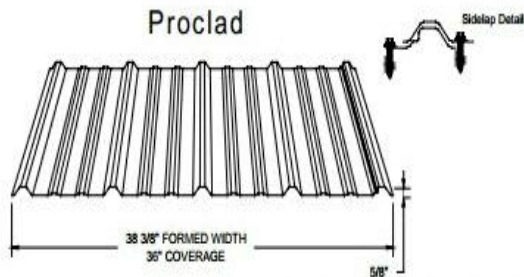
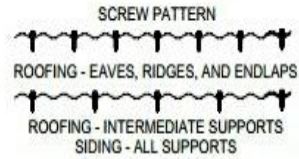
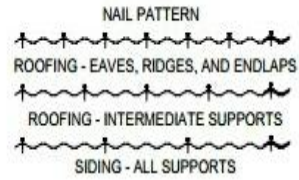
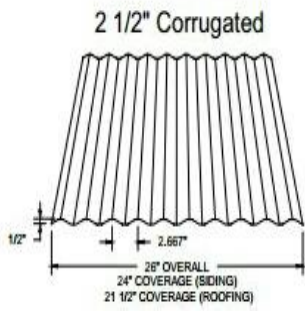
Genteng metal atau atap logam adalah bahan atap yang dibuat dari logam. Sebagaimana atap dari bahan lain, genteng metal ini juga digunakan untuk mengatapi rumah atau bangunan. kelebihan atap logam disbanding genteng beton dan bahan atap lainnya adalah sangat ringan, beratnya hanya 1 banding 10 dari genteng beton. Atap logam ini sangat cocok digunakan didaerah rawan gempa atau yang memiliki tanah gambut (Kalimantan, Sumatera). Beragam jenis dan atap atau genteng dari logam juga dapat ditemukan saat ini. Untuk mengetahui manfaatnya yang utama pada atap atau genteng yang terbuat dari logam yaitu banyaknya jumlah untuk dijadikan sebagai pilihan sesuai dengan pemilik rumah. Seperti misalnya dari alumunium, seng, tin baja galvanis yang memungkinkan untuk disesuaikan dengan jenis atap yang berdasarkan pada daya tahan model dan yang terpenting lagi adalah harga yang dicari atau diinginkan. Untuk mereka yang menginginkan modernitas atau rumah dengan gaya yang lebih masakini, maka atap atau genteng yang terbuat dari logam atau metal menjadi pilihan yang ditawarkan dengan banyaknya variasi.

Tabel 2.1 Spesifikasi Atap Seng Bergelombang

NAMA	JENIS (mm)	UKURAN (m/kg)
PLAT BJLS GALVANIS	0,4 mm	1,219 x 2,438 m x 10,05 kg
PLAT BJLS GALVANIS	0,5 mm	1,219 x 2,438 m x 12,38 kg
PLAT BJLS GALVANIS	0,6 mm	1,219 x 2,438 m x 14,9 kg
PLAT BJLS GALVANIS	0,7 mm	1,219 x 2,438 m x 17,23 kg
PLAT BJLS GALVANIS	0,75 mm	1,219 x 2,438 m x 18,40 kg
PLAT BJLS GALVANIS	0,8 mm	1,219 x 2,438 m x 19,57 kg
PLAT BJLS GALVANIS	0,9 mm	1,219 x 2,438 m x 21,9 kg
PLAT BJLS GALVANIS	1 mm	1,219 x 2,438 m x 24,23 kg
PLAT BJLS	1,1 mm	1,219 x 2,438 m x

2.8.1 Ada beberapa contoh profil panel baja seperti pada gambar 2.21

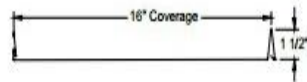
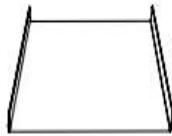




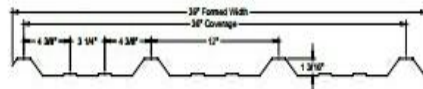
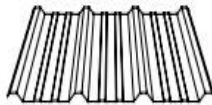
\*Not all profiles are available in all areas. Please contact Fabral for availability.

### Other Steel Profiles Available

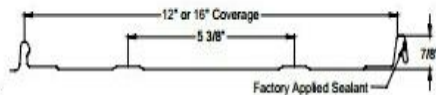
1 1/2" SSR  
24 Gauge Standing Seam Roofing



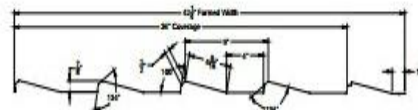
Mighti-Rib®  
26 Gauge Roofing & Siding



Climaguard™  
26 Gauge Roofing



Grandbeam®  
26 Gauge Roofing & Siding



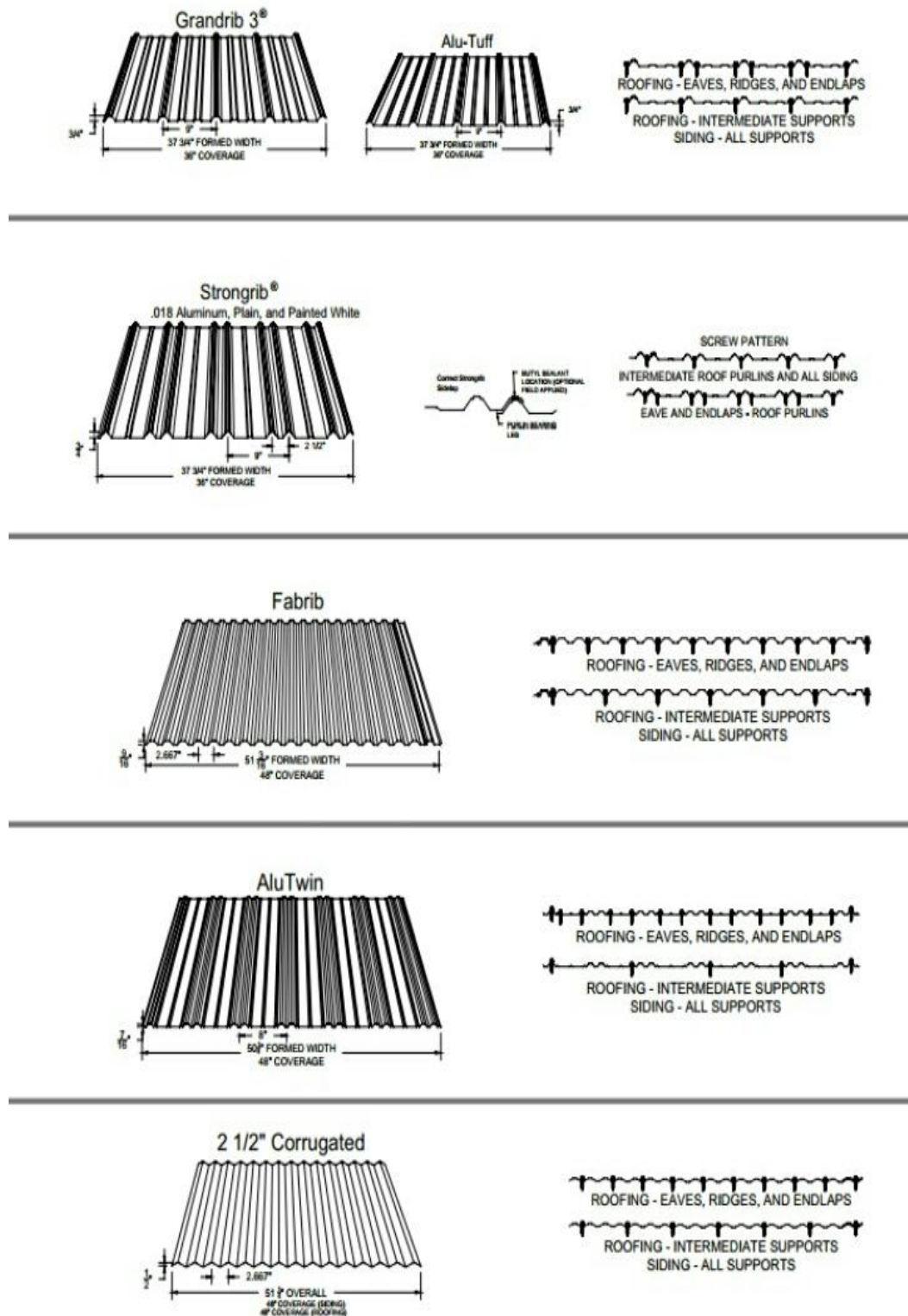
\*The panels above are available at certain locations and have their own particular details, flashings, and accessories. Please contact Fabral for more information.

Gambar 2.21 Contoh Profil Panel Baja  
(Sumber : Fabral metal wall and roff systems, 2002)



## 2.8.2 Profil Panel Aluminium

Ada beberapa contoh profil panel aluminium seperti pada gambar 2.22



Gambar 2.22 Contoh Profil Panel Aluminium  
(Sumber : Fabral metal wall and roff systems, 2002)



## BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Tempat Dan Waktu

#### 3.1.1 Tempat

Adapun tempat pelaksanaan dalam menyelesaikan rancang bangun sistem mesin *roll sheet* metal untuk pembuatan genteng model bergelombang ini adalah laboratorium universitas muhammadiyah sumtra utara. Jalan kapten mukhtar basri No 3 medan,20238.

#### 3.1.2 Waktu

Adapun waktu rancang bangun sistem kontrol mesin *roll sheet* metal untuk pembuatan genteng metal model bergelombang ini dimulai dari persetujuan yang diberikan oleh pembimbing I dan II. Kemudian dilakukan perancangan pada tanggal ( 30 Maret 2019 ) sampai dinyatakan selesai.

Tabel 3.1. Jadwal dan kegiatan saat melakukan penelitian

No.	Kegiatan	April (2019)	Mei (2019)	Juni (2019)	Juli (2019)	Agustus (2019)	Septemb er (2019)
1.	Study literature						
2.	Menentukan rancangan sistem kontrol						
3.	Penyediaan material						
4.	Pembuatan sistem kontrol						
5.	Pengujian sistem kontrol						
6.	Evaluasi data penelitian						
7.	Penyusunan skripsi						
8.	Seminar sidang hasil						

### 3.2 Bahan dan Alat

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam proses perancangan adalah sebagai berikut:

#### 3.2.1 Bahan

Adapun bahan yang digunakan dalam pembuatan alat ini adalah sebagai berikut:

##### 3.2.1.1 Box panel

Box panel digunakan untuk menempatkan semua komponen atau alat pada rangkaian panel. Ukuran box panel pada penelitian ini adalah (H) 400 (W) 300 (D) 200 *cm*.



Gambar 3.1 Box panel

##### 3.2.1.2 Counter

Counter digunakan untuk mencacah atau menghitung pada rangkaian digital. Counter yang digunakan pada penelitian ini type CSK 6KW dengan spesifikasi sebagai berikut:

- Tegangan : AC110V, 220 v DC12V, 24V
- Kecepatan penghitungan : 20 CPS
- Hidup : 20,000,000 kali



Gambar 3.2 Counter

### 3.2.1.3 Miniature Circuit Breaker (MCB)

MCB (*miniature circuit breaker*) digunakan untuk membatasi arus listrik sekaligus sebagai pengaman dalam suatu instalasi listrik. MCB yang digunakan ini spesifikasinya type 3 fase C10 dan arus listrik 10A dan tegangan 400V.



Gambar 3.3 Miniature circuit breaker (MCB)

### 3.2.1.4 *Magnetic Contactor*

*Magnetic Contactor* digunakan sebagai selektor atau saklar transfer dan interlock pada sistem ATS pada panel listrik. Spesifikasi MC ini adalah magnetic contactor Telemekanik, 3phase 220V Coil, 1 NO/NC LCID180, 25Ampere.



Gambar 3.4 *Magnetic Contactor*

#### 3.2.1.5 *Limith switch*

*Limith switch* disini digunakan untuk sebagai pengantinya sensor yang terhubung pada counter agar counter dapat memabaca produksi yang masuk dan dapat menampilkan hasil pada counter.



Gambar 3.5 *limith switch*

#### 3.2.1.6 Relay

Relay digunakan untuk menggerakkan arus atau tegangan yang besar dengan memakai arus atau tegngan kecil, Relay yang digunakan penelitian ini tegengan 220 v dan arus listrik 10A.



Gambar 3.6 Relay

### 3.2.1.7 Voltmeter digital

Volt meter digunakan sebagai indikator atau alat ukur tegangan listrik pada panel.



Gambar 3.7 Voltmeter digital

### 3.2.1.8 Amperemeter digital

Amperemeter digunakan untuk mengukur kuat arus listrik dalam rangkaian tertutup pada panel kontrol.



Gambar 3.8 Amperemeter digital

### 3.2.1.9 Lampu indikator

Lampu indicator digunakan untuk memberitahu kondisi rangkaian dengan nyala lampu, ada 3 warna lampu digunakan antara lain:

- Merah = berhenti (stop)
- Hijau = berjalan (start)
- Kuning = ada masalah (trip)



Gambar 3.9 Lampuindicator

#### 3.2.1.10 Push botton

Push botton digunakan untuk mengubah kontak hubung NO jadi NC dan dari NC ke NO oleh tekanan.



Gambar 3.10 Push botton

#### 3.2.1.11 Tombol tekan (Emergency stop Switch)

Tombol tekan atau biasa disebut saklar On/Off banyak digunakan sebagai penghubung atau pemutus rangkain kontrol.



Gambar 3.11 Tombol tekan (emergency stop switch)

#### 3.2.1.12 Tombol *switch reverse*

Tombol *switch reverse* digunakan untuk reverse pada mesin *rollsaat* mesin terjadi kesalahan saat terjadi pengerollan pada plat dibuat model bergelombang.



Gambar 3.12 Tombol *switch reverse*

#### 3.2.1.13 Rel listrik

Rel listrik digunakan untuk menyimpan setiap alat komponen panel misalnya seperti kontaktor magnet, MCB, relay, dll.



Gambar 3.13 Rel listrik

#### 3.2.1.14 Kabel NYA

Kabel digunakan untuk menghubungkan arus listrik ke komponen panel lainnya. Kabel yang digunakan pada penelitian ini jenis kabel NYA panjang kabel setiap warna masing-masing 1 meter.



Gambar 3.14 Kabel NYA

#### 3.2.1.15 Baut mur

Baut dan mur digunakan untuk mengikat atau mengunci komponen-komponen panel lainnya.



Gambar 3.15 Baut dan mur

#### 3.2.1.16 Motor listrik

Motor listrik yang digunakan adalah motor listrik 3 phase dengan spesifikasi berat 55 kg, Daya (HP) 5,5 HP, Daya 4 KW dengan kecepatan putaran 1500 rpm dan voltage AC 230/380 V, 3 phase, frekuensi 50 HZ, motor listrik berfungsi untuk mengubah energy listrik menjadi energy mekanik.





Gambar 3.16 Motor listrik 3 phase

### 3.2.2 Alat yang digunakan

Adapun alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

#### 3.2.2.1 Obeng min dan plus

Obeng digunakan untuk memasang baut dan komponen lainnya pada perakitan box panel listrik.



Gambar 3.17 Obeng min dan plus

#### 3.2.2.2 Tespen

Tespen digunakan untuk mengecek ada tidaknya arus yang mengalir pada rangkaian.



Gambar 3.18 Tespen

### 3.2.2.3 Tang pemotong

Tang pemotong digunakan untuk memotong kabel pada komponen prakitan panel kontrol.



Gambar 3.19 Tang pemotong

### 3.2.2.4 Mesin bor

Mesin bor digunakan untuk membuat lubang pada panel untuk memasang komponen seperti push button dan lampu pada panel listrik kontrol.



Gambar 3.20 Mesin bor

### 3.2.2.5 Gerinda

Gerinda digunakan untuk memotong rel dan kabel dak untuk kontrol panel listrik. mesin gerinda yang digunakan pada penelitian ini gerinda tangan tipe MT90.



Gambar 3.21 Mesin gerinda

### 3.2.2.6 Avo meter (multitester, atau multimeter)

Avo meter digunakan untuk mengecek sambungan setiap kabel pada panel listrik.



Gambar 3.22 Avometer

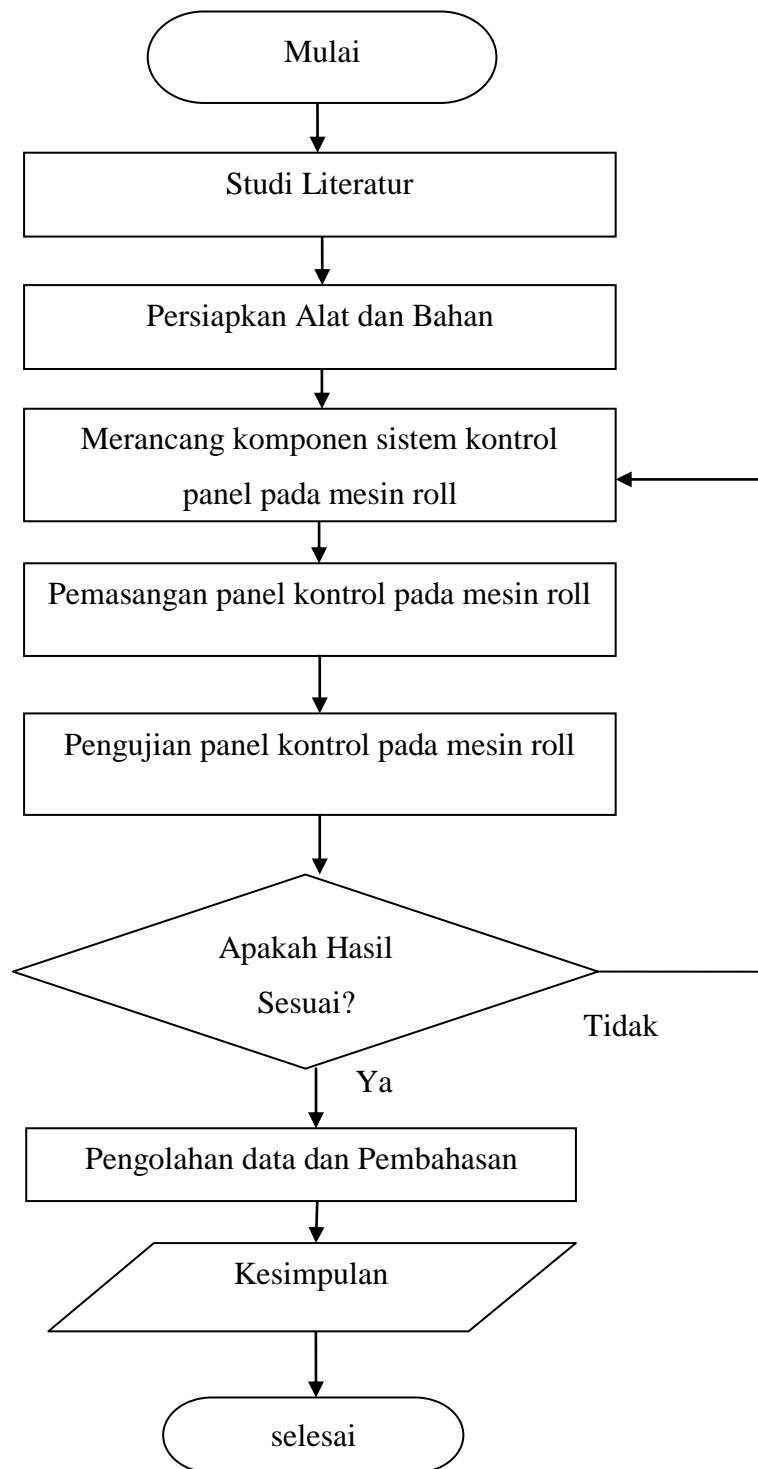
### 3.2.2.7 Bor jigsaw

Bor Jigsaw digunakan untuk memotong atau melubangin pada box panel seperti komponen voltmeter, ampremeter, counter.



Gambar 3.23 Bor jigsaw

### 3.3 Diagram Alir Perancangan



Gambar 3.24 Bagan Alir Penelitian

### 3.3.1 Keterangan bagan alir penelitian

1. Study Literature, merupakan bagian sangat penting dari sebuah proposal atau laporan penelitian, teori-teori yang melandasi dilakukannya penelitian. Studi literature dapat diartikan sebagai kegiatan yang meliputi mencari, membaca dan menelaah laporan-laporan penelitian dan bahan pustaka yang memuat teori-teori yang relevan dengan penelitian yang akan dilakukan.
2. Mempersiapkan alat dan bahan, pada tahap ini mempersiapkan alat-alat dan bahan serta komponen-komponen pengerjaan.
3. Merancang komponen panel kontrol pada mesin *roll*, berdasarkan bahan dan komponen ditentukan maka dilakukan lah perancangan komponen panel kontrol sesuai yang kita rancang pada mesin roll.
4. Pemasangan panel kontrol pada mesin *roll*, setelah tahap dirancang komponen kontrol maka pemasangan kontrol panel pada mesin roll.
5. Pengujian panel kontrol pada mesin *roll*, setelah panel dibuat maka dilakukan pengujian dengan mengoparasikan panel kontrol yang telah dibuat, didalam pengujian menghitung berapa hasil produksi dalam mesin roll sheet metal pada model bergelombang.
6. Pengolahan data dan pembahasan, menghitung hasil produksi pada mesin *roll* saat plat biasa menjadi plat model bergelombang.
7. Kesimpulan, tahap akhir dari pengujian panel kontrol pada mesin roll dapat menulis hasil data dan pembahasan pada panel kontrol mesin roll.

### 3.4 Prosedur pembuatan

Adapun langkah-langkah perakitan komponen-komponen dalam pembuatan panel kontrol pada *mesin roll* adalah sebagai berikut:

1. Mempersiapkan alat dan bahan komponen dalam pembuatan panel kontroller.
2. Merancang penampatan skema rangkaian komponen dalam box panel.
3. Membuat pola komponen pada luar box panel sesuai dengan ukuran seperti voltmeter, ampere meter, lampu indikator, switch reverse, tombol emergency, counter
4. Kemudian memotong plat sesuai pola yang telah dibentuk.

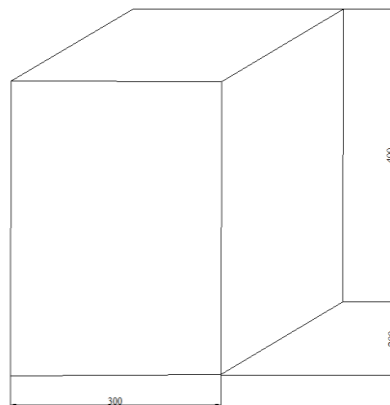
5. Memasang rangkaian dalam box panel seperti MCB 1phase, MCB 3phase, magnetic contactor, relay, terminal kabel sesuai penempatan perancangan skema rangkaian dalam box panel
6. Pemasangan komponen bagian luar box panel yang telah dibentuk polanya pemasangan komponen ini meliputi, lampu indikator, counter, voltmeter\ digital, ampere meter digital, tombol switch reverse, tombol emergency.
7. Pemasangan limit switch pada mesin *roll* sebagai pengganti sensor untuk membaca counter saat plat masuk melewati limit switch maka sistem counter menghitung produksi.
8. Pemasangan panel kontrol pada mesin *roll sheet* metal pada pembuatan model bergelombang.
9. Setelah selesai pembuatan dan pemasangan panel kontrol pada mesin dilakukan membersihkan lokasi pembuatan dan pemasangan dan merapikan alat-alat yang digunakan.

## BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Gambar perancangan box panel

#### 4.1.1 Gambar *design* box panel

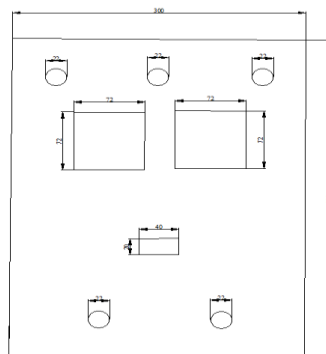
Box panel yang telah dirancang bangun memiliki dimensi lebar 300 mm, panjang 400 mm, dan tebal 200 mm, box panel yang telah dirancang ini akan dipasang ke mesin roll yang digerakkan oleh motor 3phase yang berkapasitas 1500 putaran dan 5,5 hp. Pada pengoperasiannya panel ini dilengkapi dengan sistem manual dan otomatis.



Gambar 4.1 *Design* box panel

#### 4.1.2 Gambar *design* box panel tampak depan

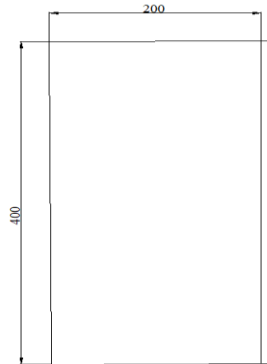
Dalam perancangan desain gambar box panel depan ini dibentuk ukuran dan penempatan pada box panel depan. Box panel depan dipasang lampu indikator untuk parameter tegangan, dan arus, untuk itu dipasang komponen pada panel seperti voltmeter dan amperemeter, selain itu juga dilengkapi tombol switch reverse dan tombol emergency. Seperti yang ditunjukkan gambar dibawah.



Gambar 4.2 *Design* box panel tampak depan

#### 4.1.3 Gambar *design* box panel samping

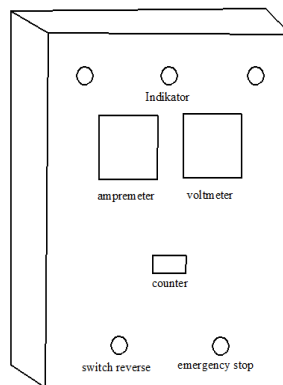
Box panel ini memiliki ketebalan 200 mm dan dilengkapi pintu panel dengan ketebalan 2 mm. Pada gambar 4.3 menunjukkan gambar desain tampak samping.



Gambar 4.3 *Design* box panel tampak samping

#### 4.1.4 Gambar *design lay out* bagian luar box panel

Pada gambar ini tampak kotak yang dipergunakan untuk penempatan alat ukur berupa panel voltmeter, amperemeter. Sedangkan bentuk yang bulat untuk lampu indikator, tombol switch reverse dan tombol emergency stop, untuk 3 lampu mengindasikan tegangan yaitu berwarna merah, kuning, hijau.

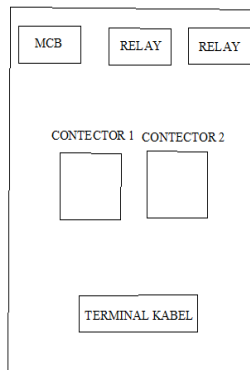


Gambar 4.4 *Design* dan hasil lay out bagian luar pada box panel

#### 4.1.5 Gambar desain lay out bagian dalam box panel

Pada bagian dalam panel terdiri atas komponen berupa MCB, terdiri dari 1 fase dan 3 fase, 2 relay dan 2 unit magnetic contacor dan terminal kabel.





Gambar 4.5 *Design* lay out bagian dalam box panel

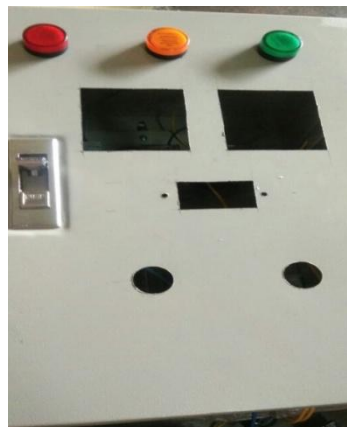
4.2 hasil pembuatan dan pemasangan sistem kontrol pada mesin *roll sheet metal*.

- 1 Hasil memotong plat sesuai pola yang telah dibentuk seperti gambar dibawah.



Gambar 4.6 Hasil pemotongan plat sesuai pola yang telah dibentuk

2. Hasil pemasangan lampu indikator pada box panel yang terdiri dari 3 warna: merah,hijau,kuning yang mana nantinya akan memberitahu terjadi kerusakan pada mesin.



Gambar 4.7 Hasil pemasangan lampu indikator

3. Hasil pemasangan amperemeter dan voltmeter pada box panel untuk mengetahui arus listrik dan mengukur kuat arus listrik pada mesin roll saat proses pembuatan genteng model bergelombang seperti yang ditunjukkan pada gambar.



Gambar 4.8 Hasil pemasangan amprometer dan voltmeter pada panel

4. Memasang *counter* pada box panel seperti yang ditunjukkan pada gambar.



Gambar 4.9 Hasil pemasangan counter pada panel

5. Hasil pemasangan tombol *emergency* dan tombol *switch reverse* pada box panel kontrol yang nanti berfungsi saat proses pembuatan genteng model bergelombang terjadi kesalahan tombol switch reverse akan memutar kembali, seperti yang ditunjukkan pada gambar dibawah.



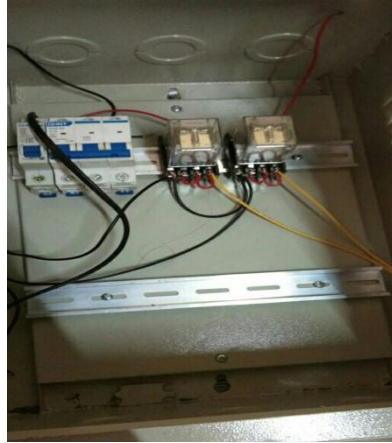
Gambar 4.10 Hasil pemasangan tombol *emergency* dan tombol *switch reverse*

6. Hasil pemasangan penempatan rangkaian MCB 1phase dan 3phase pada rel dalam box panel kontrol, MCB ini nanti yang akan membatasi arus listrik bila beban yang dipakai saat proses pembuatan seng sheet metal model bergelombang pada mesin *roll*.



Gambar 4.11 Hasil Pemasangan MCB 1phase dan MCB 3phase

7. Hasil pemasangan relay 10 ampere pada dalam box panel yang nantinya relay akan digunakan sebagai kontrol kontaktor yang biasanya memiliki kapasitas yang lebih besar dan digunakan sebagai interlock



Gambar 4.12 Hasil pemasangan relay

8. Hasil pemasangan magnetic contactor yang nantinya akan dialrin sumber listrik dari MCB lalu menghubungkan atau mengalirkan sumber listrik ke motor.



Gambar 4.13 Hasil pemasangan magnetic contactor

9. Hasil pemasangan limith switch pada mesin *roll* sebagai pengganti sensor untuk membaca counter saat plat masuk melewati limth switch maka sistem counter menghitung produksi hasil yang masuk, seperti gambar dibawah.



Gambar 4.14 Pemasangan limit switch pada mesin *roll*

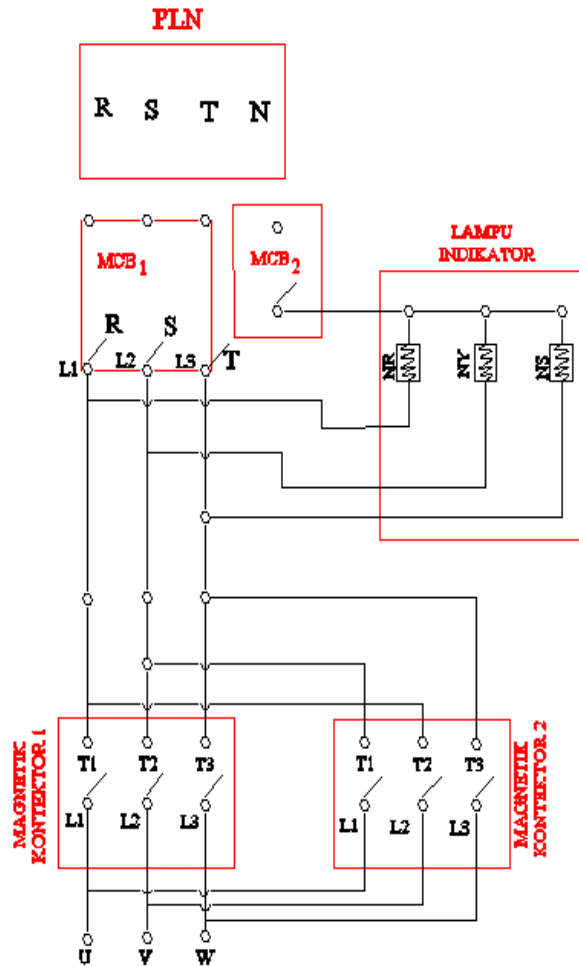
11. Pemasangan panel kontrol pada mesin *roll sheet* metal pada pembuatan model bergelombang yang ditunjukkan seperti gambar dibawah.



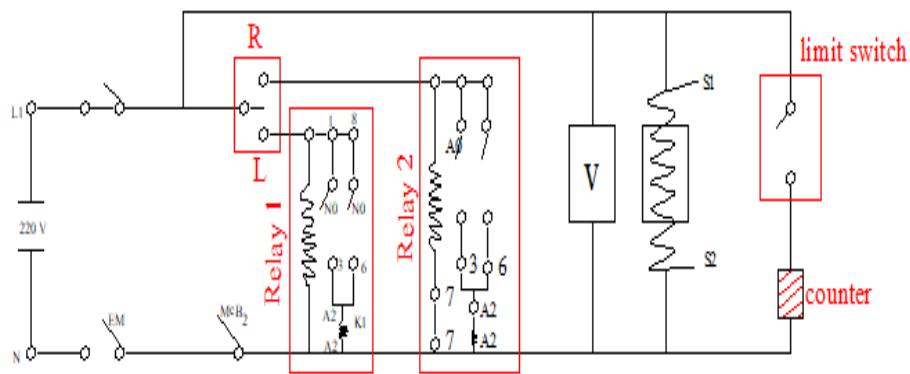
Gambar 4.15 Pemasangan panel kontrol pada mesin *roll sheet* metal pada model bergelombang

#### 4.3 Gambar skematik wiring pada panel kontrol

Hasil dari pengerjaan pengawatan dilakukan dengan memperlihatkan gambar desain. Pada pengawatan atau gambar skematik wiring ini digunakan kabel daya NYA dengan ukuran 2,5 mm dan kabel NYD dengan ukuran 1,5 mm. berikut dibawah gambar hasil skema pengawatan pada kontrol dan gambar suplai daya.

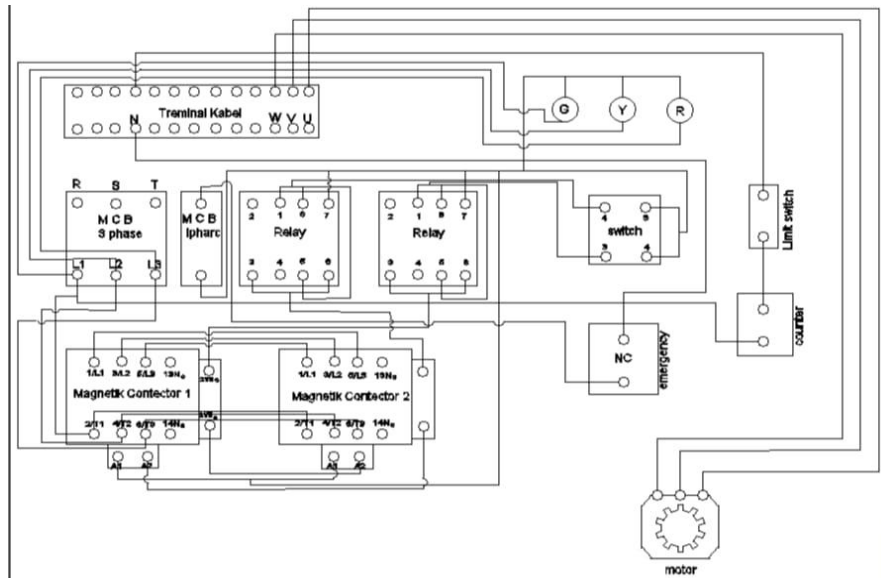


Gambar 4.16 Skematik suplai daya pada panel mesin roll



Gambar 4.17 skematik control pada panel mesin roll

#### 4.4 Hasil gambar pengawatan pada panel controller pada mesin roll



Gambar 4.18 Hasil pengawatan pada panel mesin *roll*

Keterangan:

1. PLN/sumber
2. Terminal kabel
3. Mcb type 3phase dan arus listrik 10 ampere dan tegangan 400v
4. Mcb type 1phase dan arus listrik 5 ampere.
5. Magnetic kontektor 1 ,3phase kuat arus 25 ampere.
6. Magnetic kontektor 2,3phase kuat arus 25 ampere
7. Relay 1,tegangan 220v dan arus listrik 10A.
8. Relay 2,tegangan 220v dan aus listrik 10 A.
9. Voltmeter
10. Ampere meter
11. Limith switch
12. Counter spesifikasi AC110V, 220v DC12V,24

Penjelasan hasil pengawatan panel controller pada mesin *roll* pada gambar diatas sebagai berikut:

- *Control switchpowerd*

Disaat *switch powerd* harus berjalan ke *coil magnetic* relay 1. Kemudian diteruskan ke NC magnetic contector 2 kemudian diteruskan ke *coil magnetic contector* 1 ini bertujuan agar memberikan pengaman agar tidak terjadi kondisimagnetic contecor menyala kedua-duanya. Dan menyebabkan *short circuit* . selanjutnya NO magnetic contacor 1 akan menjadi *close* dan menghubungkan arus 3 phase menuju ke motor.

- *Control switch reverse*  
Disaat switch reverse ON arus berjalan ke *coil magnetic relay 2*. Kemudian diteruskan ke NC magnetic contactor 1 kemudian diteruskan ke *coil magnetic contactor 2* ini bertujuan agar memberikan pengaman agar tidak terjadi kondisi *magnetic contactor* menyala kedua-duanya. Dan menyebabkan *short circuit* . selanjutnya NO magnetic contactor 1 akan menjadi *close* dan menghubungkan arus 3 phase menuju ke motor.
- Sistem volt meter  
Voltmeter untuk menunjukkan catu daya atau volt suplai input voltmeter akan membaca 220 volt antara fasa L1 dan netral.
- Sistem ampere meter  
Membaca daya motor disaat bekerja penunjukan ampere meter akan berubah-ubah menyesuaikan beban motor yang bekerja ini dipengaruhi oleh tebal bahan *sheet metal* pada pembuatang genteng model bergelombang.
- Counter  
Counter membaca jumlah bahan/produksi sistem counter diatur oleh sebuah komponen yang bernama *limith switch*.
- Lampu indikator  
3 lampu indikator selanjutnya biasa digunakan pemberitahuan pengendalian yang dilakukan seperti untuk menandai sistem tersebut sedang hidup (ON), atau sedang mati (OFF) dan terjadi gangguan atau beban lebih (trip) fungsi untuk penunjukan fasa input (3phase).

#### 4.5 Hasil dari perakitan box kontrol pada mesin roll

Dalam proses perakitan box panel kontrol pada mesin *roll sheet* metal hal pertama melihat kapasitas motor yang akan digunakan. sehingga pemilihan komponen-komponen yang akan digunakan dapat dilakukan pertimbangkan teknis dan ekonomis.

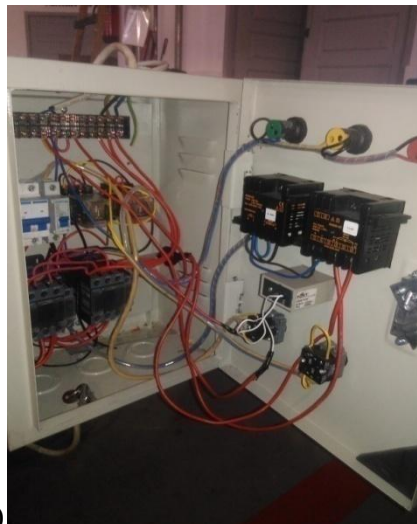
Box panel yang dirancang bangun berdemensi panjang 400 mm, lebar 300mm, dan tebal 200 mm. box panel ini terdiri atas box penempatan komponen-komponen dalam dan pintu sebagai cover sekaligus sebagai peralatan intraksi dan pemantau (monitoring). Pada gambar 4.8 memperlihatkan hasil perakitan tahap awal box panel.





Gambar 4.19 Hasil perakitan awal box panel kontrol pada mesin *roll*

sedangkan pada gambar 4.10 memperlihatkan hasil pemasangan kabel dan penempatan komponen baik pada bagian dalam box panel maupun pada bagian pintu panel.



30

Gambar 4.20 Hasil penempatan komponen dan pengawatan

4.6 Hasil pemasangan panel kontrol pada mesin *roll sheet metal* untuk pembuatan genteng model bergelombang

Hasil merancang dan membangun sistem kontrol menggunakan panel kontrol, panel kontrol yang dibangun sebelah kanan ini dapat berfungsi dengan baik seperti yang ditunjukkan gambar dibawah.



Gambar 4.21 hasil pemasangan panel kontrol pada mesin *roll sheet metal* pembuatan genteng model bergelombang

## BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan dari rancang bangun sistem kontrol mesin *roll sheet* metal adalah sebuah sistem kontrol pada mesin *roll sheet metal* dengan spesifikasi sebagai berikut:

Nama Unit	Spesifikasi
• Motor listrik	: 5,5 Hp, 3 phase, 1500 rpm
• Perangkat panel controller	
- MCB	: type 3fase, 10 ampere, tegangan 400 volt
- <i>Magnetic contactor</i>	: 3phase, 220 Volt, 25 Ampere
- Relay	: 220 Volt, 10 Ampere
- Counter	: type CSK 6KW, 220V,DC12V
- <i>Limith switch</i>	
- Voltmeter Digital	
- Amperemeter Digital	
- Tombol emergency	
- Tombol switch <i>reverse</i>	
• Dimensi Box panel controller	
- Panjang	: 400 mm
- Lebar	: 300 mm
- Tebal	: 200 mm
- Tebal pintu	: 2 mm

Pada penelitian ini telah dirancang bangun sistem kontrol pada mesin *roll sheetmetal* untuk pembuatan genteng model bergelombang dan sistem kontrol dapat berfungsi dan beroperasi dengan baik.

### 5.2 Saran

Adapun saran dan masukan dari penyusunan laporan ini sebagai berikut :

1. Bagi penulis yang ingin melanjutkan penelitian tentang sistem kontrol pada *mesin roll* dapat dikembangkan lagi dengan menggunakan inverter dan aurdino.

2. Untuk penelitian tentang rancangan atau rancang bangun terlebih baik lagi perhitungan biaya pada jenis mesin atau alat yang akan dirancang dan dibangun. Yang menyangkut tentang material, komponen dan biaya pengerjaan alat. Agar tidak terjadi material dan dana yang berlebih.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bolton, W., 2006, Sistem Instrumentasi Dan Sistem Kontrol, Eirlangga: Jakarta.
- Deni Hendarto,Rozali,2005. Rancang Bangun Panel *Automatic Transfer Switch* (ATS) Dan *Automatic Main Failure* (AMF) Kapasitas 66 KVA. Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Ibn Khaldun Bogor. Jl. KH Sholeh Iskandar km 2 Bogor. Kode Pos 16162
- Fajar Septiansyah, 2012. Kontruksi Distribusi Daya Listrik PP-IB Labotrium Instalasi Listrik Polban Menurut Standar SNI PUIL 2000, Mahasiswa Diploma 3 Program Studi Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro Poleteknik Neger Bandung.
- Nafsan U, Eko P. 2012. Perancangan dan Pembuatan Alat *Roll Plat*. Jurnal IlmiahTeknik Mesin Mekanikal. Volume 8, No 1.
- Nurchahyo,Y.E., 2018. Rancang Bangun Mesin *Roll Bending Portable*.Teknik Manufaktur, Politeknik 17 Agustus 1945 Surabaya.
- Ogata,Katsuhiko, 1995,Teknik Kontrol Automatik (sistem pengaturan).jilid 1. Erlangga.jakarta.
- Triwiyanto Aris, 2011, Buku Ajar sistem Kontrol Analog. Universitas Diponegoro:semarang.[http://aristriwiyanto.blog.undip.ac.id/files/2011/10/Bab\\_-1\\_Konsep-Umum-Sistem-Kontrol.pdf](http://aristriwiyanto.blog.undip.ac.id/files/2011/10/Bab_-1_Konsep-Umum-Sistem-Kontrol.pdf), (Diakses pada tanggal 25 november 2015).

### LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

**Rancang Bangun Sistem Kontrol Pada Mesin Roll Sheet Metal Untuk Pembuatan Genteng Model Bergelombang**

Nama : Rian Suma Pratama  
 NPM : 1507230291

Dosen Pembimbing 1 : M. Yani, S.T., M.T  
 Dosen Pembimbing 2 : Bakti Suroso S.T., M.Eng

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
1.	Senin/15-04-2019	Pembahasan spesifikasi tugas skripsi	My
2.	Senin/22-04-2019	Perbaikan tujuan penelitian	My
3.	Senin/24-04-2019	Perbaikan Flow chart di bab III	My
4.	Senin/24-06-2019	Perbaikan pembahasan di bab IV	My
5.	Selasa/23-07-2019	Tambahan & Perbaikan kesimpulan, lanjut ke pembimbing 2	My
6.	Kamis/08-08-2019	Perbaiki Bab III & IV	Ju
7.	Selasa/13-08-2019	lanjut Pembimbing I	Ju
8.	Senin/26-08-2019	Perbaiki Daftar pustaka & Saran	Ju
9.	Senin/09-09-2019	Ace seminar hasil	Ju
10.	Senin/09-09-2019	Ace, Revisi	My



**JMSU**

guli: Cerdas, Terpercaya

alamat: surat-surat yang disebutkan  
tentunya

MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**  
**FAKULTAS TEKNIK**

Jalan Kapten Mochtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - EXT. 12  
Website: <http://fatek.umsu.ac.id> E-mail: [fatek@umsu.ac.id](mailto:fatek@umsu.ac.id)

**PENENTUAN TUGAS AKHIR DAN PENGHUJUKAN  
DOSEN PEMBIMBING**

Nomor 613//3AU/UMSU-07/F/2019

Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, berdasarkan rekomendasi Atas Nama Ketua Program Studi Teknik Mesin Pada Tanggal 26 April 2019 dengan ini Menetapkan :

Nama : RIAN SUMA PRATAMA  
Npm : 1507230291  
Program Studi : TEKNIK Mesin  
Semester : V111 ( Delapan )  
Judul Tugas Akhir : RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL MESIN ROLL SHEET  
METAL UNTUK PEMBUATAN GENTENG METAL MODEL  
BERGELOMBANG


Pembimbing 1 : M YANI ST.MT  
Pembimbing 11 : BEKTI SUROSO ST.MT

1. Bila Judul Tugas Akhir kurang sesuai dapat diganti Oleh Dosen pembimbing setelah mendapat persetujuan dari program Studi Teknik Mesin
2. Menulis Tugas Akhir dinyatakan batal setelah 1 (satu) Tahun dan tanggal yang telah ditetapkan.

Demikian surat penunjukan dosen Pembimbing dan menetapkan Judul Tugas Akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Ditetapkan di Medan pada Tanggal.  
Medan 22 Sya'ban 1440 H  
27 April 2019 M

Dekan

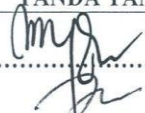
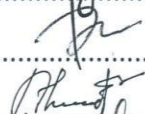
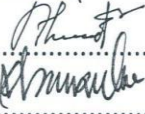
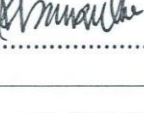
  
Munawar Alfansury Siregar, ST.,MT  
NIDN: 0101017202








Cc. File



**DAFTAR HADIR SEMINAR  
TUGAS AKHIR TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK – UMSU  
TAHUN AKADEMIK 2018 – 2019**

Peserta Seminar  
 Nama : Rian Suma Pratama  
 NPM : 1507230291  
 Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Sistem Kontrol Mesin Roll Sheet Me-  
 Tal Untuk Pembuatan Genteng Model Bergelombang.

DAFTAR HADIR	TANDA TANGAN
Pembimbing – I : M.Yani.S.T.M.T	: 
Pembimbing – II : Bekti Suroso.S.T.M.Eng	: 
Pembanding – I : Ahmad Marabdi.Srg.S.T.M.T	: 
Pembanding – II : Khairul Umurani.S.T.M.T	: 

No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	1507230019	JERRY RAMADANI SYALITRA	
2	1507230146	KURON NAUDI NIST	
3	1507230026	ARIF MUHAMMAD	
4	1507230179	FIKA RONAL FERRIAN	
5	1507230176	AJI MAULANA	
6	1507230001	MHO SYAHOANA AMIM	
7	1507230116	BAYI DARAGAWAN	
8			
9			
10			

Medan, 08 Shafar 1441 H  
 07 Oktober 2019 M

Ketua Prodi. I. Mesin





**DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

---

NAMA : Rian Suma Pratama  
NPM : 1507230291  
Judul T.Akhir : Rancang Bangun Sistem Kontrol Mesin Roll Sheet Metal Untuk  
Pembuatan Genteng Model Bergelombang.

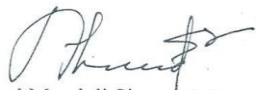
Dosen Pembimbing - I : M.Yani.S.T.M.T  
Dosen Pembimbing - II : Bekti Suroso.S.T.M.Eng  
Dosen Pemanding - I : Ahmad Marabdi Siregar.S.T.M.T  
Dosen Pemanding - II : Khairul Umurani.S.T.M.T

**KEPUTUSAN**

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana ( collogium)
- ② Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :  
*① Periksa kembali kesesuaian judul dengan Tujuan, metode, prosedur, hasil & kesimpulannya*  
*② perbaiki daftar pustaka*  
*③ perbaiki prosedur*
3. Harus mengikuti seminar kembali  
Perbaikan :  
.....  
.....  
.....  
.....

Medan 08 Shafar 1440H  
07 Oktober 2019 M

Diketahui  
Ketua Prodi. T. Mesin  
  
Affandi S.T.M.T

Dosen Pemanding- I  
  
Ahmad Marabdi Siregar.S.T.M.T

**DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

---

NAMA : Rian Suma Pratama  
NPM : 1507230291  
Judul T.Akhir : Rancang Bangun Sistem Kontrol Mesin Roll Sheet Metal Untuk  
Pembuatan Genteng Model Bergelombang.

Dosen Pembimbing – I : M.Yani.S.T.M.T  
Dosen Pembimbing – II : Bekti Suroso.S.T.M.Eng  
Dosen Pemanding - I : Ahmad Marabdi Siregar.S.T.M.T  
Dosen Pemanding - II : Khairul Umurani.S.T.M.T

**KEPUTUSAN**

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana ( collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :

*Melihat Aspek prode pada mesin*

.....

.....

3. Harus mengikuti seminar kembali
- Perbaikan :

.....

.....

.....

Medan 08 Shafar 1440H  
07 Oktober 2019 M

Diketahui :  
Ketua Prodi. I Mesin  
  
Affandi S.T.M.T

Dosen Pemanding- II  
*Khairul Umurani*  
Khairul Umurani.S.T.M.T

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



### **DATA PRIBADI**

Nama : RIAN SUMA PRATAMA  
NPM : 1507230291  
Tempat/Tanggal Lahir : MEDAN / 07 - 09 - 1997  
Jenis Kelamin : LAKI - LAKI  
Agama : ISLAM  
Status Perkawinan : BELUM KAWIN  
Alamat : JL.RAWE 7 LINGKUNGAN 9, MARTUBUNG  
    Kecamatan : MEDAN LABUHAN  
    Kabupaten : KOTA MEDAN  
    Provinsi : SUMATERA UTARA  
Nomor Hp : 0812 - 6511 - 8162  
E-mail : riansumapratama1@gmail.com  
Nama Orang Tua  
    Ayah : MALIS  
    Ibu : SUSILAWATI

### **PENDIDIKAN FORMAL**

2003-2009 : SD AL-WASHLIYAH 30 MARTUBUNG  
2009-2012 : SMP PAB 2 HELVETIA  
2012-2015 : SMK PAB 1 HELVETIA  
2015-2019 : S1 Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara