

**LAPORAN KEGIATAN MAGANG
PROGRAM MAGANG MAHASISWA BERSERTIFIKAT
BATCH I TAHUN 2022
PT. SEMEN PADANG**

**“KONTROL *EQUIPMENT INTERLOCK BRICK*
PADA AREA PRODUKSI BATAKO DI IGASAR SEMEN PADANG”**



**OLEH :
DIAN PARAMITA
NIM. 19063044**

**DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2022**



LEMBARAN PENGESAHAN
LAPORAN KEGIATAN MAGANG
PROGRAM MAGANG MAHASISWA BERSERTIFIKAT
BATCH I TAHUN 2019

OLEH:

NAMA : DIAN PARAMITA
BP / NIM : 2019 / 19063044
JURUSAN : TEKNIK ELEKTRO
PROGRAM STUDI : PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO

Diperiksa dan Disetujui Oleh:

Mentor Lapangan

Kepala Urusan Perancangan Elinst

Evo Asraf, A.Md

Nisfa Netri, S.T

NIP. 8511098

NIP. 7398240

Mengesahkan

Staff Perencanaan Suku Cadang

Sejak 1910

Nisfa Netri

Aulia Ekadana Fauthrisno, S.T

NIP. 8714152

LEMBAR PENGESAHAN FAKULTAS

Laporan ini Disampaikan untuk Memenuhi Sebagian Dari Persyaratan
Penyelesaian Praktek Lapangan Industri FT-UNP
Semester Juli-Desember 2022

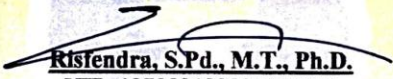
Oleh:

Dian Paramita

NIM : 19063044

**Departemen Teknik Elektro
Program Studi Pendidikan Teknik Elektro**

**Diperiksa dan Disahkan oleh:
Dosen Pembimbing**


Rislendra, S.Pd., M.T., Ph.D.
NIP. 197902132005011003

Kepala Unit Hubungan Industri



Ir. Aji Basrah Pulungan, S.T., M.T.
NIP. 197412122003121002

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT. Atas berkat limpahan rahmat, taufik dan hidayah-Nya, sehingga penulis diberikan kesempatan maupun kesehatan dalam menyelesaikan Program Magang Mahasiswa Bersertifikat (PMMB) di PT Semen Padang selama enam bulan yang dilaksanakan pada tanggal 1 Maret sampai dengan 31 Agustus 2022. Dalam melaksanakan kegiatan magang di PT. Semen Padang ini, tidak lepas dari bimbingan serta arahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua dan seluruh keluarga yang senantiasa membantu dan mendoakan penulis dalam melakukan rangkaian kegiatan di PT. Semen Padang.
2. Bapak Dr. Fahmi Rizal, M.Pd, M.T. selaku Dekan Fakultas teknik Universitas Negeri Padang.
3. Bapak Risfendra, S.Pd., M.T., Ph.D. selaku Ketua Departemen Teknik Elektro Universitas Negeri Padang sekaligus sebagai dosen pembimbing Praktek Lapangan Industri di Universitas Negeri Padang.
4. Bapak Ir. Ali Basrah Pulungan, S.T., M.T., selaku koordinator Praktek Lapangan Industri Universitas Negeri Padang.
5. Bapak Dr. Hansi Effendi, S.T., M. Kom. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Elektro.
6. Pusat Pendidikan dan Pelatihan PT Semen Padang yang telah menerima penulis untuk melakukan kegiatan PMMB Batch 1 Tahun 2022.

7. Bapak Aulia Ekadana F. selaku Staff Perencanaan Suku Cadang PT. Semen Padang.
8. Ibu Nisfa Netri selaku Kepala Urusan Perancangan Elinst.
9. Bapak Evo Asraf selaku mentor lapangan.
10. Bapak Andrizal, Bapak Roni Irawan, Bapak Michel A.A, dan semua staf Unit PSC (Elektrikal dan Instrumentasi) PT. Semen Padang yang telah membantu penulis dalam pelaksanaan kegiatan PMMB Batch I Tahun 2022.
11. Bapak Farid, Ibu Nuning, dan semua staff dari unit lain yang telah membantu penulis dan berbagi ilmu kepada penulis selama terlaksananya kegiatan PMMB Batch 1 Tahun 2022.
12. Seluruh pihak yang terlibat mulai dari awal sampai akhir pelaksanaan Kegiatan PMMB Batch 1 Tahun 2022 yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Akhir kata Penulis menyadari bahwa dalam penulisan laporan kegiatan magang ini masih banyak kekurangan. Semoga laporan ini bisa berguna bagi pembaca dan juga bagi penulis sendiri.

Padang, 11 Agustus 2022

Dian Paramita

DAFTAR ISI

LEMBARAN PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan dan Manfaat	1
1.3 Rumusan Masalah	2
1.4 Batasan Masalah	2
BAB II PROFIL PT SEMEN PADANG	3
2.1 Informasi Umum	3
2.2 Sejarah Singkat PT Semen Padang	3
2.3 Visi, Misi, <i>Meaning</i> , Moto, dan Budaya Perusahaan.....	5
2.4 Struktur Organisasi	7
2.5 Aktivitas Produksi Perusahaan.....	8
2.6 Proses Pembuatan Semen.....	11
BAB III LANDASAN TEORI	17
3.1 Panel Kontrol Listrik.....	17
3.2 Rangkaian Dasar Kontrol Motor Listrik	23
3.3 Program <i>Logic Controller</i>	27
3.4 <i>Bata Interlock</i>	36
BAB IV PEMBAHASAN “ KONTROL EQUIPMENT INTERLOCK BRICK PADA AREA PRODUKSI BATAKO DI IGASAR SEMEN PADANG”	38
4.1 Pengenalan Panel Produksi <i>Interlock brick</i>	38
4.2 Langkah-langkah Pemasangan Panel <i>Interlock brick Transport</i>	43
4.3 <i>Commissioning Interlock brick</i>	47
4.4 Sistem Kontrol <i>Interlock brick</i>	52
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	71
5.1 Kesimpulan	71
5.2 Saran.....	71

DAFTAR PUSTAKA.....	72
LAMPIRAN	73

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Struktur Organisasi Perancangan Suku Cadang	8
Gambar 2.2. Proses pembuatan semen secara umum.....	11
Gambar 2.3. Proses di <i>Raw Mill</i>	13
Gambar 2.4. Proses di <i>Kiln</i>	14
Gambar 2.5 Proses di <i>Cement Mill</i>	16
Gambar 3.1. Rangkaian Utama	24
Gambar 3.2. Rangkaian Kontrol.....	25
Gambar 3.3. Rangkaian Pengawatan.....	26
Gambar 3.4. Konfigurasi dasar PLC	30
Gambar 3.5. Sinyal : (a) <i>diskrit</i> , (b) <i>digital</i> , (c) <i>analog</i>	32
Gambar 3.6. PLC <i>Siemens S7-1200</i>	35
Gambar 4.1. Panel <i>Incoming</i>	38
Gambar 4.2. Panel <i>Interlock brick Transport</i>	39
Gambar 4.3. Panel dan <i>Desk Control</i> Mesin <i>Interlock brick</i>	40
Gambar 4.4. <i>Baseframe</i>	44
Gambar 4.5. Proses <i>Pulling Cable</i>	45
Gambar 4.6. Proses terminasi pada panel dan motor	46
Gambar 4.7. <i>Name Plate</i> Motor U01	49
Gambar 4.8. <i>Name Plate</i> Motor S01	50
Gambar 4.9. <i>Name Plate</i> Motor U02	50
Gambar 4.10. <i>Name Plate</i> Motor M01	51
Gambar 4.11. <i>Mixer</i>	54

Gambar 4.12. <i>Screen</i>	54
Gambar 4.13. <i>Belt Conveyor (U01)</i>	55
Gambar 4.14. <i>Belt Conveyor (U02)</i>	56
Gambar 4.15. <i>Belt Conveyor(U03)</i>	57
Gambar 4.16. <i>Mesin Interlock brick</i>	59
Gambar 4.17. <i>Panel Control Desk Mesin Interlock brick</i>	60

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Program Magang Mahasiswa Bersertifikat atau lebih dikenal dengan PMMB merupakan sebuah program dari *Forum Human Capital Indonesia* (FHCI) yang bekerjasama dengan BUMN yang bertujuan untuk menciptakan Sumber Daya Manusia unggul dengan kompetensi yang mumpuni dan mencetak SDM yang berdaya saing global. Program ini memberi kesempatan kepada mahasiswa untuk menyalurkan potensi dan menggali pengalaman di dunia industry khususnya di BUMN. Mahasiswa yang mengikuti program ini diberi kesempatan selama 6 (enam) bulan dengan *project* yang diberikan oleh pihak industri.

Peserta magang dinyatakan selesai mengikuti pemagangan setelah menyelesaikan pekerjaan dengan waktu yang telah ditentukan, yang kemudian diakui oleh pihak *industry* dengan mengeluarkan Sertifikat Industri sesuai dengan *project*. Berdasarkan uraian diatas, penulis ikut serta dalam program magang industry ini untuk menggali pengalaman di dunia industri serta meningkatkan kompetensi lulusan perguruan tinggi agar sesuai dengan kebutuhan dunia kerja.

1.2 Tujuan dan Manfaat

- 1.2.1 Mengetahui proses pekerjaan pemasangan panel kontrol *interlock brick*
- 1.2.2 Mampu memahami dan membuat program PLC pada PLC *Siemens*
- 1.2.3 Mampu memahami kinerja motor yang berfungsi sebagai penggerak pada

masing-masing komponen *interlock brick*

1.2.4 Memahami sistem kontrol *interlock brick*.

1.3 Rumusan Masalah

Pada laporan ini, rumusan masalah yang penulis ambil yaitu:

1.3.1 Bagaimana Proses pemasangan panel ?

1.3.2 Apa yang dimaksud dengan panel kontrol listrik ?

1.3.3 Apa itu rangkaian kontrol ?

1.3.4 Apa yang dimaksud dengan Program *Logic Controller* ?

1.4 Batasan Masalah

Dari rumusan masalah yang telah penulis paparkan, maka pembahasan dari laporan ini terfokus terhadap proses pemasangan panel dan sistem kontrol *equipment iinterlock brick*.

BAB II

PROFIL PT SEMEN PADANG

2.1 Informasi Umum

Nama Perusahaan	: PT. Semen Padang bk.
Jenis	: Persero
Alamat	: Jln. Raya Indarung, Padang 25237, Sumatera Barat Telp. (0751)815250, Fax. 0751-815590
Induk	: Semen Indonesia
Situs Web	: www.semenpadang.co.id

2.2 Sejarah Singkat PT Semen Padang

PT Semen Padang didirikan pada tanggal 18 Maret 1910 dengan nama NV *Nederlandsch Indische Portland Cement Maatschappij* (NVNIPCM) yang merupakan pabrik semen pertama di Indonesia. Dalam perjalanannya, pabrik ini terus mengalami perkembangan. Pada 1939, menjelang perang dunia II, pabrik ini mampu produksi 170.000 ton setahun, merupakan produksi tertinggi dimasanya. Waktu itu, pabrik ini memiliki kapasitas terpasang 210.000 ton. Situasi politik pada masa lalu, amat berpengaruh kepada kepenguasaan pabrik semen ini. Jepang yang memenangkan perang dunia kedua, mengambil alih penguasaan pabrik dari tangan Belanda, Pada masa itu, manajemen perusahaan kemudian ditangani Asano *Cement* Jepang. Semua produksi pabrik ini digunakan untuk mendukung aktivitas militer Jepang. Penguasaan Jepang terhadap pabrik ini hanya bertahan lebih kurang dua puluh dua tahun (1942-1944). Pada Agustus 1944, pabrik semen ini dibom tentara sekutu, dan mengalami kerusakan parah. Setelah

zaman kemerdekaan, pabrik Semen Padang mengalami kondisi gonjang-ganjing. Pada waktu kemerdekaan tahun 1945, pabrik ini diambil alih karyawan dan selanjutnya diserahkan kepada pemerintah tahun 1947. Meski Indonesia sudah memperoleh kemerdekaan, namun pabrik Semen Padang yang berganti nama menjadi NV Padang *Portland Cement Maatschappij* (PPCM), tetap berada di bawah pengelolaan Belanda.

Namun pada 1958, pemerintah Indonesia melakukan nasionalisasi seluruh perusahaan Belanda di Indonesia. Perusahaan kemudian sepenuhnya menjadi milik Indonesia sesuai amanat Undang Undang No. 86 tahun 1958 tentang Nasionalisasi. Dalam UU ini ditegaskan bahwa semua perusahaan milik Belanda diserahkan pada Indonesia. Oleh pemerintah, pengelolaan pabrik kemudian dipercayakan kepada Badan Penyelenggara Perusahaan-perusahaan Industri dan Tambang (BAPPIT), yang dibentuk berdasarkan Peraturan Pemerintah (PP) No. 23 Tahun 1958, pada 26 Februari 1958.

BAPPIT sendiri bernaung di bawah kementerian Perindustrian. Ketika itu J. Sadiman ditunjuk sebagai direktur utama. Pergulatan politik dalam negeri juga mempengaruhi perjalanan sejarah Semen Padang. Produksi perusahaan ini sempat terganggu ketika terjadi pergolakan PRRI. Imbasnya di akhir 1960-an, pabrik ini nyaris dilego menjadi besi tua. Upaya melego itu akhirnya digagalkan Gubernur Sumbar Harun Zain. Harun menyelamatkan pabrik tersebut, dengan meminta pemerintah pusat agar memberi kepercayaan kepada pemerintah daerah untuk mencarikan jalan keluar. Harun Zain kemudian meminta kepada Ir. Azwar Anas memimpin pabrik. Azwar sukses melakukan revitalisasi pabrik, sehingga pabrik

ini bisa kembali bersaing. Pada masa itu, status perusahaan juga mengalami perubahan. Berdasarkan PP No. 135 tahun 1961, perusahaan itu berubah menjadierusahaan Negara Semen Padang. Lalu pada 1971, melalui Peraturan Pemerintah Nomor 7, status Semen Padang ditetapkan menjadi PT Persero dengan akta notaris No.5 tanggal 4 Juli 1972.

Berdasarkan Surat Menteri Keuangan Republik Indonesia No.5 326/MK.016/1995, pemerintah melakukan konsolidasi atas tiga pabrik semen milik pemerintah yaitu, PT Semen Tonasa (PT ST), PT Semen Padang (PT SP), dan PT Semen Gresik, yang terealisasi pada 15 September 1995. Ketiga perusahaan itu berada dalam holding PT Semen Gresik (Persero) Tbk. Sejak 7 Januari 2013, PT Semen Gresik (Persero) Tbk berubah nama menjadi PT Semen Indonesia (Persero) Tbk sesuai hasil Rapat Umum Pemegang Saham Luar Biasa (RUPSLB) di Jakarta pada 20 Desember 2012. Dan PT Semen Padang bersama PT Semen Gresik, PT Semen Tonasa dan Thang Long *Cement Company Vietnam* resmi menjadi bagian dari PT Semen Indonesia, perusahaan semen terbesar di Indonesia.

2.3 Visi, Misi, *Meaning*, Moto, dan Budaya Perusahaan

Berikut ini adalah visi, misi, *meaning*, moto dan budaya perusahaan PT Semen Padang.

2.3.1 Visi

Visi adalah tujuan dari sebuah perusahaan atau Lembaga dan apa yang akan dicapai dimasa mendatang. Adapun visi dari PT Semen Padang yaitu "Menjadi perusahaan persemenan yang andal, unggul dan

berwawasan lingkungan di Indonesia bagian barat dan Asia Tenggara".

2.3.2 Misi

Misi adalah mendeklarasikan tentang apa yang harus dikerjakan oleh organisasi atau lembaga dalam mewujudkan visi. Adapun misi PT Semen Padang yaitu :

- a. Memproduksi dan memperdagangkan semenserta produk terkaitlainnya yang berorientasi kepada kepuasan pelanggan.
- b. Mengembangkan SDM yang kompeten, profesional dan berintegritas tinggi.
- c. Meningkatkan kemampuan rekayasa dan *engineering* untuk mengembangkan industri semen nasional
- d. Memberdayakan, mengembangkan dan mensinergikan sumber daya perusahaan yang berwawasan dan lingkungan
- e. Meningkatkan nilai perusahaan secara berkelanjutan dan memberikan yang terbaik kepada *stake holder*.

2.3.3 Meaning

Meaning yaitu suatu pernyataan yang mengenai apa yang hendak dicapai oleh sebuah organisasi atau perusahaan. Meaning dari PT Semen Padang yaitu "*Giving the Best to Build a Better Life*".

2.3.4 Motto

Moto adalah kalimat frasa atau kata sebagai semboyan atau pedoman yang menggambarkan motivasi, semangat, dan tujuan dari suatu organisasi atau perusahaan. Motto dari PT Semen Padang yaitu "Kami

telah berbuat sebelum yang lain memikirkannya”.

2.3.5 Budaya Perusahaan

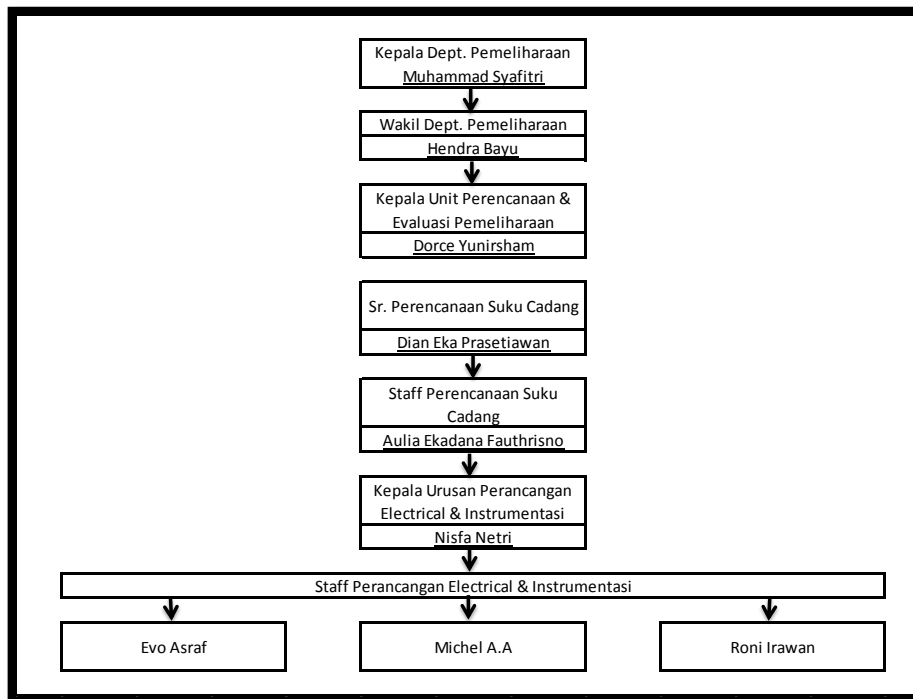
Dalam rangka mewujudkan visi dan melaksanakan misi, perusahaan didukung oleh budaya perusahaan. Untuk memperkuat tumbuhnya budaya organisasi yang kondusif, perusahaan memiliki serangkaian norma, keyakinan dan nilai yang menjadi pedoman bagi seluruh karyawan dan manajemen dalam bersikap dan berperilaku untuk mencapai tujuan perusahaan, yang diformalkan sebagai budaya perusahaan. Budaya perusahaan PT Semen Padang “AKHLAK”, yaitu: sebagai budaya perusahaan. Budaya perusahaan PT Semen Padang “AKHLAK”, yaitu:

- a. Amanah (Memegang teguh kepercayaan yang diberikan)
- b. Kompeten (Terus belajar dan mengembangkan kapabilitas)
- c. Harmonis (Saling peduli dan menghargai perbedaan)
- d. Loyal (Berdedikasi dan mengutamakan kepentingan bangsa dan negara)
- e. Adaptif (Terus berinovasi & antusias dalam menggerakkan ataupun menghadapi perubahan)
- f. Kolaboratif (Membangun kerja sama yang sinergis)

2.4 Struktur Organisasi

Struktur organisasi perusahaan merupakan susunan posisi/ jabatan dalam sebuah perusahaan yang dibuat secara terstruktur. Pada gambar 2.1 dilampirkan

susunan jabatan khusus unit Perancangan Suku cadang (*Electrical* dan Instrumentasi).



Gambar 2.1. Struktur Organisasi Perancangan Suku Cadang
(*Electrical* dan Instrumentasi).

2.5 Aktivitas Produksi Perusahaan

Pada sub bab ini, dijelaskan aktivitas produksi yang dilakukan oleh PT Semen Padang.

2.5.1 Kapasitas Produksi

PT Semen Padang berdiri sejak tahun 1910 dan merupakan pabrik semen tertua di Indonesia. Dalam perkembangannya pabrik ini sudah tumbuh dan berkembang menjadi pabrik yang besar serta memiliki teknologi yang sejalan dengan kemajuan teknologi. Total kapasitas produksi PT Semen Padang adalah 8.900.000ton/tahun, dengan rician

sebagai berikut:

- a. Pabrik Indarung II : 860.000 ton/tahun
- b. Pabrik Indarung III : 720.000 ton/tahun
- c. Pabrik Indarung IV : 1.920.000 ton/tahun
- d. Pabrik Indarung V : 3.000.000 ton/tahun
- e. Pabrik Indarung VI : 1.500.000 ton/tahun
- f. CM Dumai : 900.000 ton/tahun

Pabrik Indarung I dinonaktifkan sejak bulan Oktober 1999, dengan pertimbangan efisiensi dan polusi. Pabrik yang didirikan pada tanggal 18 Maret 1910 ini dalam proses produksinya menggunakan proses basah.

2.5.2 Profil Produk PT Semen Padang

Jenis-jenis produk semen yang diproduksi oleh PT Semen Padang adalah sebagai berikut:

- a. *Portland Cement Type I (Ordinary Portland Cement)*, semen ini digunakan untuk keperluan konstruksi umum yang tidak memerlukan persyaratan khusus diantaranya tidak memerlukan ketahanan sulfat, tidak memerlukan persyaratan panas hidrasi dan tidak memerlukan kekuatan awal yang tinggi. Kegunaannya untuk pembangunan gedung, jembatan, jalan raya, rumah pemukiman dan landasan pacu pesawat terbang.
- b. *Portland Cement Type II (Moderate Sulphate Resistance)*, semen ini digunakan untuk keperluan konstruksi yang memerlukan persyaratan tahan terhadap sulfat sedang yaitu terhadap air tanah yang

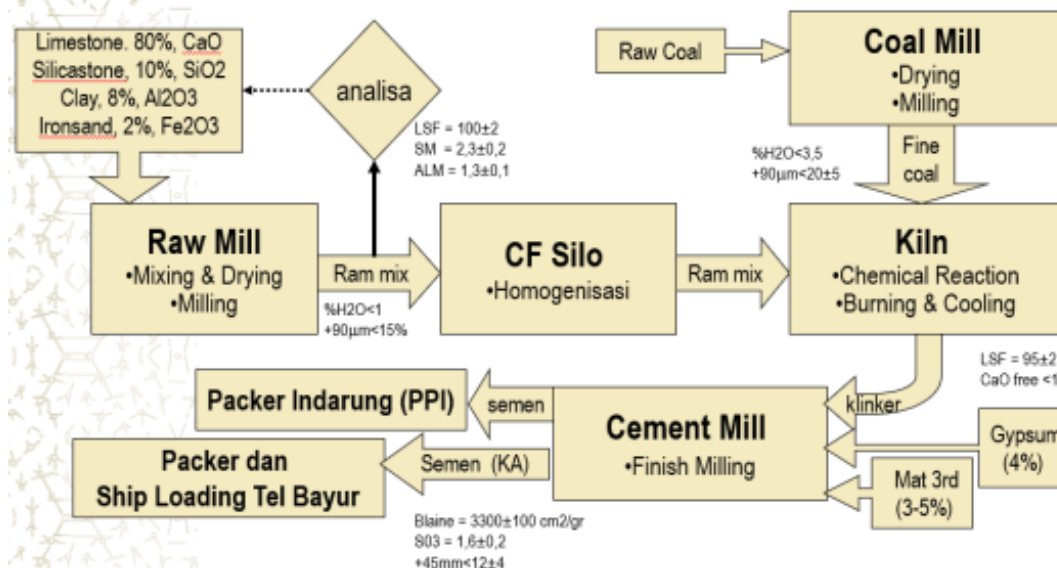
mengandung sulfat antara 0,08 - 0,17 % atau yang dinyatakan mengandung SO₃ + 125 ppm. Kegunaannya untuk pembangunan dermaga, bendungan, bangunan di tanah berawa, bergambut, tepi pantai dan soil *cement*.

- c. *Portland Cement Type V (High Sulphate Resistance)*, semen ini cocok dipakai untuk konstruksi bangunan yang memerlukan persyaratan tahan terhadap sulfat tinggi, air tanah yang mengandung sulfat 0,17-1,67 % (mengandung SO₃ 125 - 250 ppm). Kegunaannya untuk bangunan instalasi pengolahan limbah pabrik, konstruksi dalam air, jembatan, terowongan dan dermaga.
- d. *Portland Composite Cement (PCC)*, semen PCC cocok untuk bahan pengikat dan direkomendasikan untuk penggunaan keperluan konstruksi umum dan bahan bangunan. Kegunaannya adalah untuk konstruksi umum untuk semua mutu beton, struktur bangunan bertingkat, struktur jembatan, struktur jalan beton, bahan bangunan, beton pratekan dan pracetak, pasangan bata, plesteran dan acian, panel beton, paving *block*, *hollow brick*, batako, genteng, polongan, ubin dll. Keunggulannya antara lain lebih mudah dikerjakan, suhu beton lebih rendah sehingga tidak mudah retak, lebih tahan terhadap sulphat, lebih kedap air dan permukaan acian lebih halus.
- e. *Super Portland Pozzolan Cement (PPC)*, jenis semen ini untuk konstruksi umum, tahan terhadap sulfat dan panas hidrasi sedang. Digunakan untuk perumahan, plesteran & acian, bendungan, dam &

irigasi, bangunan tepi pantai & daerah rawa/gambut dan juga bahan bangunan seperti genteng, *hollow brick*, polongan, ubin, paving *block*, batako dll.

2.6 Proses Pembuatan Semen

Secara umum proses pembuatan semen berawal dari *Raw Mill* dimana bahan baku yang diperlukan untuk membuat semen digiling menjadi halus yang dinamakan *Raw Mix*, kemudian dibawa ke *Kiln* untuk proses pemanasan hingga menjadi *Klinker*. *Klinker* didinginkan cepat kemudian diberi bahan aditif tambahan yakni *gypsum* lalu digiling pada *Cement Mill*. Setelah melalui *Cement Mill* jadilah semen yang siap untuk dikemas dan dipasarkan. Proses pembuatan semen secara umum dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Proses pembuatan semen secara umum

(Sumber : Dokumen Semen Padang)

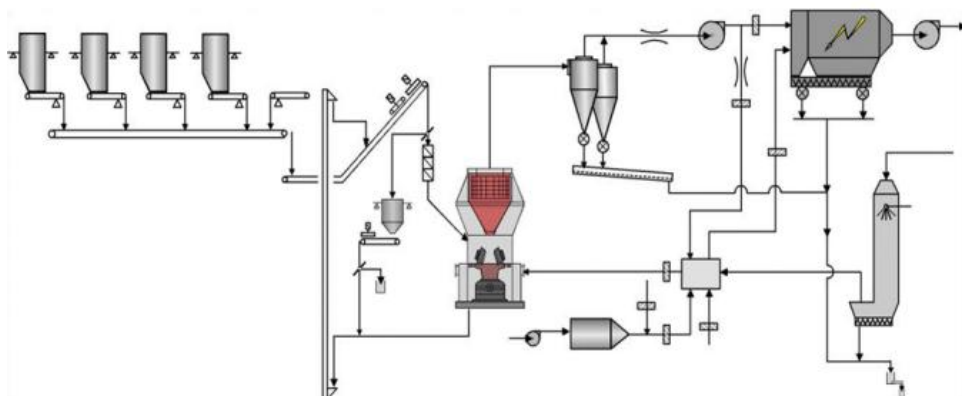
2.6.1 Proses di *Raw Mill*

Raw Mill merupakan bagian awal pada proses pembuatan semen dimana tempat seluruh material bahan baku disimpan dan digiling hingga menjadi *Raw Mix*. Bahan baku utama dalam pembuatan semen yaitu batu kapur (*Limestone*) yang komposisinya lebih dari 80%. Material bahan baku semen yang terdiri dari limestone, batu silika (*Silica*), tanah liat (*Clay*), dan pasir besi (*Iron Sand*) disimpan pada *storage* yang berbeda-beda.

Bahan-bahan baku tersebut kemudian dibawa oleh *scraper* dan diletakkan di atas *beltconveyor* yang terus berjalan. Untuk *limestone* dan *silica*, *beltconveyor* akan membawa bahan baku tersebut ke dalam sebuah *hopper* yang berbeda untuk *feeding* pada proses selanjutnya. Sedangkan untuk *clay* dan *iron sand* tidak dimasukkan ke dalam *hopper*, namun langsung dipindahkan ke *feeder raw mill* yang selanjutnya akan dicampurkan seluruh bahan baku. *Limestone* dan *silica* yang melewati *hopper* diatur *feeding ratenya* pada *feeder raw mill*, dimana celah keluaran pada *hopper* dibatasi, kemudian *feeder* akan bergerak dengan motor *beltconveyor*.

Kecepatan *conveyor* tersebut akan mengatur komposisi *limestone* dan *silica* yang diperlukan pada proses. Komposisi diatur berdasarkan jenis produksi semen yang akan dilakukan, karena berbeda jenis semennya, maka berbeda pula komposisi bahan bakunya. *Limestone* dan *silica* yang jatuh akibat gerakan *conveyor feeder* akan masuk ke *belt*

conveyor dan bercampur dengan *iron sand* dan *clay*, selanjutnya masuk ke *Tube Mill* dan *Vertical Mill*. Pada *Vertical Mill*, material akan jatuh dari atas kemudian menyentuh bagian alas yang berputar dan di keempat sisi dinding *Vertical Mill* terdapat *crusher* (penumbuk) yang bergerak naik turun. Material yang sudah halus menjadi *Raw Mix*, sedangkan yang masih kasar terus digiling karena yang dapat lewat dari *vertical mill* sudah merupakan bentuk halus. Beda halnya dengan *tube mill* dimana material dimasukkan pada sebuah *tube* yang berputar, kemudian terdapat penumbuk berupa bola yang terus bergerak karena gerakan *tube*, material yang masih kasar akan masuk ke *tube mill* Kembali sedangkan yang sudah menjadi *Raw Mix* akan diproses selanjutnya. Proses akhir pada *Raw Mill* yaitu penyimpanan *Raw Mix* pada *Silo Raw Mix*. *Raw Mix* dipindahkan dengan menggunakan *air slide*, kemudian dimasukkan ke dalam silo melalui atas dibantu dengan *bucket elevator*. Bentuk skematis dari proses *raw mill* dapat dilihat pada Gambar 2.3.

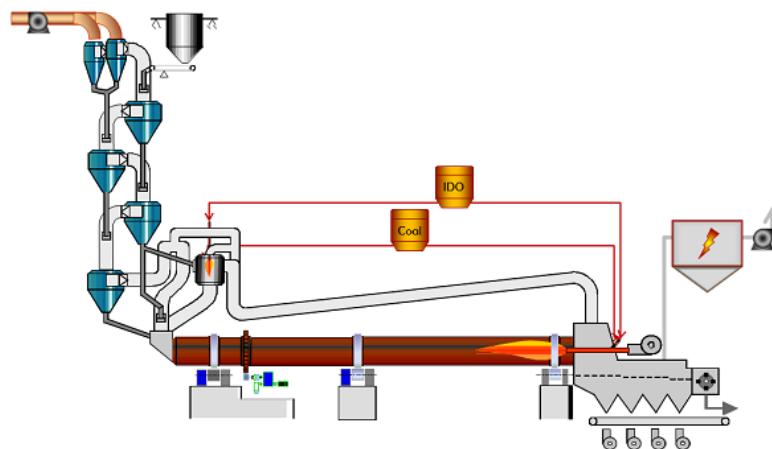


Gambar 2.3. Proses di *Raw Mill*

(Sumber : Dokumen Semen Padang)

2.6.2 Proses di Kiln

Raw Mix yang disimpan di silo *raw mix* kemudian diangkut menggunakan *bucket elevator* yang berbeda, kemudian masuk ke dalam sebuah *hopper* bertingkat yang dinamakan siklon. Di dalam siklon material akan berputar-putar turun akibat adanya gaya sentrifugal gas panas dari arah bawah, dimana gas tersebut berasal dari *kiln*. *Raw mix* mengalami proses *preheater*, semakin ke bawah temperaturnya semakin tinggi karena gas panas yang lewat semakin dekat dengan *kiln*. Pada siklon ini terdapat *pneumatic valve* yang dapat mengatur *feedrate* *raw mix* jika proses pada *kiln* sebelumnya masih penuh. Bentuk skematis dari proses *kiln* dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Proses di Kiln

(Sumber : Dokumen Semen Padang)

Tujuan dari pemanasan awal *raw mix* sebelum menuju *Kiln* yaitu agar beban pemanasan pada *kiln* tidak terlalu besar. Jika tidak dilakukan *preheater*, maka waktu yang dibutuhkan agar material mencapai

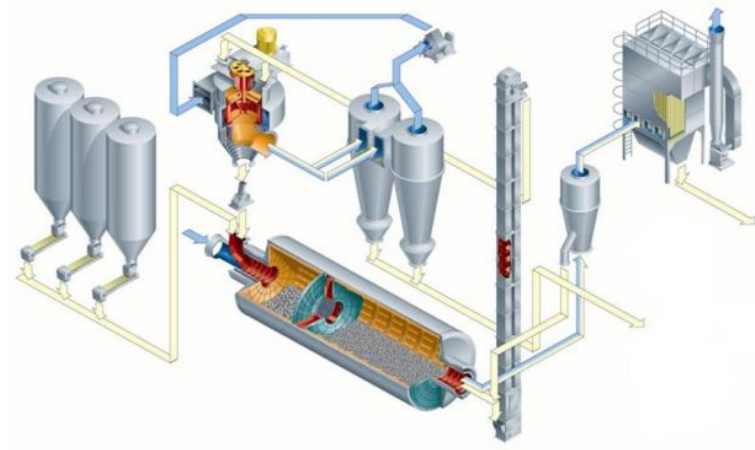
temperatur yang diinginkan akan sangat lama.

Raw mix yang sudah melalui seluruh *hopper* siklon masuk ke dalam *kiln* yang *berputar*. *Kiln* berada pada posisi sedikit miring agar material di dalamnya dapat mengalir, dan terus berputar agar pemanasan merata. Sumber panas di *Kiln* berasal dari batubara yang dihaluskan pada *Coal Mill*. Temperatur pemanasan dalam *Kiln* dapat mencapai 1400^oC. *Raw mix* yang telah melewati *kiln* akan menjadi *clinker*, kemudian didinginkan secara cepat dengan *grater cooler*. *Clinker* yang telah didinginkan akan melewati *crusher* klinker, tujuannya agar menghaluskan klinker sehingga mudah dipindahkan ke *intermediate* silo. *Clinker* dipindahkan ke dalam *dome silo* dengan menggunakan *elevator*.

2.6.3 Proses di *Cement Mill*

Clinker yang telah disimpan pada *dome silo*, lalu dibawa dengan menggunakan alat transportasi apron *conveyor* hingga menuju *belt conveyor*. Dari *belt conveyor*, *clinker* dibawa menuju *roller press*. *Roller press* berfungsi untuk membentuk *microcracks* pada material *clinker*, sehingga menjadi bentuk sheet dan mempermudah kerja dari *cement mill* (penggilingan tahap akhir). *Roller press* mempunyai dua buah *roller* yaitu *fixed roller* dan *floating roller*. Kedua *roller core* ini bergerak rotasi secara berlawanan dan yang *floating roller* selain bergerak rotasi, juga bergerak secara translasi. Pergerakan ini dilakukan dengan menggunakan tenaga hidrolik. Setelah proses *pre-grinding* pada *roller press*, maka *clinker* dimasukkan pada *cement mill* untuk dihaluskan sekaligus

pencampuran *gypsum*, *pozzolan*, dan *limestone* sebagai bahan tambahan. *Tube mill* pada *cement mill* ini menggunakan *grinding media* berupa bolabola baja yang akan menumbuk *clinker* dan bahan tambahan lainnya di dalam *tube mill* yang berputar. Material hasil penggilingan pada *tube mill* dipisahkan antara yang halus dan kasar oleh *separax separator*. Material yang telah halus ditransportasikan oleh *air slide* menuju *silo cement*. Material yang telah halus pada *silo cement* ini adalah merupakan semen jadi yang siap untuk dikemas dan didistribusikan. Bentuk skematis dari proses *cement mill* dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Proses di *Cement Mill*

(Sumber : Dokumen Semen Padang)

2.6.4 Pengantongan

Proses pengantongan dilakukan sesuai dengan distribusi yang dibutuhkan. Jadi tidak ada penumpukan atau gudang semen yang telah dikantongkan. Semen yang diambil dari silo semen langsung menuju unit pengantongan dengan alat transportasi *air slide conveyor*.

BAB III

LANDASAN TEORI

Pada bab tiga ini, penulis menjelaskan tentang teori yang menunjang pembahasan laporan.

3.1 Panel Kontrol Listrik

3.1.1 Pengertian Panel

Panel listrik adalah sebuah alat atau perangkat yang fungsinya adalah membagi, menyalurkan dan kemudian mendistribusikan energi listrik dari sumbernya. Sedangkan panel kontrol listrik merupakan tempat terpasangnya alat-alat listrik. Contohnya seperti MCB, *Thermal*, *Relay*, *Pilot Lamp*, *PLC*, Kontaktor, dan lain sebagainya. Supaya bisa digunakan, panel-panel ini harus dirangkai sedemikian rupa agar dapat mengalirkan arus listrik.

3.1.2 Fungsi Panel Kontrol Listrik

Panel listrik memiliki berbagai fungsi dan kegunaan yaitu sebagai berikut

- a. Menempatkan komponen listrik sebagai pendukung dari mesin-mesin listrik agar bisa beroperasi sebagaimana mestinya sesuai prinsip kerja kelistrikan.
- b. Mengamankan komponen listrik supaya terlindungi dari hal-hal apapun yang bisa mempengaruhinya.
- c. Menata rangkaian atau komponen listrik agar terlihat aman dan rapi.

3.1.3 Jenis-jenis Panel Kontrol Listrik

Ada berbagai *macam* panel listrik yang sering kita temukan dalam kehidupan sehari-hari.

a. Menurut Penggunaannya

Menurut penggunaannya panel listrik terbagi menjadi beberapa jenis yaitu :

- i. Panel MVDB (*Medium Voltage Distribution Board*), *medium voltage distribution board* merupakan unit *switchgear* tegangan menengah ke transformator *step down* untuk didistribusikan ke MDB.
- ii. Panel MDB (*Main Distribution Board*), *Main Distribution Board* atau MDB merupakan panel listrik yang berfungsi untuk membagi dan menerima suplai listrik dari trafo lalu mensuplai ke panel listrik selanjutnya.
- iii. Panel MCC, merupakan salah satu jenis panel listrik yang memanfaatkan *Moulded Case Circuit Breaker* (MCCB) untuk mengaliri listrik yang berasal dari panel MDB. *Moulded Case Circuit Breaker* sendiri merupakan salah satu komponen sistem *elektrical* yang fungsinya adalah mengamankan dan memutuskan arus saat terjadi arus pendek (korsleting) atau kelebihan beban (*overload*) yang bisa menyebabkan kerusakan pada motor listrik dan kebakaran akibat percikan bunga api.
- iv. *Panel Synchronizing*, *panel Synchronizing* juga memiliki sebutan

lain yaitu panel *synchron* genset. Kegunaan panel ini adalah menggabungkan dua atau lebih sumber listrik untuk memperoleh kapasitas listrik yang lebih besar. Panel *synchronizing* bisa dioperasikan secara manual atau otomatis. Terdiri atas dua atau lebih genset dengan kapasitas yang berbeda-beda dan menerima beban secara bersamaan.

- v. Panel LVSDP dan LVMDP, LVSDP atau *Low Voltage Sub Distribution Panel* adalah panel yang berfungsi untuk mendistribusikan daya ke berbagai alat elektronika lainnya. Sedangkan LVSDP atau *Low Voltage Main Distribution Panel* fungsinya adalah memeriksa daya dari transformator lalu mendistribusikannya ke panel LVSDP.
- vi. Panel *Level Control*, panel ini memiliki sebutan lain yaitu *Water Level Control* (WLC) yang pengoperasiannya memanfaatkan energi listrik sebagai motor listrik untuk memompa air. Hal ini dikarenakan panel satu ini banyak digunakan pada industri pompa air dan industri rumah tangga lainnya. Fungsi utama panel *level control* yaitu mengontrol supaya tangki penampungan sesuai dengan kapasitas air. Guna menentukan batas air, pada panel *level control* tersedia pelampung dan anda tidak takut lagi bak jadi kepenuhan air.
- vii. Panel KWH, KWH atau *Kilo Watt Hour* adalah suatu alat untuk mengukur total penggunaan energi listrik di tempat tertentu, seperti rumah kita sendiri misalnya. Sedangkan panel KWH adalah beberapa

KWH yang dikumpulkan dalam satu tempat. Jelas alat seperti ini tidak mungkin ada di rumah pribadi, melainkan ada di tempat-tempat yang membutuhkan daya listrik besar seperti perusahaan. Masing-masing KWH ini menghitung dan mengukur daya masing-masing.

- viii. Panel *Capacitor Bank*, panel kontrol listrik yang satu ini dihubungkan atau wiring secara paralel atau seri antara *power bank 1* dengan *power bank* lainnya untuk mengejar kVAR. Jika menggunakan panel ini, ada banyak keuntungan yang bisa anda dapatkan. Salah satunya adalah dapat menurunkan ampere dengan beban motor, menghilangkan daya induktif pada motor, sekaligus bisa menghemat pemakaian listrik.
- ix. Panel Genset AMF ATS, sesuai dengan namanya, panel kelistrikan yang satu ini ada pada sebuah genset. Singkatan dari AMF adalah *Automatic Main Failure* sedangkan ATS adalah *Automatic Transfer Switch*. Fungsi AMF yaitu menghidupkan genset secara otomatis jika terjadi pemadaman listrik dari PLN. Sedangkan fungsi ATS adalah menutup aliran listrik dari PLN dan membuka suplai listrik secara otomatis.
- x. Panel *Change Over Switch*, panel *Change Over Switch* atau Panel COS berfungsi untuk menyambung dan memutus aliran listrik langsung dari sumbernya. Panel listrik yang satu ini bisa dioperasikan secara manual atau otomatis.

b. Menurut Bahannya

Berdasarkan jenis bahan yang digunakan, panel listrik terbagi menjadi :

- i. Panel *Box* Besi, panel *box* besi sesuai dengan namanya berbahan dasar besi plat atau baja tuang yang dibentuk dengan cara *dipress*.
- ii. Panel *Box* Plastik, panel satu ini terbuat dari bahan plastik terutama yang berjenis HDPE. Hal ini dikarenakan plastik jenis ini memiliki sifat yang kuat, keras, dan tahan terhadap suhu tinggi sekalipun.

c. Berdasarkan Tipenya

Berdasarkan tipenya, panel listrik terbagi menjadi beberapa jenis yaitu :

- i. *Wall Mounting*, *wall mounting* adalah adalah panel yang biasanya diterapkan pada *lighting*, *gas*, dan *lift* dengan ukuran kecil yaitu 700 x 500 x 200 mm, 800 x 600 x 200 mm dan 700 x 800 x 200 mm.
- ii. *Free Standing*, ukuran panel yang satu ini lebih panjang, lebih lebar, dan lebih tinggi dari ukuran panel pada umumnya yaitu 2200 x 1600 x 600 mm.
- iii. *Switch Gear*, sering disebut panel tegangan menengah. Panel ini mendistribusikan energi listrik ke panel-panel yang lebih kecil kapasitasnya melalui trafo tegangan yang dipakai mulai dari 3,3 KV, 6,6 KV, 20 KV dan 24 KV.

3.1.4 Komponen Panel Listrik

Dalam panel listrik, pasti terdapat berbagai komponen penting yang masing-masing memiliki fungsi. Berikut ini berbagai komponen utama yang ada di panel listrik.

a. MCCB

Fungsi utama dari MCCB ini adalah pemutus dan penyambung aliran listrik. Fungsi lainnya adalah mengamankan pembatas besaran pemakaian listrik.

b. Bus *BAR*

Bus BAR adalah plat yang terbuat dari bahan tembaga sebagai terminal konekan kabel arus pembagi. Komponen inilah yang membagi aliran dari sumber listrik menuju titik-titik yang membutuhkan konsumsi listrik.

c. *Magnetic Kontraktor*

Komponen satu ini bisa memutuskan dan menghubungkan suatu aliran listrik 3 fasa. Agar bisa bekerja secara maksimal, *magnetic kontraktor* dibantu dengan koil yang ada di sebelahnya.

d. MCB

MCB atau *Miniature Circuit Breaker* adalah komponen yang fungsinya adalah memutuskan dan menghubungkan aliran listrik satu fasa. MCB akan memutus aliran listrik secara otomatis apabila terjadi konslet pada jalur instalasi listrik atau jika pemakaian listrik melebihi batas MCB tersebut.

e. *Pilot Lamp*

Pilot lamp adalah lampu indikasi yang berfungsi sebagai penanda adanya aliran listrik pada panel kontrol listrik tersebut. Biasanya *pilot lamp* ini dihubungkan dengan *incoming* aliran listrik pertama masuk pada panel dengan *fuse* untuk mencegah konsleting listrik.

f. *Ampere Meter*

Merupakan sebuah alat ukur dari pemakaian yang digunakan pada panel listrik tersebut dan ditandai dengan satuan ampere.

g. *Volt Meter*

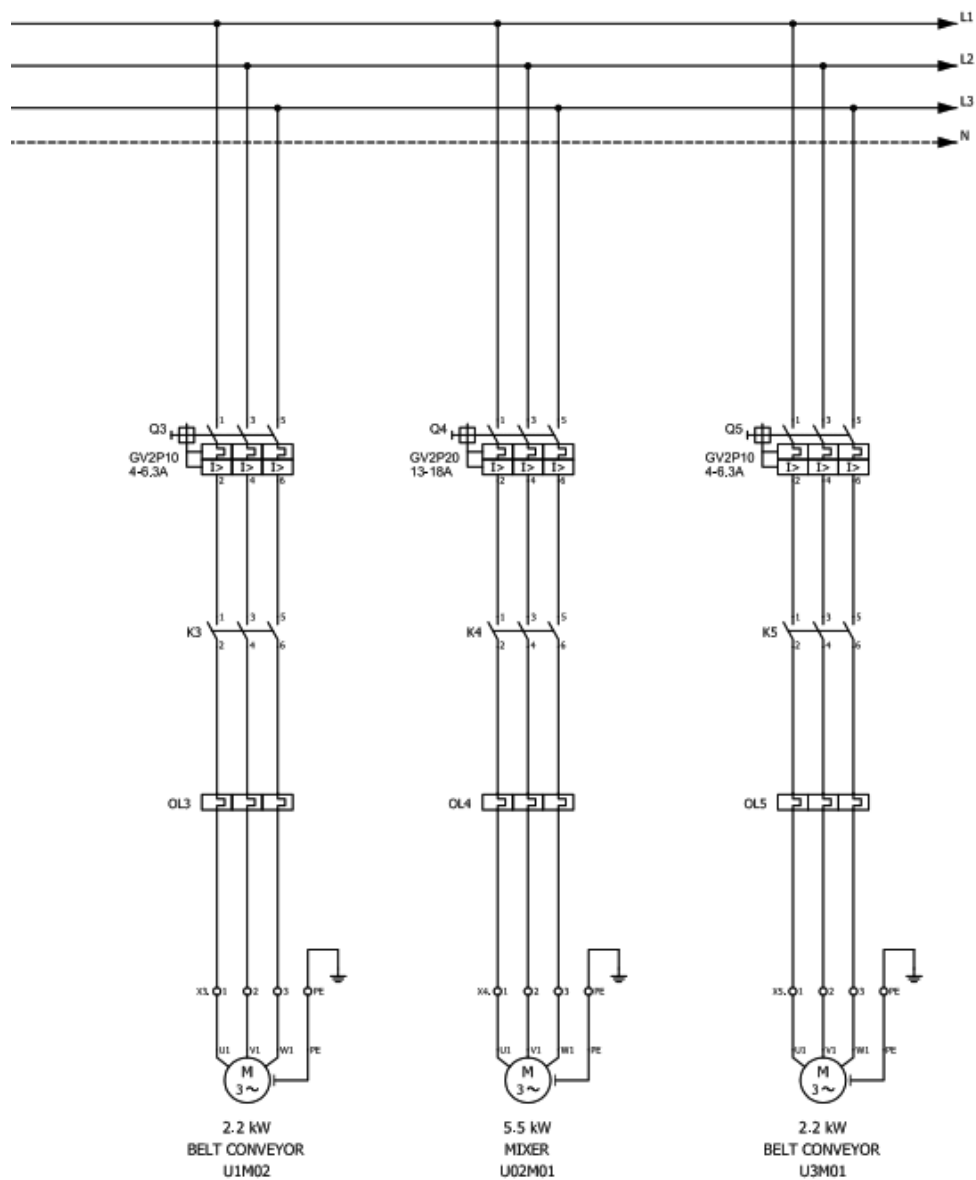
Volt meter adalah alat ukur besaran tegangan pada panel listrik tersebut. ditandai dengan satuan volt dan biasanya untuk satu fasa memiliki tegangan 220v – 240v. Selain komponen-komponen itu masih banyak lagi komponen lainnya. Diantarnya yaitu *frequency* meter, selektor *switch* voltmeter, *emergency stop*, dan lain sebagainya.

1.5 Rangkaian Dasar Kontrol Motor Listrik

Kata kontrol mempunyai arti mengendalikan atau mengatur, jadi kontrol motor listrik adalah mengendalikan atau mengatur motor listrik. Rangkaian kontrol motor listrik umumnya digunakan dalam dunia industri. Mesin-mesin pada *industry* memiliki rangkaian-rangkaian kontrol motor listrik dari yang sederhana sampai rangkaian kontrol motor listrik yang kompleks. Rangkaian dasar kontrol motor listrik terdiri dari tiga bagian yaitu rangkaian utama, rangkaian kontrol dan rangkaian pengawatan.

1.5.1 Rangkaian Utama

Rangkaian utama adalah gambaran rangkaian beban dan kotak-kontak utama kontaktor serta kontak *breaker* dan komponen pengaman TOR (*Thermal Over Load*) yang dihubungkan ke arus beban. Gambar 3.1 merupakan bentuk dari rangkaian utama pada pengontrolan panel *interlock brick transport*.



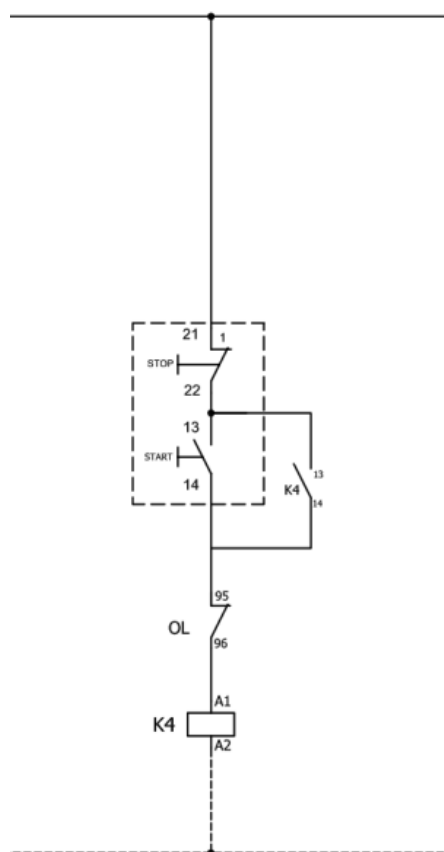
Gambar 3.1 Rangkaian Utama

(Sumber : Dokumen Elinst)

1.5.2 Rangkaian Kontrol

Rangkaian kontrol adalah rangkaian untuk pengatur operasi kontaktor dan relai atau pengaturan arus pengoperasian kumparan operasi kontaktor dan kumparan pengaktif relai melalui kontak bantu dan kontak relai. Terdiri dari komponen-komponen seperti : Tombol-tombol, sensor yang dirangkai sedemikian rupa berdasarkan skema kerja kontaktor yang diharapkan.

Gambar 3.2 merupakan bentuk rangkaian kontrol yang diambil dari dokument elinst untuk pengontrolan *interlock brick transport*.

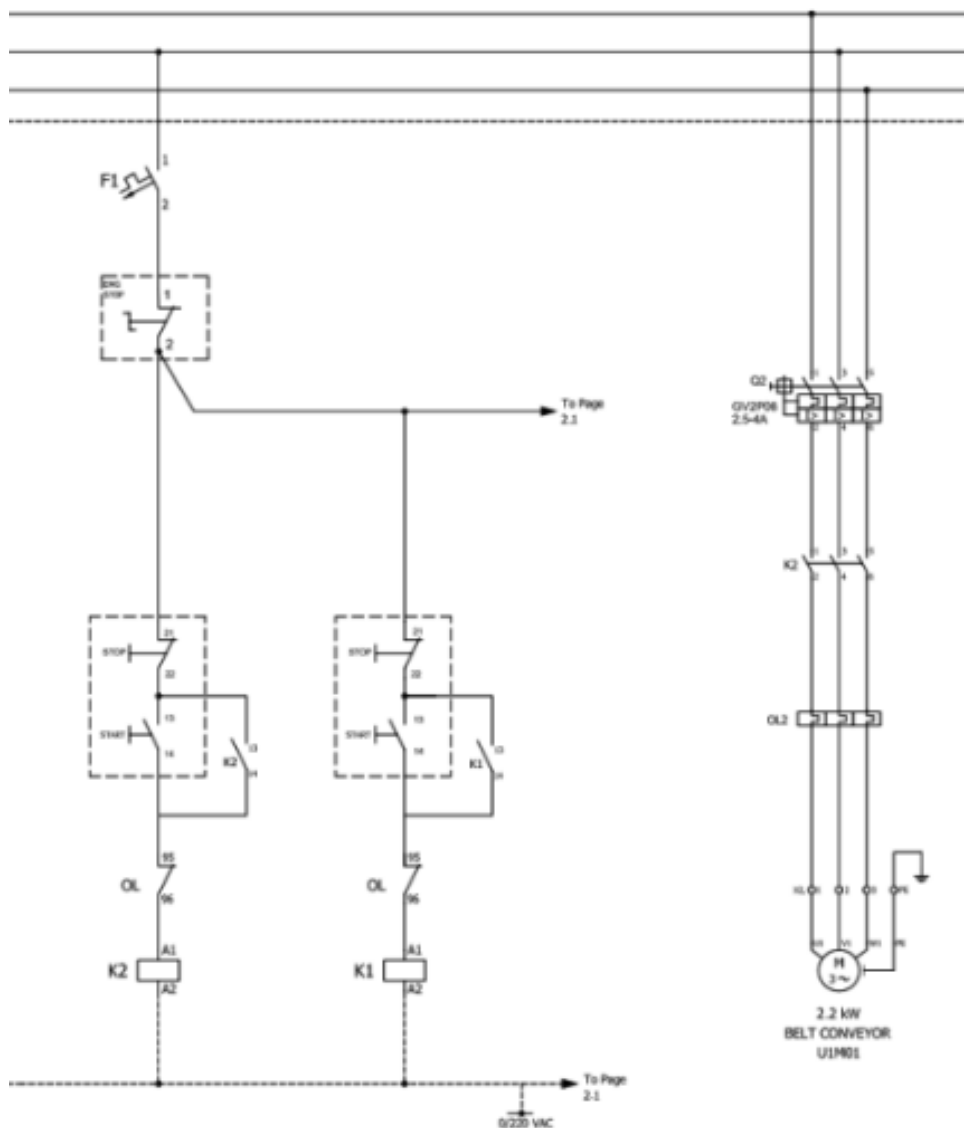


Gambar 3.2 Rangkaian Kontrol

(Sumber : Dokumen Elinst)

1.5.3 Rangkaian Pengawatan

Rangkaian pengawatan atau rangkain *power* adalah gabungan dari rangkaian utama dan rangkaian kontrol, dengan kata lain rangkaian lengkap dari kontrol motor. Gambar 3.3 merupakan rangkaian pengawatan pengontrolan *interlock brick transport*.



Gambar 3.3 Rangkaian Pengawatan

(Sumber : Dokumen Elinst)

1.6 Program Logic Controller

1.6.1 Penjelasan PLC

Programmable Logic Controller singkatnya PLC merupakan suatu bentuk khusus pengontrol berbasis-*mikroprosesor* yang memanfaatkan memori yang dapat diprogram untuk menyimpan instruksi-instruksi dan untuk mengimplementasikan fungsi-fungsi semisal logika, *sequencing*, pewaktuan (*timing*), pencacahan (*counting*) dan aritmetika guna mengontrol mesin-mesin dan proses-proses dan dirancang untuk dioperasikan oleh para insinyur yang hanya memiliki sedikit pengetahuan mengenai komputer dan bahasa pemrograman. Piranti ini dirancang sedemikian rupa agar tidak hanya para programmer komputer saja yang dapat membuat atau mengubah program-programnya. Oleh karena itu, para perancang PLC telah menempatkan sebuah program awal di dalam piranti ini (*pre-program*) yang memungkinkan program-program kontrol dimasukkan dengan menggunakan suatu bentuk bahasa pemrograman yang sederhana dan intuitif.

1.6.2 Prinsip Kerja PLC

PLC merupakan peralatan elektronik yang dibangun dari *mikroprosesor* untuk memonitor keadaan dari peralatan *input* untuk kemudian di analisa sesuai dengan kebutuhan perencana (*programmer*) untuk mengontrol keadaan *output*. Sinyal *input* diberikan ke dalam *input module*.

Ada dua jenis *input module*, yaitu :

- a. *Analog input module.*
- b. *Digital input module.*

Setiap *input* mempunyai alamat tertentu sehingga untuk mendeteksinya mikroprosesor memanggil berdasarkan alamatnya. Banyaknya *input* yang dapat diproses tergantung jenis PLC-nya. Sinyal *output* dikeluarkan PLC sesuai dengan program yang dibuat oleh pemakai berdasarkan analisa keadaan *input*.

Ada dua jenis *output module*, yaitu :

- a. *Analog output module.*
- b. *Digital output module.*

Setiap *output module* mempunyai alamat tertentu dan diproses oleh *mikroprosesor* menurut alamatnya. Banyaknya *output* tergantung jenis PLC-nya. Pada PLC juga dipersiapkan internal *input* dan *output* untuk proses dalam PLC sesuai dengan kebutuhan program. Dimana *internal input* dan *output* ini hanya sebagai *flag* dalam proses. Di dalam PLC juga dipersiapkan *timer* yang dapat dibuat dalam konfigurasi *on delay*, *off delay*, *on timer*, *off timer* dan lain- lain sesuai dengan programnya. Untuk memproses *timer* tersebut, PLC memanggil berdasarkan alamatnya. Untuk melaksanakan sebagai kontrol sistem, PLC ini didukung oleh perangkat lunak yang merupakan bagian penting dari PLC. Program PLC biasanya terdiri dari dua jenis yaitu *ladder diagram* dan *function block diagram*, setiap PLC mempunyai perbedaan dalam penulisan program.

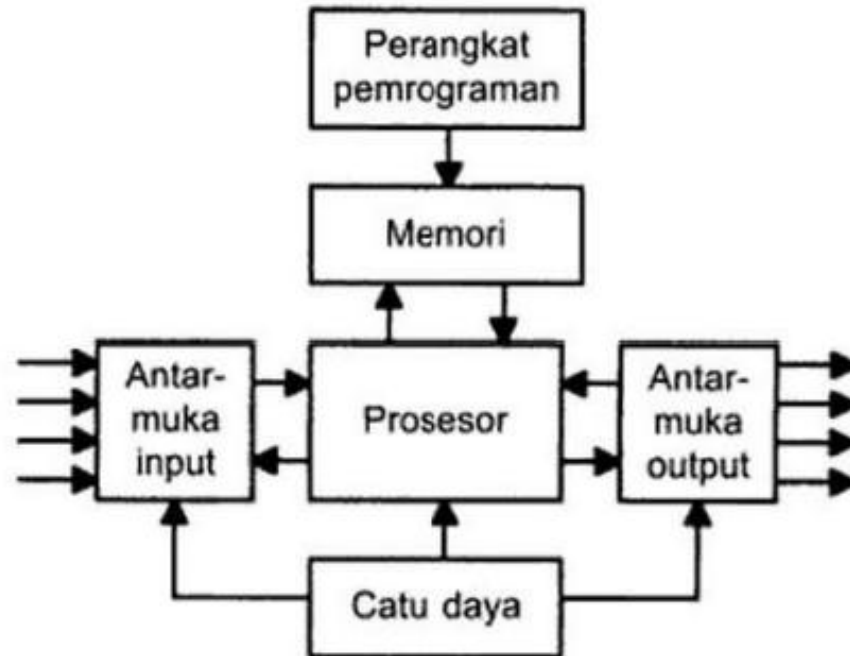
1.6.3 Keunggulan PLC

PLC memiliki keunggulan yang signifikan, karena sebuah perangkat pengontrol yang sama dapat dipergunakan di dalam beraneka ragam sistem kontrol. Untuk memodifikasi sebuah sistem kontrol dan aturan-aturan pengontrolan yang dijalankannya, yang harus dilakukan oleh seorang operator hanyalah memasukkan seperangkat instruksi yang berbeda dari yang digunakan sebelumnya. Penggantian rangkaian kontrol tidak perlu dilakukan. Hasilnya adalah sebuah perangkat yang fleksibel dan hemat-biaya yang dapat dipergunakan di dalam sistem-sistem kontrol yang sifat dan kompleksitasnya sangat beragam.

PLC serupa dengan komputer namun, bedanya: komputer dioptimalkan untuk tugas-tugas perhitungan dan penyajian data, sedangkan PLC dioptimalkan untuk tugas-tugas pengontrolan dan pengoperasian di dalam lingkungan industri. Dengan demikian PLC memiliki karakteristik:

- a. Kokoh dan dirancang untuk tahan terhadap getaran, suhu, kelembaban, dan kebisingan.
- b. Antarmuka untuk *input* dan *output* telah tersedia secara *built-in* di dalamnya.
- c. Mudah diprogram dan menggunakan sebuah bahasa pemrograman yang mudah dipahami, yang sebagian besar berkaitan dengan operasi-operasi logika dan penyambungan.

1.6.4 Sistem PLC



Gambar 3.4 Konfigurasi dasar PLC

(Sumber : Bolton, W., 2004)

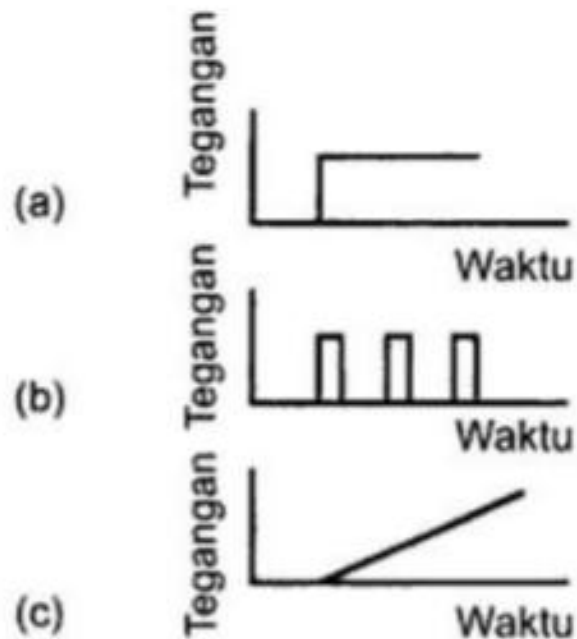
Umumnya, sebuah sistem PLC memiliki lima komponen dasar. Komponen-komponen ini adalah unit prosesor, memori, unit catu daya, bagian antarmuka *input/output*, dan perangkat pemrograman. Gambar 3.4 menggambarkan bentuk dari konfigurasi dasar PLC. Berikut penjelasannya:

- a. Unit prosesor atau *central procesing unit* (unit pengolahan pusat) (CPU) adalah unit yang berisi *mikroprosesor* yang menginterpretasikan sinyal-sinyal *input* dan melaksanakan tindakan-tindakan pengontrolan, sesuai dengan program yang tersimpan di dalam memori, lalu mengkomunikasikan keputusan-keputusan yang

diambilnya sebagai sinyal-sinyal kontrol ke antarmuka *output*.

- b. Unit catu daya diperlukan untuk mengkonversikan tegangan AC sumber menjadi tegangan rendah DC (24V) yang dibutuhkan oleh prosesor dan rangkaian-rangkaian di dalam modul-modul antarmuka *input* dan *output*.
- c. Perangkat pemrograman dipergunakan untuk memasukkan program yang dibutuhkan ke dalam memori. Program tersebut dibuat dengan menggunakan perangkat ini dan kemudian dipindahkan ke dalam unit memori PLC.
- d. Unit memori adalah tempat di mana program yang digunakan untuk melaksanakan tindakan-tindakan pengontrolan oleh mikroprosesor disimpan.
- e. Bagian *input* dan *output* adalah antarmuka di mana prosesor menerima informasi dari dan mengkomunikasikan informasi kontrol ke perangkat-perangkat eksternal. Sinyal-sinyal *input*, oleh karenanya, dapat berasal dari saklar-saklar. Perangkat-perangkat *input* dan *output* dapat digolongkan menjadi perangkat-perangkat yang menghasilkan sinyal-sinyal diskrit atau digital, dan yang menghasilkan sinyal-sinyal analog (Gambar 3.5). Sehingga, saklar adalah sebuah perangkat yang menghasilkan sebuah sinyal *diskrit*, yaitu ada tegangan atau tidak ada tegangan. Perangkat-perangkat digital pada dasarnya dapat dipandang sebagai perangkat-perangkat diskrit yang menghasilkan serangkaian sinyal ‘mati’-‘hidup’. Perangkat-perangkat *analog* menghasilkan

sinyal-sinyal yang amplitudonya sebanding dengan nilai variabel yang dipantau. Sebagai contoh sensor suhu akan menghasilkan tegangan yang nilainya sebanding dengan suhu.



Gambar 3.5 Sinyal : (a) diskrit, (b) digital, (c) analog

(Sumber : Bolton, W., 2004)

1.6.5 Arsitektur PLC

Arsitektur ini tersusun atas sebuah unit pengolahan pusat (CPU) yang berisi sistem *mikroprosesor*, memori, dan rangkaian *input/output*. CPU mengontrol dan menjalankan semua operasi di dalam PLC. Piranti ini disambungkan ke sebuah piranti *clock* (pewaktu) dengan frekuensi antara 1 hingga 8 MHz. Frekuensi ini menentukan kecepatan operasi PLC dan menyediakan mekanisme pewaktuan dan sinkronisasi untuk semua elemen di dalam sistem. Informasi di dalam PLC disalurkan melalui

sinyal-sinyal digital. Jalur-jalur internal yang dilalui sinyal-sinyal digital tersebut dinamakan bus. Secara fisik, sebuah bus hanyalah sejumlah konduktor yang dapat dilalui oleh sinyal-sinyal listrik. Konduktor-konduktor ini dapat berupa jalur-jalur pada sebuah *printed circuit board* (PCB) atau kawat-kawat di dalam sebuah kabel. CPU mempergunakan bus data untuk mengirimkan data ke elemen-elemen PLC, bus alamat untuk mengirimkan alamat lokasi-lokasi penyimpanan data, dan bus kontrol untuk sinyal-sinyal yang terkait dengan proses kontrol internal. Bus sistem dipergunakan untuk komunikasi antara *port-port input/output* dengan unit *input/output*.

1.6.6 Struktur Pemograman PLC

Programmable *logic controller* menyediakan berbagai *macam type block* yang mana *user* program berhubungan dengan data yang dapat disimpan. Tergantung pada keperluan proses, program dapat disusun didalam *block-block* yang berbeda. Berikut ini adalah *type* dari program *block* seperti pada :

- a. *Organization Block* (OB) adalah bentuk *interface* diantara operating system dan *user* program. Seluruh program dapat disimpan didalam OB1 yang secara siklis dikenal oleh operating system (program linear) atau program dapat dipisah dan disimpan dalam beberapa *block* (program terstruktur). Itulah sebabnya *organization block* dikenal sebagai operating system.
- b. *Function* (FC) berisi *actual user* program yang *fungsional*. Itulah yang

memungkinkan untuk membuat program fungsi yang kompleks sehingga dengan begitu dapat ditugaskan oleh parameter. Sebagai hasilnya, fungsi juga cocok untuk *pemrograman* terulang, pemrograman fungsional yang kompleks seperti kalkulasi.

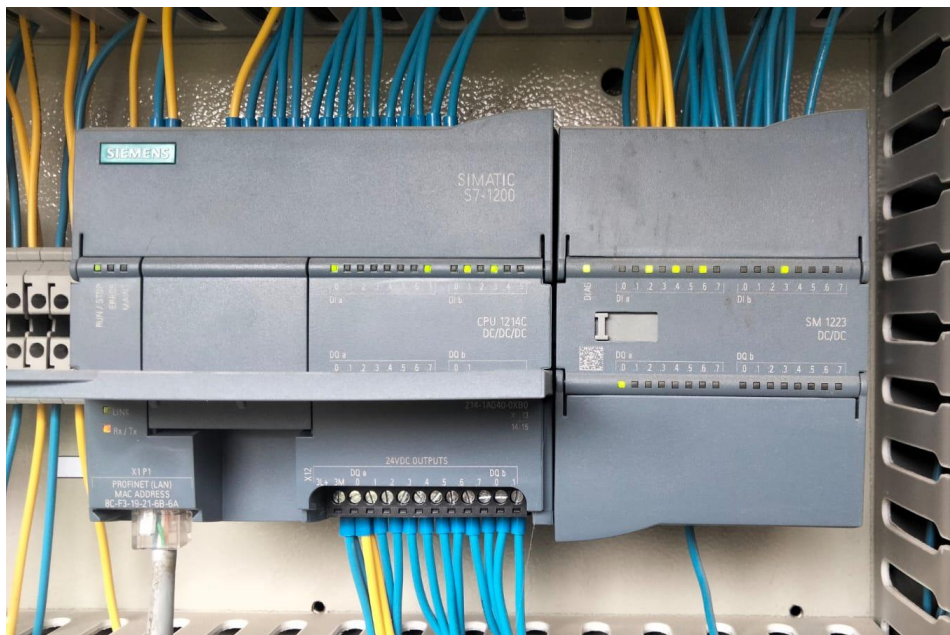
- c. *Sistem function* (SFC) adalah integrasi fungsi parameter-assignable didalam *operating system* CPU.
- d. *Function block* (FB). Secara mendasar *function block* (FB) menawarkan kemampuan yang sama seperti fungsi. Sebagai tambahan, *function block* mempunyai area memory tersendiri dalam bentuk data *block*. *Function block* cocok untuk pemrograman terulang dan pemrograman fungsional yang kompleks seperti *closed-loop control*.
- e. *System function block* (SFB) adalah integrasi fungsi parameter-assignable didalam *operating system* CPU. Fungsi dan kemampuannya telah ditetapkan.
- f. *Data block* (DB) adalah area data dari *user* program dimana data *user* diatur secara terstruktur.

Ada beberapa pilihan bahasa pemrograman yang dapat digunakan didalam STEP 7 yaitu :

- a. *Ladder Diagram* (LAD), yaitu bahasa pemrograman yang mirip dengan diagram rangkaian. Bahasa pemrograman ini sering menjadi daya tarik bagi pemrogram yang mempunyai background sebagai *drafting* dan *electrical*, karena menggunakan *symbol-symbol* seperti *coil*, *contact*, dll.

- b. *Statement List* (STL), yang terdiri dari kumpulan statment instruksi STEP 7. Bahasa pemrograman ini lebih disukai oleh *programer* yang *familiar* menggunakan berbagai bahasa pemrograman.
- c. *Function Block Diagram* (FBD), yaitu bahasa pemrograman yang menggunakan *box-box* fungsi. FBD memberi keuntungan dapat *digunakan* oleh “*non-programmer*” karena setiap *box-box* telah mengindikasikan fungsi tertentu seperti opsai fungsi logika.

1.6.7 Siemens S7-1200



Gambar 3.6 PLC *Siemens* S7-1200

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

PLC *Siemens* S7-1200 merupakan perangkat controller yang dapat digunakan secara luas untuk kebutuhan otomasi. Gambar 3.6 merupakan bentuk luar dari PLC *Siemens* S7-1200. CPU dari S7-1200 terdiri atas mikroprosesor, yang terintegrasi dengan *power supply*, rangkaian *input* dan

output, PROFINET, dan pengontrol I/O. Setelah program dimasukkan, CPU memiliki *logic* yang dibutuhkan untuk memonitor dan mengontrol perangkat-perangkat yang dikendalikan. CPU memonitor *input* dan mengontrol *output* berdasarkan *logic* yang dimasukkan oleh pengguna, yang meliputi *boolean logic*, *counting*, *timing*, *complex math operation*, dan komunikasi dengan perangkat lainnya.

1.6.8 Bata Interlock

Asal-usul bata *interlocking* bermula dari batu bata konvensional yang banyak ditemui di pasaran. Menurut SNI 15-2094-2000 dan SII-0021-78, batu bata merupakan suatu unsur bangunan yang diperuntukkan pembuatan konstruksi bangunan dan yang dibuat dari tanah dengan atau tanpa campuran bahan-bahan lain, dibakar cukup tinggi, hingga tidak dapat hancur lagi bila direndam dalam air. Kelebihan campuran ini adalah dapat menyeimbangkan kelembaban udara, dapat menyimpan panas, ramah lingkungan (hemat energi), dapat diolah kembali, dapat menyerap polutan, dan masih banyak lagi.

Dengan kemajuan teknologi dan perkembangan zaman, proses pembuatan bata juga berkembang sehingga menghasilkan metode-metode baru untuk memperbaiki kekurangan-kekurangan pada metode pembuatan bata yang kuno. Dalam beberapa dekade terakhir, bata sudah berkembang menjadi beberapa klasifikasi yaitu bata solid dan bata *interlocking*.

Bata *interlocking* merupakan bata yang dapat disusun tanpa plester atau adukan semen, namun membutuhkan cetakan yang canggih dan

cukup rumit dan kekuatan tekan yang lebih besar. Bata ini cocok untuk material dinding yang diperkuat. Bata interlocking memiliki kelebihan dari bata biasa yaitu memiliki pengunci (*interlock*). Sistem *interlocking* pada bata memiliki dua tujuan yaitu: bata dapat menyelaraskan diri (*selfaligning*) dan mempunyai cara penguncian yang efektif yang memungkinkan susunan dinding lurus, tepat, dan stabil. Kedua tujuan ini sangat dipengaruhi oleh desain bentuk dan jenis pengunci.

Susunan bata disebut sebagai *bond* atau *bonding*. *Bonding* merupakan cara dimana bata disusun, dirakit, dan pada akhirnya menjadi saling terikat menurut sudut pandang struktur *masonry* (pertukangan atau keahlian tentang batu), yaitu struktur secara horizontal, vertikal, dan ketebalan dinding. *Bonding* mempunyai peranan penting dalam memastikan kohesi, stabilitas, dan kekuatan dari struktur dinding yang terbuat dari unit-unit bata yang disusun bersama. Terdapat berbagai jenis susunan seperti *running/stretcher bond*, *common bond*, *english bond*, dan lain-lain.

BAB IV
PEMBAHASAN
“ KONTROL *EQUIPMENT INTERLOCK BRICK*
PADA AREA PRODUKSI BATAKO DI IGASAR SEMEN PADANG”

4.1 Pengenalan Panel Produksi *Interlock brick*

Dalam proses produksi batako, terdapat tiga panel yang akan berpengaruh dalam pengontrolannya, yaitu *Panel Incoming* (Pengambilan *Power supply*), *Panel Interlock brick Transport*, dan *Panel Kontrol Mesin Interlock brick* (Berbasis PLC).

4.1.1 Panel *Incoming*

Panel incoming merupakan panel tempat pengambilan *power supply* untuk panel kontrol *interlock brick* yang ada di Igasar.



Gambar 4.1 Panel *Incoming*

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Gambar 4.1 merupakan Panel *incoming* yang berperan sebagai media *manuver* beban untuk *equipment interlock brick* yang ada di Igasar.

4.1.2 Panel *Interlock Brick Transport* (Kontrol Manual)



Gambar 4.2 Panel *Interlock Brick Transport*

Sumber : (Dokumentasi Pribadi)

Selain panel *incoming*, untuk pengontrolan *interlock brick transport* nantinya akan dikontrol melalui tombol *control* pada panel di Gambar 4.2. Pada panel ini, dilakukan pengontrolan lima motor, diantaranya yaitu pengontrolan tiga *belt conveyor*, yang masing-masing *belt* mempunyai motornya sendiri. *Belt Conveyor* merupakan peralatan yang digunakan untuk mengangkut beban dengan kapasitas besar. Alat tersebut terdiri dari sabuk yang tahan terhadap pengangkutan benda padat. Sabuk yang digunakan pada *belt conveyor* terbuat dari berbagai jenis bahan. Misalnya dari karet, plastik, kulit, ataupun dari logam tergantung dari jenis dan sifat

bahan yang akan diangkut.

Selanjutnya pengontrolan motor untuk *Screen*. *Screen* merupakan suatu alat yang berfungsi sebagai pengayak material produksi batako yaitu pasir. *Screen* memiliki lubang-lubang kecil yang akan memisahkan pasir dengan batu-batuan.

Pengontrolan motor *Mixer*, dimana *mixer* merupakan suatu alat yang berfungsi untuk mengaduk material batako. Mesin *mixer* pengaduk adonan untuk bahan-bahan pembuatan batako memiliki body yang besar.

Bukan hanya itu, panel *transport* juga berfungsi mentransport power dari *incoming* panel menuju panel kontrol Mesin *Interlock brick*.

4.1.3 Panel Mesin *Interlock brick* (Berbasis PLC)



Gambar 4.3 Panel dan *Desk Control* Mesin *Interlock brick*

Sumber : (Dokumentasi Pribadi)

Mesin *Interlock brick* merupakan mesin yang berfungsi mencetak batako. Mesin ini dapat *dikontrol* secara manual maupun otomatis, karena pengontrolan mesin ini berbasis PLC. *Programmable Logic Controllers* (PLC) dirancang untuk menggantikan suatu rangkaian *relay sequensial* dalam suatu sistem kontrol. Selain dapat diprogram, alat ini juga dapat dikendalikan, dan dioperasikan oleh pengguna yang tidak memiliki pengetahuan di bidang pengoperasian komputer secara khusus. Gambar 4.3 memperlihatkan bentuk panel dan *desk control* dari mesin *interlock brick* itu sendiri, yang mana jika ingin melakukan pengontrolan mesin *interlock brick* secara manual maka bisa dilakukan melalui tombol-tombol yang ada pada *desk control* tersebut.

Pada Mesin *Interlock brick* akan mengontrol beberapa komponen, diantaranya, yaitu:

- a. *Feeder*, dimana *feeder* berfungsi sebagai pengantar material masuk ke dalam pencetakan dan sebagai pendorong material yang telah siap cetak menuju *belt conveyor*.
- b. *Press*, *press* berfungsi sebagai penekan material agar material membentuk batako yang padat dan berkualitas.
- c. *Lift*. Setelah material ditekan dan dibentuk oleh *press*, maka *lift* akan bekerja untuk mendorong material yang telah dicetak ke atas, yang nanti material akan didorong oleh *feed*. Setelah tugasnya selesai, *lift* akan kembali turun.
- d. *Pump*. Pada bagian ini berfungsi untuk sirkulasi oli. Dimana nantinya

oli yang dipompa oleh *pump* akan menekan *solenoid valve* dan menggerakkan piston yang ada pada mesin *interlock brick*, yaitu piston *feed*, piston *press*, dan piston *lift*.

e. *Belt conveyor*. Bagian ini berfungsi untuk meletakkan batako yang siap cetak sebelum diangkat oleh pekerja nantinya. *Belt* ini memiliki dua sensor yang nantinya akan berjalan otomatis ketika ada material yang lewat di depan sensor *belt* yang berada pada bagian pangkal *belt*, dan nantinya *belt* ini akan berhenti otomatis ketika ada material yang terdeteksi berada didepan sensor yang berda pada bagian ujung *belt*.

a. Komponen kontrol Mesin *Interlock brick*

i. *Solenoid valve*, merupakan elemen kontrol yang digerakkan oleh energi listrik melalui *solenoida*, mempunyai kumparan sebagai penggeraknya yang berfungsi untuk menggerakkan *piston*.

ii. *Sensor Limit switch*, merupakan sakelar pembatas yang akan bekerja dengan ditekan secara mekanis, sehingga dapat menghentikan pergerakan komponen yang menyentuhnya.

iii. *Sensor Proximity*, merupakan sensor yang mampu mendeteksi kehadiran objek di sekitar tanpa melalui kontak fisik.

iv. *Sensor Infra Red*, merupakan sensor cahaya yang akan berfungsi ketika terdeteksi adanya material di depannya.

4.2 Langkah-langkah Pemasangan Panel *Interlock brick Transport*

Panel *interlock brick transport* akan mengontrol beberapa *equipment* yang akan mentransport material menuju mesin *interlock brick* diantaranya yang akan dikontrol yaitu tiga *belt conveyor* dengan masing-masing memiliki motornya sendiri, *Screen* dan *Mixer*.

Berikut langkah-langkah yang dilakukan dalam proses pemasangan panel *Interlock brick Transport* di Igarasr Semen Padang :

4.2.1 Wiring Panel

Sebelum melakukan proses wiring pada panel, maka perlunya dilakukan pembuatan wiring diagram panel. Wiring diagram merupakan gambar pengkabelan dalam instalasi listrik, yang menggambarkan alamat atau posisi kabel dan simbol-simbol kelistrikan. Wiring diagram ini yang nantinya akan berfungsi sebagai acuan untuk proses wiring pada panel. Dimana pekerja akan membaca sesuai dengan wiring diagram yang ada.

4.2.2 Transport panel

Proses wiring pada panel tentunya dilakukan pada tempat yang aman, nyaman dan sesuai dengan SOP yang ada. Pada Unit Elinst, proses wiring panel dilakukan pada labor Elinst. Setelah proses wiring panel selesai, tentunya panel akan ditranspor menuju lokasi yaitu area produksi batako di Igarasr.

4.2.3 Pembuatan dan pemasangan panel pada *baseframe*

Baseframe adalah kerangka besi yang dibentuk sedemikian rupa yang berguna sebagai tempat kedudukan panel dan memudahkan jalur

kabel yang akan masuk ke panel. Bentuk baseframe dilampirkan pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 *Baseframe*

Sumber : (Dokumentasi Pribadi)

Setelah itu, panel akan dipasangkan pada *baseframe*, dan panel yang telah terpasang pada *baseframe* nantinya diletakkan pada sebuah meja. hal ini bertujuan agar sisa ruangan dari kedudukan/meja bisa menjadi pijakan bagi pekerja untuk proses pengecekan ataupun pengontrolan.

4.2.4 Pengecekan panel Incoming

Setelah panel terpasang, maka dilakukan pengecekan pada panel incoming, guna untuk memberikan *power* pada panel *control*. Pada panel ini, diambil tegangan sumber sebesar 380V.

4.2.5 *Pulling Cable*

Salah satu pekerjaan utama dibidang instrumentasi adalah *pullingkabel*. *Pulling* kabel artinya melakukan pekerjaan penarikan kabel dari sumber. Pekerjaan *Pulling* kabel merupakan pekerjaan yang

gampang-gampang susah. Karena jika kita hanya melakukan *pulling* kabel di area yang rendah dan posisi traynya horizontal, maka pekerjaan akan cepat selesainya. Namun jika kondisi areanya tinggi *tray* dipasang vertikal, maka kegiatan *pulling* akan berat dan cukup lama. Namun, Proses *pulling* kabel yang dilakukan di Igaras termasuk proses *pulling* yang ringan dikarenakan lokasinya tidak tinggi dan traynya horizontal.

Pulling cable dilakukan dari panel *incoming* menuju panel *interlock brick transport*, dari panel *interlock brick transport* menuju motor masing masing alat yaitu terdapat lima motor, dan juga *pulling* dari panel *interlock brick transport* menuju panel kontrol mesin *interlock brick* yang bertujuan untuk mengalirkan daya menuju pada panel tersebut.



Gambar 4.5 Proses *PullingCable*

Sumber : (Dokumentasi Pribadi)

Proses yang terlihat pada Gambar 4.5 merupakan *pulling cable* yang dilakukan pada bagian *belt conveyor*. Untuk penggunaan kabel, ada dua

jenis kabel yang akan dipulling, dimana untuk kabel yang dipakai *type* kabel NFA 4 x 16 mm² dan NYY 4 x 1,5 mm².

4.2.6 *Terminasi cable*

Setelah proses *pulling cable* selesai, maka dilakukan proses terminasi terhadap masing-masing motor dan panel.



Gambar 4.6 Proses Terminasi pada Panel dan Motor

Sumber : (Dokumentasi Pribadi)

Terminasi kabel merupakan proses pemasangan alat yang dibutuhkan oleh ujung kabel yang nantinya akan dihubungkan dengan peralatan. Gambar 4.6 memperlihatkan proses terminasi yang dilakukan pada panel dan motor *equipment* mesin *interlock brick* tersebut. Tujuan utama dari terminasi yaitu untuk memecah stress tegangan pada ujung kabel dan mencegah material luar seperti air masuk ke dalam kabel.

Pada area produksi batako, terminasi dilakukan pada kabel penghubung antara panel *incoming* dan panel *transport*, dari panel

transport menuju motor masing-masing *equipment* dan dari panel *transport* ke panel mesin *interlock brick*.

4.2.7 Running

Pada tahap ini, dilakukannya proses pengujian pengoperasian, dimana pada tahap ini pengoperasian dilakukan tanpa material, yang bertujuan untuk melihat dan mengecek kondisi *equipment* produksi batako tersebut.

4.3 Commissioning Interlock brick

Commissioning adalah proses pengujian operasional sebuah pekerjaan yang telah dilakukan. Pada Unit PSC Elinst, pekerjaan *commissioning* biasanya dikerjakan untuk proses permintaan industri skala kecil oleh *user*, seperti *equipment* yang ada dilokasi produksi batako Igasar Semen Padang ini. Untuk permintaan skala besar, biasanya diadakan proses tender mulai dari tender komponen, tender PLC, pemograman PLC, hingga *commissioning*.

Commissioning dilakukan untuk memastikan apakah semua *equipment* produksi sudah sesuai dan laik untuk dioperasikan.

4.3.1 Commissioning pada Interlock Brick Transport

Commissioning interlock brick transport dilakukan pengisian data *Check Sheet Low Voltage Motor*, yang berisikan pemeliharaan masing-masing motor, pengecekan spesifikasi motor hingga pengukuran nilai arus pada panel yang bertujuan untuk memastikan apakah kondisi motor sudah sesuai dan dapat beroperasi dengan laik.

a. Pengecekan *Nameplate* Motor

Tujuan dari pengecekan *nameplate* motor ini adalah agar mempermudah proses *commissioning* ataupun proses pemeliharaan motor. *Nameplate* motor listrik menjelaskan spesifikasi motor listrik. Besaran tegangan maupun arus yang tertera pada motor tersebut telah dijelaskan oleh pabrik pembuatnya, sehingga kita dapat memilih apakah mau dihubungkan *star* ataupun *delta*.

Tegangan yang tertera pada *nameplate* motor listrik merupakan tegangan kerja kumparan stator motor tersebut. Jika tegangan sumber yang masuk sebesar 220 V ke kumparan stator motor listrik, maka motor listrik tersebut dihubungkan delta.

Adapun jika motor tersebut dihubungkan *Star*/Bintang, sedangkan tegangan yang masuk pada kumparan motor sebesar 220V sesuai dengan tegangan sumber. Maka tegangan tersebut tidak akan mampu menggerakkan motor listrik dengan sempurna apalagi untuk waktu yang lama yang disebabkan tegangan 220V tidaklah cukup untuk supply. Sehingga untuk hubungan bintang maka sesuai dengan *nameplate* motor listrik tersebut yaitu, seharusnya mendapat tegangan sumber 380V.

Pada area produksi batako di Igaras, untuk *power supply*nya menggunakan tegangan sumber 380V, sehingga hubungan yang digunakan yaitu hubungan bintang sesuai dengan masing-masing *nameplate* motor listrik tersebut.

Berikut spesifikasi masing-masing motor listrik yang digunakan untuk *Interlock brick Transport* di Igaras:

i. Motor *belt* pertama (U01)

Motor ini diberi kode U01, dimana motor ini berfungsi untuk menjalankan *belt* pertama yang akan membawa material dari bawah menuju ke pengayakan material atau yang disebut dengan *Screen*. Spesifikasi dari motor U01 ini terlihat pada Gambar 4.7.

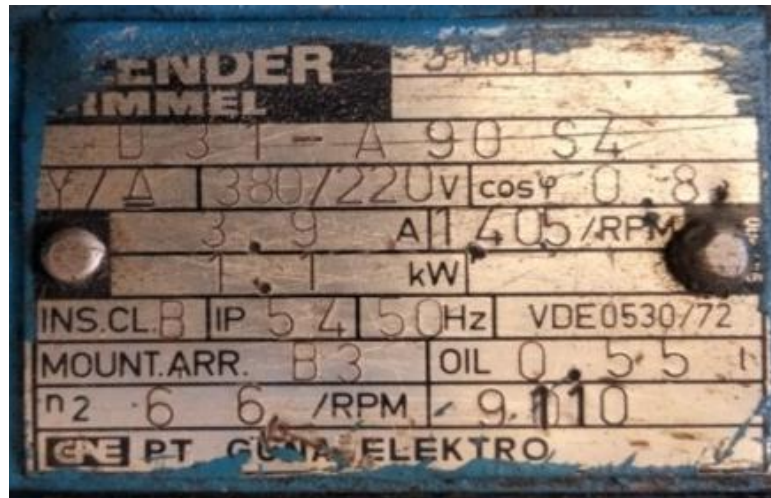


Gambar 4.7 *Name Plate* Motor (U01)

Sumber : (Dokumentasi Pribadi)

ii. Motor *Screen* (S01)

Motor S01 ini merupakan motor yang berfungsi untuk memutar *screen* untuk pengayakan material. Setelah itu hasil ayakan akan masuk ke dalam *hopper* dan langsung jatuh ke *belt* kedua (U02). Spesifikasi dari motor S01 ini terlihat pada Gambar 4.8.



Gambar 4.8 Name Plate Motor S01

Sumber : (Dokumentasi Pribadi)

iii. Motor *belt* kedua (U02)

Motor U02 ini berfungsi untuk menjalankan *belt* kedua, dimana *belt* ini berfungsi untuk membawa material dari *screen* menuju ke tempat pengadukannya yaitu *mixer*. Spesifikasi dari motor U02 ini terlihat pada Gambar 4.9.



Gambar 4.9 Name Plate Motor S01

Sumber : (Dokumentasi Pribadi)

iv. Motor *Mixer* (M01)

Motor ini berfungsi untuk memutas *mixer* yang akan berguna sebagai pengaduk material nantinya. Disinilah material akan dicampurkan dengan air dan semen. Spesifikasi dari motor M01 ini terlihat pada Gambar 4.10.



Gambar 4.10 *Name Plate* Motor M01

Sumber : (Dokumentasi Pribadi)

v. *Motor Belt Conveyor* ketiga (U03)

Belt ini nantinya akan berjalan dan akan *transport* material yang telah diaduk dan siap cetak menuju ke mesin pencetakan yaitu Mesin *Interlock brick*. Pada motor *belt conveyor* (U03) ini sudah tidak terdapat *nameplate* disebabkan umur motor yang terbilang lama.

b. Pengukuran

Pengukuran yang dilakukan yaitu menentukan besaran arus pada masing-masing kabel fasa motor yang terhubung pada masing-masing thermal pada panel *transport*. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan sebuah alat ukur yang disebut *Digital Clamp Meter*.

Digital Clamp Meter atau yang biasa disebut tang ampere adalah *hand tool* yang biasa digunakan pada bidang kelistrikan. Tang ampere dilengkapi dua buah *probe* yang berfungsi sebagai penjepit benda kerja. Selain menjadi penjepit, tang ampere juga bisa digunakan untuk mengukur tegangan listrik. *Tang ampere* dapat mengukur besaran arus bolak balik (AC) satu fasa dan tiga fasa. Tujuan dari pengukuran ini untuk mengetahui besaran arus yang mengalir pada saat motor beroperasi baik tanpa beban maupun berbeban yang akan menentukan apakah arus yang mengalir sesuai dengan *range* arus pada *name plate* motor. Jika sesuai maka motor dapat dikatakan berfungsi dengan baik atau stabil.

4.3.2 Commissioning pada Mesin Interlock brick

Commissioning yang dilakukan pada mesin *interlock brick* yaitu dilakukannya perbaikan-perbaikan *error* pada program PLC, bukan hanya itu, mesin *interlock brick* juga dilakukan proses pergantian sensor *limit switch* pada bagian *down press* dan *down lift* dengan sensor *proximity*.

4.4 Sistem Kontrol Interlock brick

4.4.1 Kontrol Motor Interlock brick Transport

Pada panel dilakukan pengontrolan *equipment* secara manual. Pada panel ini menggunakan rangkaian DOL untuk rangkaian kontrolnya. DOL adalah tipe rangkaian motor listrik ini bisa langsung di hubungkan dari *Fuse/MCB/ELCB* sebagai pengaman beban listrik dengan *stop* kontak

listrik ataupun sakelar sebagai pemutus tegangan kemudian di rangkai ke motor listrik. Saat bertegangan/berenergi, terminal motor *starter* langsung terhubung *on line* (DOL) ke catu daya.

Masing-masing *equipment* memiliki rangkaian kontrol dan rangkaian daya nya sendiri, sehingga untuk pengoperasiannya dinyalakan satu persatu. Bentuk rangkaian *control* dari panel ninterlock brick ini maka penulis lampirkan pada akhir laporan ini.

Berikut tahap-tahap pengontrollannya:

- a. Pastikan MCCB pada panel telah *diradykan*/aktifkan ditandai dengan menyalanya lampu hijau, kuning, dan merah pada pintu panel yang menandakan arus dari *incoming* telah masuk.
- b. Selanjutnya pastikan MCB F1 dan MPCB Q1, Q2, Q3, Q4, dan Q5 telah di *readykan*/aktifkan juga.
- c. Pastikan pada tombol *Emergency* tidak dioperasikan (Dalam kondisi *ready*)
- d. Langkah pertama dalam mengoperasikan operator harus menekan *Start* pada M01 dimana ditandai dengan hidupnya lampu hijau pada tombol *start* yang akan memutar Motor U02M01 yaitu *Mixer*, bertujuan agar ketika material masuk tidak terjadi penumpukan pada salah satu bagian *mixer* yang dapat menyebabkan *mixer* keberatan beban saat berputar. Tombol untuk *start equipment* terdapat pada pintu panel. Gambar 4.11 melampirkan bentuk dari mixer yang digunakan untuk mengaduk material semen, pasir dan air pada area produksi batako di Igaras.



Gambar 4.11 *Mixer*

Sumber : (Dokumentasi Pribadi)

- e. Selanjutnya menekan *Start S01*, akan menyalakan motor *S01M01* yang akan memutar *screen* sebagai pengayak material yang masuk dari *belt conveyor*. Tujuan dihidupkannya lebih dulu *screen* agar material yang masuk ke dalam *screen* tidak menumpuk yang dapat menyebabkan *screen* kelebihan beban.



Gambar 4.12 *Screen*

Sumber : (Dokumentasi Pribadi)

Gambar 4.12 bentuk dari screen yang digunakan untuk mengayak material, foto diambil dari bawah dikarenakan letak *screen* berada dibagian atas yang mana di bawah *screen* terdapat *hopper* atau penampungan material yang sudah diayak lalu akan jatuh menuju *belt conveyor* selanjutnya.

- f. Selanjutnya operator menekan *start* U01 pada pintu panel yang akan menyalakan Motor U1M01, motor ini nantinya yang akan menjalankan *belt conveyor* yang akan membawa material dari bawah menuju ke *Screen*.



Gambar 4.13 *Belt Conveyor* U01

Sumber : (Dokumentasi Pribadi)

Gambar 4.13 merupakan bentuk *belt conveyor* yang mana *belt* ini merupakan yang paling panjang diantara *belt* yang lainnya. Melewati *belt* inilah pasir ditransport menuju *screen*.

- g. Dari *screen* material akan masuk ke *hopper* dan jatuh ke *belt conveyor* kedua (U02), material ini akan ditransport oleh *belt* yang terlihat pada

gambar 4.14. Oleh karena itu, setelah *screen* berjalan *belt conveyor* kedua arus dihidupkan oleh operator melalui panel yang nantinya akan menyalakan motor U1M02.



Gambar 4.14 *Belt Conveyor* (U02)

Sumber : (Dokumentasi Pribadi)

- h. Material yang jatuh ke *belt conveyor* akan ditransport oleh *belt* menuju *mixer* yang telah dijalankan sebelumnya. Pada tahap ini, pekerja akan mencampur material yaitu air dan semen ke dalam pasir yang terdapat pada *mixer*. Setelah takaran sesuai dan telah tercampur menjadi adonan batako yang siap cetak, pekerja akan membuka pintu pada *mixer* agar material yang diaduk di dalam *mixer* keluar dan masuk ke *beltconveyor* ketiga (U03). Namun, sebelumnya *belt conveyor* ketiga yang terlihat pada gambar 4.15 harus dihidupkan dulu oleh operator melalui panel, agar *belt* berjalan dan material yang jatuh ke *belt* rata.



Gambar 4.15 *Belt Conveyor* (U03)

Sumber : (Dokumentasi Pribadi)

- i. Selanjutnya *belt conveyor* akan mentransport adonan batako masuk menuju *hopper* pada Mesin *Interlock brick*. Setelah *hopper* terisi penuh maka Mesin *Interlock brick* dapat dijalankan, yang mana pengontrolan mesin ini dapat dioperasikan secara otomatis.

4.4.2 Kontrol Mesin *Interlock brick*

Pada Mesin *Interlock brick* terdapat dua motor. Motor pertama berfungsi sebagai penggerak motor *Hydraulic pump* yang akan memompa oli dan menghidupkan *solenoid valve* yang akan menggerakkan *piston-piston feed, press dan lift*. Sedangkan untuk motor kedua berfungsi sebagai penggerak *belt outgoing*. Pada Mesin *Interlock brick* dapat dioperasikan secara manual maupun otomatis.

Untuk pengontrolan mesin *interlock brick* secara otomatis, diterapkan PLC *Siemens S7-1200*. PLC *Siemens S7-1200* merupakan perangkat

kontroller yang dapat digunakan secara luas untuk kebutuhan otomasi. CPU dari S7-1200 terdiri atas mikroprosesor, yang terintegrasi dengan *power supply*, rangkaian *input* dan *output*, PROFINET, dan pengontrol I/O. Setelah program dimasukkan, CPU memiliki *logic* yang dibutuhkan untuk memonitor dan mengontrol perangkat-perangkat yang dikendalikan. CPU memonitor *input* dan mengontrol *output* berdasarkan *logic* yang dimasukkan oleh pengguna, yang meliputi *boolean logic*, *counting*, *timing*, *complex math operation*, dan komunikasi dengan perangkat lainnya.

Dalam pemrograman PLC menggunakan PLC *Siemens*, maka aplikasi yang digunakan yaitu Aplikasi TIA Portal. TIA Portal adalah sebuah *software* terbaru yang digunakan untuk memprogram PLC *Siemens*. Sesuai dengan namanya, *software* ini benar-benar *Totally Integrated*. Sama seperti *one stop shopping*, dimana segala kebutuhan untuk proyek otomasi menggunakan produk *siemens* dapat di konfigurasi melalui program ini.

Pada mesin ini juga terdapat sensor-sensor yang nantinya akan memberikan signal agar mesin bisa berjalan sesuai dengan perencanaan, dimana perencanaan tersebut telah diatur melalui program PLC yang telah *disconnectkan* pada panel Mesin *Interlock brick* tersebut. Gambar 4.16 memperlihatkan bentuk dari keseluruhan mesin *interlock brick*, mulai dari bentuk mesin hingga panel dan *desk control* nya.



Gambar 4.18 Mesin *Interlock brick*

Sumber : (Dokumentasi Pribadi)

4.4.3 Penjelasan Kontrol Mesin *Interlock brick*

Mesin interlock brick dapat di kendalikan secara manual maupun otomatis. Gambar 4.18 melampirkan bentuk panel control desk mesin tersebut secara jelas, dimana jika ingin melakukan pengontrolan secara manual maka pekerja cukup menekan tombol yang terdapat pada panel control desk tersebut. Pada tombol panel control desk sudah terdapat keterangan-keterangan msing-masing komponen sehingga jika ingin menjalankan salah saqtu komponen maka pekerja cukup mencari nama komponen yang ingin dijalankan, namun dalam prosedur pengontrolannya untuk menjalankan mesin ini harulah secara bertahap.



Gambar 4.20 Panel *Control Desk* Mesin *Interlock brick*

Sumber : (Dokumentasi Pribadi)

a. Prosedur Normal Start

- i. Terlebih dahulu pastikan *hopper* terisi penuh oleh material yang siap untuk dicetak.
- ii. Cek semua kondisi “*Press tools*” dan kondisi *stand by belt outgoing* aman dari segala sesuatu.
- iii. Pastikan MPCB pada panel *interlock brick* dalam keadaan *ON/aktif*.
- iv. Setelah MPCB menyala maka perlu menghidupkan MPCB 1Q1 dan 1Q2 dan menghidupkan/*ON* kan MCB 3F ditandai dengan menyalnya lampu hijau pada panel *control desk*.
- v. Untuk pengontrolan secara otomatis pastikan *selector switch* pada panel *control desk* pengoperasiannya dialihkan ke “*Automatic mode*”

- vi. Pastikan tombol *emergency stop* pada *control desk* tidak dalam keadaan *ready*.
- vii. Sebelum menekan tombol *start* tekan tombol *sinkronize* untuk menjalankan secara otomatis *step by step* mesin untuk satu siklus cetak termasuk *belt outgoing*. selanjutnya operator dapat menekan tombol *start* yang akan membuat mesin berjalan secara otomatis.
- viii. Untuk pengontrolan otomatis, koil kontaktor Motor *Hydraulic Pump* (1K1) akan mendapat *power* sehingga motor *pump* akan hidup dan memompa oli menuju *piston-piston* namun terhambat oleh *solenoid valve*.
- ix. Ketika koil kontaktor *Solenoid valve open 1* (3K1) mendapat *power* maka *Solenoid valve 1* hidup dan menggerakkan *piston feed* hingga *feed* akan berjalan maju dan akan mengeluarkan material yang akan masuk kedalam cetakan.
- x. *Feeder box* akan berhenti setelah menyentuh sensor *limit switch* dimana koil kontaktor *solenoid valve open 1*(3K1) tidak mendapat daya dan mematikan *solenoid valve 1* sehingga *feeder* berhenti lalu koil kontaktor *solenoid valve close 1* (3K2) akan mendapat daya dan akan menghidupkan *solenoid valve 1* kembali sehingga *feeder* akan bergerak mundur hingga menyentuh sensor *limit switch* dan berhenti.
- xi. *Feeder* akan melakukan dua kali gerakan maju mundur dengan *solenoid valve* dan koil yang sama (dua kali pengisian material).

- xii. Setelah *feeder* kembali menyentuh *limit switch* yang di belakang yang akan mematikan kontaktor *solenoid valve close 1* (3K2) yang akan membuat *feeder* dalam posisi *stand by* maka koil kontaktor *solenoid valve open 2* (4K1) akan mendapat daya dan menhidupkan *solenoid valve 2* yang akan menggerakkan *piston press* dan menekan material hingga koil kontaktor *solenoid valve open 2* (4K1) tidak mendapat daya karena terdeteksi oleh sensor *proximity*.
- xiii. Selanjutnya ketika koil kontaktor *solenoid valve open 2* (4K1) mati dan menekan material selama +-2 detik maka setelah +-2 detik kemudian kontaktor *solenoid valve 2 close* (4K2) akan hidup dan menggerakkan *piston press* ke atas dan akan berhenti ketika *press* menyentuh *limit switch* yang mematikan kontaktor *solenoid valve close 2* (4K2)
- xiv. Setelah koil *solenoid valve close 2* (4K2) tidak mendapat daya (*Off*) dan *press* dalam posisi *stand by* maka koil kontaktor *solenoid valve open 3* (5K1) akan mendapat daya dan *solenoid valve 3* akan menggerakkan *piston lift* yang akan mendorong material keatas.
- xv. Ketika *Lift* menyentuh *limit switch* maka kontaktor *solenoid valve open 3* (5K1) off dan menghentikan *piston lift*, lalu koil kontaktor *solenoid valve close 3* (5K2) akan mendapat daya sehingga menhidupkan *solenoid valve 3* yang akan menggerakkan *lift*

turun dan kembali ke posisi *stand by*.

- xvi. *Lift* akan terdeteksi oleh sensor *limit switch* yang akan menghidupkan ulang kontaktor *solenoid valve 1 open* (3K1) yang akan mendorong sekaligus mengisi material kedalam pencetakan. Ketika Sensor *infra red 1* mendeteksi material di depannya maka koil kontaktor 2K1 akan mendapat daya yang akan menghidupkan motor *belt outgoing* dan menjalankan *belt outgoing*.
- xvii. Mesin akan terus mencetak secara otomatis seperti yang telah dijelaskan di atas dan akan otomatis berhenti atau membuat sistem *interlocking* dengan *feeder box* dan semua peralatan akan *stop* baik mesin maupun *belt* ketika sensor cahaya *infra red 2* mendeteksi material di depannya. Peralatan akan otomatis beroperasi lagi setelah sensor *infra red 2* bebas dari material.
- xviii. Pada koil *solenoid valve 4* (6K1) akan selalu mendapat daya jika salah satu solenoid *valve* yang lain hidup. Pada saat koil solenoid 4 (6K1) tidak aktif maka akan membuat sistem *hidraulic* (oli) tidak masuk ke sistem (berfungsi sebagai sirkulasi oli).

b. Prosedur Normal Stop

- i. Pastikan material sudah kosong di dalam *hopper*
- ii. Biarkan *feeder box* bergerak dua kali pengisian dan material sudah kosong, kemudian tekan “tombol *stop*” pada panel *control desk*
- iii. Posisikan *selector switch* pada “*Local Mode*”
- iv. Pastikan kondisi “*Emergency stop*” dioperasikan.

c. Interlock Fault

Jika terjadi kesalahan/ *fault* pada peralatan seperti *piston* tidak bekerja, maka sistim secara otomatis *stop* (*Interlock* dengan *step* berikutnya). Setiap pergerakan *piston* syaratnya harus sampai *stand by* terlebih dahulu baru *piston* lainnya bisa bergerak.

d. Reset All

Jika terjadi *fault* pada mesin, posisikan *switch local mode* pada operator panel dan cek terlebih dahulu penyebab *fault*, setelah diketahui dan bisa diatasi, posisikan semua *piston* pada posisi *stand by* secara lokal, setelah posisi *stand by* semua, selanjutnya tekan tombol *reset* pada operator panel (*control desk*). Peralatan (Semua *piston*) akan kembali berada pada posisi *stand by*, kemudian *select switch* pada posisi “*Automatic Mode*” untuk pengoperasian kembali.

4.5 Kegiatan Magang

Selama mengikuti Program Magang Mahasiswa Bersertifikat (PMMB) di Semen Padang, mahasiswa dilibatkan dalam berbagai proyek-proyek selama program berlangsung, berikut beberapa kegiatan penulis selama mengikuti PMMB.

4.5.1 Pembekalan

Prinsip kegiatan magang adalah pengenalan secara dini. Proses pembekalan merupakan kegiatan pemberian materi oleh beberapa karyawan Semen Padang. Pembekalan tersebut berisikan materi yang menyangkut dengan proses produksi semen di Semen Padang, tata tertib

selama menjadi karyawan di Semen Padang hingga penjelasan mengenai visi misi perusahaan itu sendiri.

4.5.2 Proyek Fasilitas SBE Indarung VI

Di bulan awal kegiatan, penulis dilibatkan dalam proyek Fasilitas SBE di Indarung VI Semen Padang. Pada proyek ini akan dipasang beberapa *equipment* untuk mengolah material. Dimana material yang akan diolah pada pabrik ini yaitu material SBE. SBE merupakan limbah sawit dimana limbah ini nantinya yang akan berfungsi sebagai pengumpanan panas untuk pembakaran di *Killen* pada Indarung VI.

Langkah kerja pertama kali penulis dilibatkan dalam proses wiring panel PLC untuk fasilitas SBE ini, dimana penulis dilibatkan untuk mengoperasikan *print latetwin*, dokumentasi kegiatan terdapat pada lampiran kegiatan gambar nomor 1. Print ini berfungsi untuk membuat label kabel. Pembuatan label kabel ini berfungsi agar mempermudah proses *commissioning* ataupun pengecekan pada panel. Selanjutnya penulis dilibatkan dalam proses pembuatan *Loadlist*. Bentuk dari *loadlist* tersebut penulis paparkan pada lampiran kegiatan gambar nomor 5. *Loadlist* berisikan material-material yang akan digunakan dalam pekerjaan tersebut. Setelah semua dokumen perencanaan selesai, maka sebelum dilakukannya kegiatan perlunya surat izin bekerja berbahaya dan *job safety analisys*. Dua dokumen tersebut penulis juga dilibatkan dan gambaran dari dua dokumen tersebut penulis lampirkan pada gambar nomor 6 dan 7.

Setelah semua dokumen perencanaan selesai, maka kegiatan pemasanganpun mulai dilaksanakan. Gambar lampiran nomor 9 merupakan salah satu dokumentasi kegiatan para pekerja dalam proses pemasangan *baseframe* rumah panel, tujuan dari mendokumentasikan kegiatan karena penulis dilibatkan dalam proses pembuatan laporan *progress* kegiatan harian yang berisikan kemajuan-kemajuan proses pekerjaan di lapangan yang akan dilaporkan kepada *supervisor*. Gambar lampiran nomor 10 merupakan tampak depan dari laporan *progress* harian tersebut. Bukan hanya pembuatan laporan *progress* harian tetapi penulis juga diperintahkan untuk membuat laporan analisis terkait proyek fasilitas SBE yang penulis paparkan pada gambar lampiran nomor 11.

Setelah semua fasilitas SBE terpasang, maka kegiatan selanjutnya yaitu *commissioning* atau uji coba *equipment* dan dari sanalah ditentukan layak atau tidaknya fasilitas tersebut untuk dioperasikan terus menerus. Salah satu dokumentasi kegiatan *commissioning* di Proyek fasilitas SBE Indarung VI yaitu pada gambar lampiran nomor 13, dimana kegiatan pada lampiran tersebut *commissioning* pada HMI panel PLC dan gambar lampiran nomor 18 memaparkan proses *commissioning* yaitu proses penambahan sensor untuk *rotary airlock* di Fasilitas SBE Indarung VI.

4.5.3 *Commissioning Loading Crane 04*

Pekerjaan selanjutnya yang melibatkan penulis yaitu proses *commissioning Loading Crane 04* di Dermaga Semen Padang Teluk Bayur. Penulis memaparkan salah-satu dokumentasi kegiatan

commissioning pada gambar lampiran nomor 14. *Loading Crane* merupakan *equipment transport* semen yang telah dipacking menuju kapal pemuat yang nantinya akan diekspor keluar pulau Sumatera. *Commissioning* ini dilakukan dikarenakan terjadinya ketidakakurasiannya beberapa komponen-komponen pada saat dioperasikan sehingga menyebabkan *loading crane* saat dioperasikan tidak stabil.

4.5.4 Commissioning PLC Indarung II

Pada ruangan PLC di Indarung II masih menggunakan PLC *Allen Bradley* dimana PLC ini memiliki kualitas yang kurang dibandingkan PLC yang lain, sehingga dilakukan proses *Upgrade* dari PLC tersebut ke PLC tipe *Scnheider* dimana PLC *Scnheider* lebih mudah diupdate dibandingkan PLC *Allen Bradley*. Dokumentasi kegiatan *upgrade* PLC di Indarung II ini penulis paparkan pada gambar lampiran nomor 12.

4.5.5 Pengecekan Timbangan *Truck* Material

Timbangan *truck* material terdapat di pabrik indarung dan juga di pabrik teluk bayur. Timbangan ini akan menimbang *massa* dari *truck* yang masuk dan *truck* yang keluar agar mendapatkan hasil berapa *massa* material di dalam *truck* tersebut. Timbangan *truck* menggunakan *loadcell* sebagai sensornya, salah satu proses pengecekan timbangan penulis paparkan di gambar lampiran nomor 16. Bentuk dari *loadcell* itu sendiri penulis telah paparkan di gambar lampiran nomor 20.

4.5.6 Proyek *Jaw Crusher* AFR Indarung II

Jaw crusher adalah alat yang berguna untuk mencacah sampah,

sampah ini berguna sebagai material yang digunakan untuk mengumpan panas di Pabrik Semen Padang. *Jaw crusher* yang akan diletakkan di *storage* Indarung II nantinya berfungsi untuk mencacah sampah medis. Sebelum proses perancangan dimulai maka kegiatan awal yang dilakukan unit perancangan suku cadang (*Electrical* dan Instrumentasi) yaitu pengecekan tempat pengambilan *power supply* untuk *equipment* tersebut. Gambar lampiran nomor 19 merupakan proses pencarian untuk tempat *power supply jaw crusher* di Indarung II. Setelah *power supply* ditentukan maka langkah selanjutnya pengukuran untuk panjang *cable route*. Setelah panjangnya diketahui barulah proses perancangan bisa dilanjutkan. Proses tersebut penulis paparkan pada gambar lampiran nomor 22. Setelah mendapatkan lokasi *power supply* untuk *Jaw Crusher* di Indarung II maka penulis diperintakan untuk membuat *single line* diagram *power supply* tersebut. Gambar lampiran nomor 27 merupakan bentuk dari *single line* diagram untuk *power supply* fasilitas AFR yaitu *Jaw Crusher* di Indarung II.

4.5.7 Proyek Interlock Brick Igasar Semen Padang

Semen Padang adalah sebuah perusahaan BUMN dimana Semen Padang ini sendiri memiliki beberapa anak perusahaan salah satunya PT. Igasar. Perusahaan Igasar merupakan perusahaan pencetakan batako, di Igasar banyak menghasilkan berbagai jenis batako dan salah satu batako terbaru dari perusahaan tersebut yaitu batako *Interlock Brick*.

Untuk proses pembuatan mesinnya, Igasar bekerja sama dengan

Semen Padang. Tahap dalam pembuatan mesin ini yaitu diawali perancangan model oleh pihak sipil lalu dilanjutkan ke bagian mesin setelah itu diambil alih oleh bagian *electrical*. Pada bagian *electrical* penulis dilibatkan untuk ikut dalam proses pemasangan panel, dimana pada gambar lampiran nomor 2 penulis diperintahkan untuk terminasi kabel pada panel *desk control* mesin *interlock Brick* sesuai dengan wiring yang telah dirancang. Selanjutnya penulis diperintahkan untuk terminasi kabel *incoming* untuk panel PLC *Interlock brick* terdapat pada gambar lampiran nomor 3. Setelah proses wiring pada panel selesai maka sebelum *equipment* tersebut dioperasikan untuk memproduksi batako maka dilakukan *commissioning* sekaligus pengecekan apakah *equipment* tersebut sudah layak digunakan atau belum. Penulis memaparkan salah-satu dokumentasi kegiatan *commissioning* pada gambar lampiran nomor 17.

4.5.8 Pengukuran Nilai tahanan Grounding Semen Padang Hospital

Unit *electrical* dan Instrumentasi mendapat tugas untuk mengukur nilai tahanan *grounding* pada Semen Padang *Hospital*, sehingga penulis dilibatkan dalam kegiatan tersebut. Gambar lampiran nomor 21 merupakan salah-satu dokumentasi proses pengukuran tahanan *grounding* yang dilakukan di dalam ruangan dimana sebelumnya juga dilakukan pengukuran di luar ruangan.

4.5.9 Proyek Existing Sekam Padi Indarung V

Proyek yang terdapat di Indarung V ini merupakan proyek pembuatan fasilitas untuk proses pembakaran sekam padi sebagai umpan

panas untuk *killen* di Indarung V. Dalam kegiatan ini penulis dilibatkan untuk mewiring panel PLC sesuai wiring diagram yang telah dibuat sebelumnya. Gambar lampiran nomor 23 merupakan dokumentasi kegiatan penulis sewaktu mewiring panel tersebut. Bukan hanya mewiring panel PLC, penulis juga dilibatkan untuk ikut ke lapangan untuk memantau proses kegiatan dan juga melakukan terminasi-terminasi pada panel lainnya. Gambar lampiran nomor 25 merupakan proses kegiatan terminasi yang penulis lakukan pada panel *analog* modul PLC. Setelah semua diterminasi dan wiring panel sudah selesai maka langkah selanjutnya dalam setiap kegiatan yaitu *commissioning*, namun dalam kegiatan ini penulis tidak ikut serta dikarenakan jadwal program penulis yang telah berakhir pada waktu tersebut.

4.5.10 Penutupan Kegiatan Magang

Penutupan kegiatan magang penulis lakukan di unit kerja dan juga di pusat pendidikan dan kepelatihan Semen Padang.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

- 5.1.1 Dalam pengoperasian *Interlock brick* diharuskan lebih dahulu mengoperasikan *interlock brick transport* hingga *hopper* mesin *interlock brick* penuh baru selanjutnya dilakukan pengoperasian mesin *interlock brick*.
- 5.1.2 Penggunaan PLC *Siemens* pada Mesin *Interlock brick* dikarenakan kompatibel dan sangat mudah sekali dalam pemasangan, penyusunan perangkat, dan konfigurasinya di *software* ataupun *hardware* nya.
- 5.1.3 PLC *Siemens* yang digunakan pada mesin *interlock brick* yaitu CPU PLC tipe SIMATIC S7-1200 CPU 1214 DC/DC/DC dengan *Mac Address* 8C-F3-19-21-6B-6A.
- 5.1.4 Dalam kegiatan magang penulis tidak hanya dilibatkan dalam kegiatan yang sesuai dengan bidang keahlian tetapi penulis juga dilatih dalam kegiatan lainnya seperti pembuatan-pembuatan dokumen dan administrasi lainnya.

5.2 Saran




Penulis menyadari bahwa pembuatan dan penguasaan terhadap laporan ini “Sistem Kontrol Mesin *Interlock brick* Pada Area Produksi Batako di Igarar Semen Padang”, masih jauh dari kata sempurna dan masih banyak kekurangannya. Harapan penulis agar nantinya semua pihak memperluas dan mengembangkan pengetahuan dan penguasaan yang berhubungan dengan laporan penulis sendiri.

DAFTAR PUSTAKA

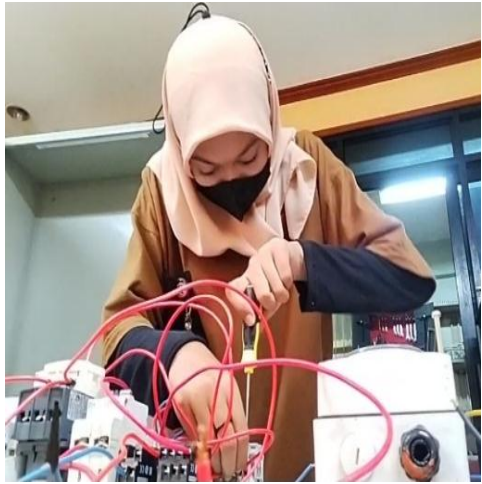
- Bolton, W., 2004, *Programmable Logic Controller (PLC)*, alih bahasa oleh: Irzam Harmeni, edisi ketiga, Penerbit Erlangga
- Eko Putra, Agfianto. PLC Konsep, Pemograman dan aplikasi. Edisi Pertama. Yogyakarta. Gava Media. 2007
- Noviandy, Naufal. Pemakaian PLC *Siemens S7-1200 1215 DC/DC/RELAY* Untuk Mensortir Barang Pada *Belt Conveyor*. Jakarta. Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka. 2020.
- Rebellius, M. 2010. *SIEMENS SIMATIC STEP 7 Professional V14*. Berlin: *Siemens AG*.
- Rebellius, M. 2010. *SIEMENS SIMATIC Working with STEP 7*. Berlin: *Siemens AG*.
- Setiawan, Iwan. *Programmable Logic Controller (PLC) dan Teknik Perancangan Sistem Kontrol*. Edisi Pertama. Yogyakarta. Andi. 2006.

LAMPIRAN 1

Dokumentasi Kegiatan Selama Program Magang

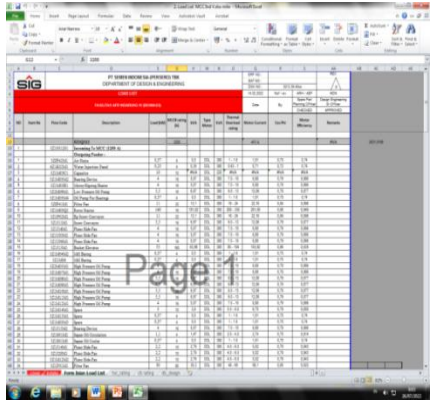
NO	GAMBAR	KETERANGAN
1.		<p>Mengoperasikan <i>Print Latetwin</i> untuk memberikan label pada kabel wiring. Pengoperasian <i>print latetwin</i> bertujuan untuk membuat label kabel. Pada gambar merupakan proses pembuatan label kabel untuk penanda nomor-nomor terminal pada kabel wiring instalasi panel PLC untuk fasilitas proyek SBE di Indarung VI.</p>
2.		<p>Terminasi kabel <i>desk control Interlock brick</i>. Panel <i>desk control interlock brick</i>. <i>Interlock brick</i> merupakan semua mesin yang berfungsi untuk mencetak batako.</p>
3.		<p>Terminasi kabel Mesin <i>Interlock brick</i>.</p>

4.



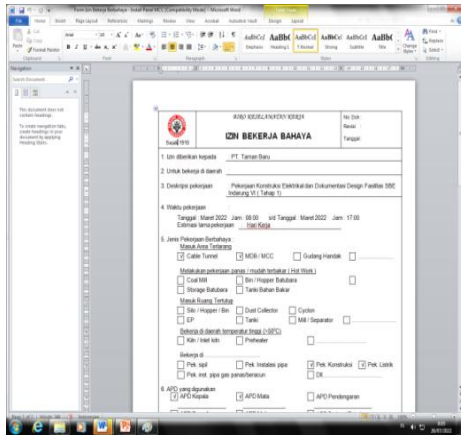
Dihari kedua magang, peserta magang yang diletakkan di unit kerja PSC (*Electrical* dan Instrumentasi) diperintahkan untuk simulasi pemasangan wiring rangkaian *dol* dan dihubungkan dengan PLC. Kegiatan ini bertujuan untuk melatih dan juga melihat sejauh mana pengetahuan peserta magang sebelum diberikan tanggung jawab kerja masing-masing.

5.

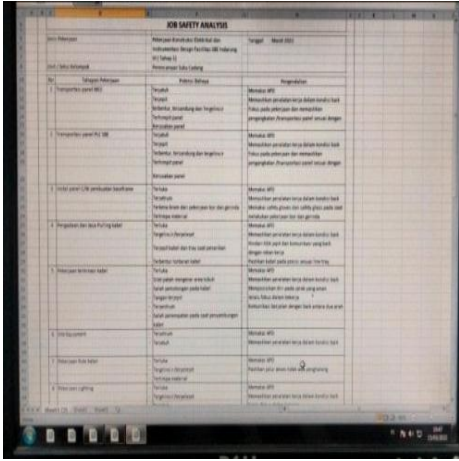
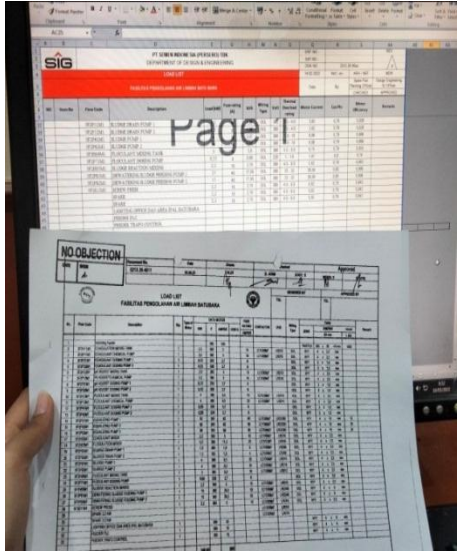



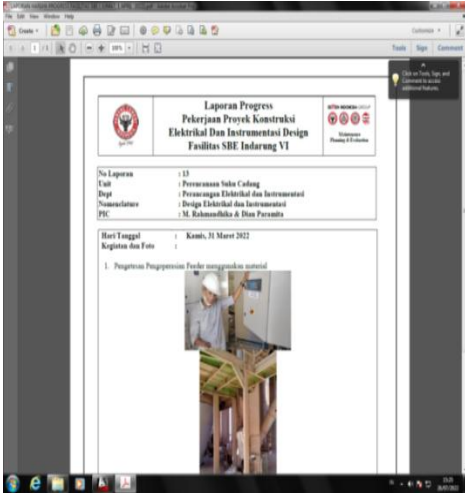
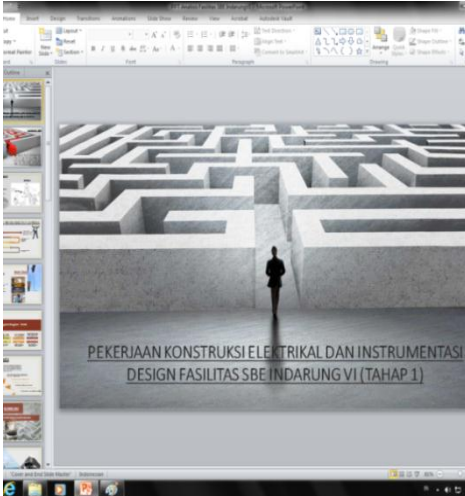

Pada bulan pertama memasuki magang, di unit PSC terdapat proyek baru yaitu pemasangan fasilitas SBE, dimana proyek SBE tersebut merupakan proyek pengumpanan panas menggunakan limbah sawit untuk pembakaran material pada *killen* yang terdapat di Indarung VI. Setiap proyek baru maka prosesnya dimulai dari pemeriksaan lokasi kelapangan, perhitungan material hingga pembuatan *Loadlist* untuk bahan-bahan yang akan dibutuhkan.


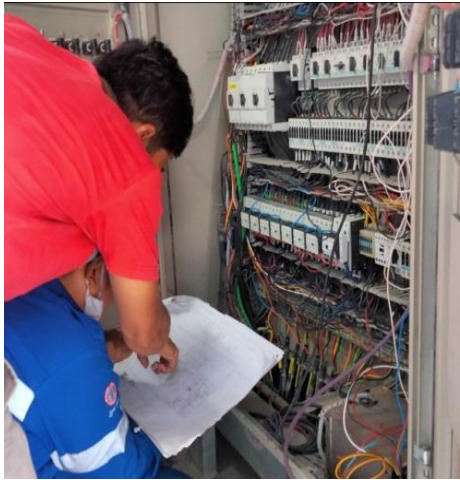
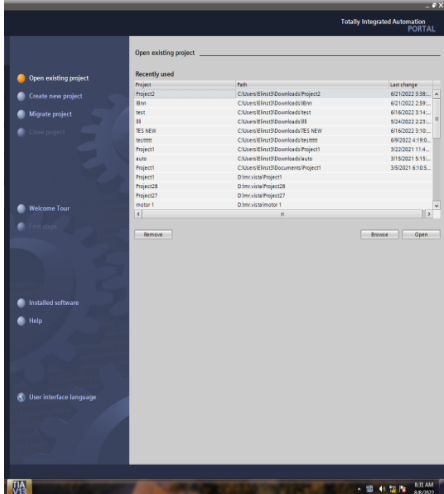
6.









Membuat Surat Izin bekerja berbahaya pada Proyek Fasilitas SBE Indarung VI.



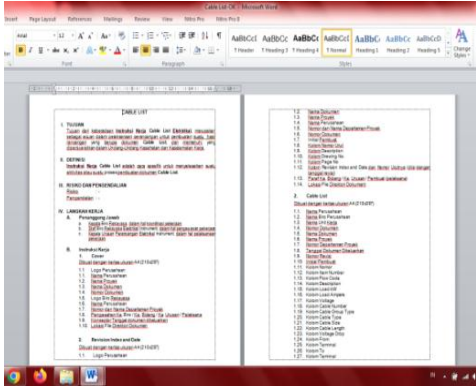
<p>7.</p>		<p>Membuat <i>Job Safety Analysis (JSA)</i> pada proyek Fasilitas SBE Indarung VI. <i>Job Safey Aanalysis</i> merupakan dokumen yang berisikan kemungkinan ataupun resiko-resiko yang terjadi dalam pelaksanaan proyek fasilitas SBE tersebut.</p>
<p>8.</p>		<p><i>Upgrade Loadlist</i> Fasilitas Pengolahan Air Limbah Batubara. <i>Loadlist</i> fasilitas pengolahan air limbah batubara yang terdapat di unit kerja masih dalam format lama, sehingga untuk memperbarui dokumen dilakukan kembali upgrade kedalam format terbaru.</p>
<p>9.</p>		<p>Pemantauan <i>Progress</i> pekerjaan Proyek Fasilitas SBE hingga <i>Finish</i>. Dalam proses pekerjaan proyek fasilitas SBE, selama kegiatan berlangsung para peserta magang diperintahkan untuk terus mengikuti progress kegiatan.</p>



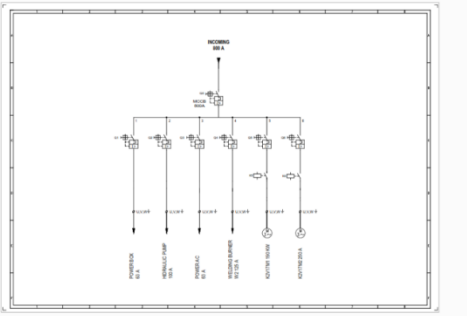
<p>10.</p>		<p>Membuat laporan <i>progress</i> harian pekerjaan proyek fasilitas SBE dari awal pekerjaan hingga <i>finish</i>, Setiap karyawan yang turun untuk bekerja ke lapangan diwajibkan membuat laporan <i>progress</i> harian pekerjaan yang terdapat dilampiran.</p>
<p>11.</p>		<p>Setelah mengikuti <i>progress</i> kegiatan pekerjaan fasilitas SBE Indarung VI, saya diperintahkan untuk membuat laporan analisis terkait proyek fasilitas SBE. Laporan tersebut berisikan analisis mengenai komponen hingga prinsip kerja dari fasilitas yang telah dipasang.</p>
<p>12.</p>		<p>Kegiatan yang terdapat pada gambar merupakan proses <i>upgrade</i> PLC <i>allen Bradley</i> ke PLC <i>scnheider</i>. Hal ini bertujuan karena PLC <i>Schneider</i> lebih mudah di update dibandingkan <i>allen bradley</i>.</p>

<p>13.</p>		<p>Setelah semua fasilitas SBE di pasang maka sebelum dioperasikan perlu dilakukan <i>commissioning</i>. <i>Commissioning</i> merupakan kegiatan uji coba yang merupakan tahapan pekerjaan termasuk di dalamnya yaitu pemeliharaan standar kinerja dan pemeriksaan alat.</p>
<p>14.</p>		<p>Pada <i>loading crane</i> 04 di teluk bayur mengalami kesalahan yaitu tidak adanya ketidak akurasion sehingga perlunya dilakukan perbaikan-perbaikan atau yang disebut dengan <i>commissioning</i></p>
<p>15.</p>		<p>Sebagian besar PLC yang digunakan di PT. Semen Padang adalah PLC merk <i>Siemens</i>. Aplikasi yang digunakan untuk membuat pemograman PLC <i>Siemens</i> ini yaitu Aplikasi TIA Portal. Untuk menambah pengetahuan, pembimbing memberikan bimbingan untuk melatih kemampuan menggunakan aplikasi ini.</p>

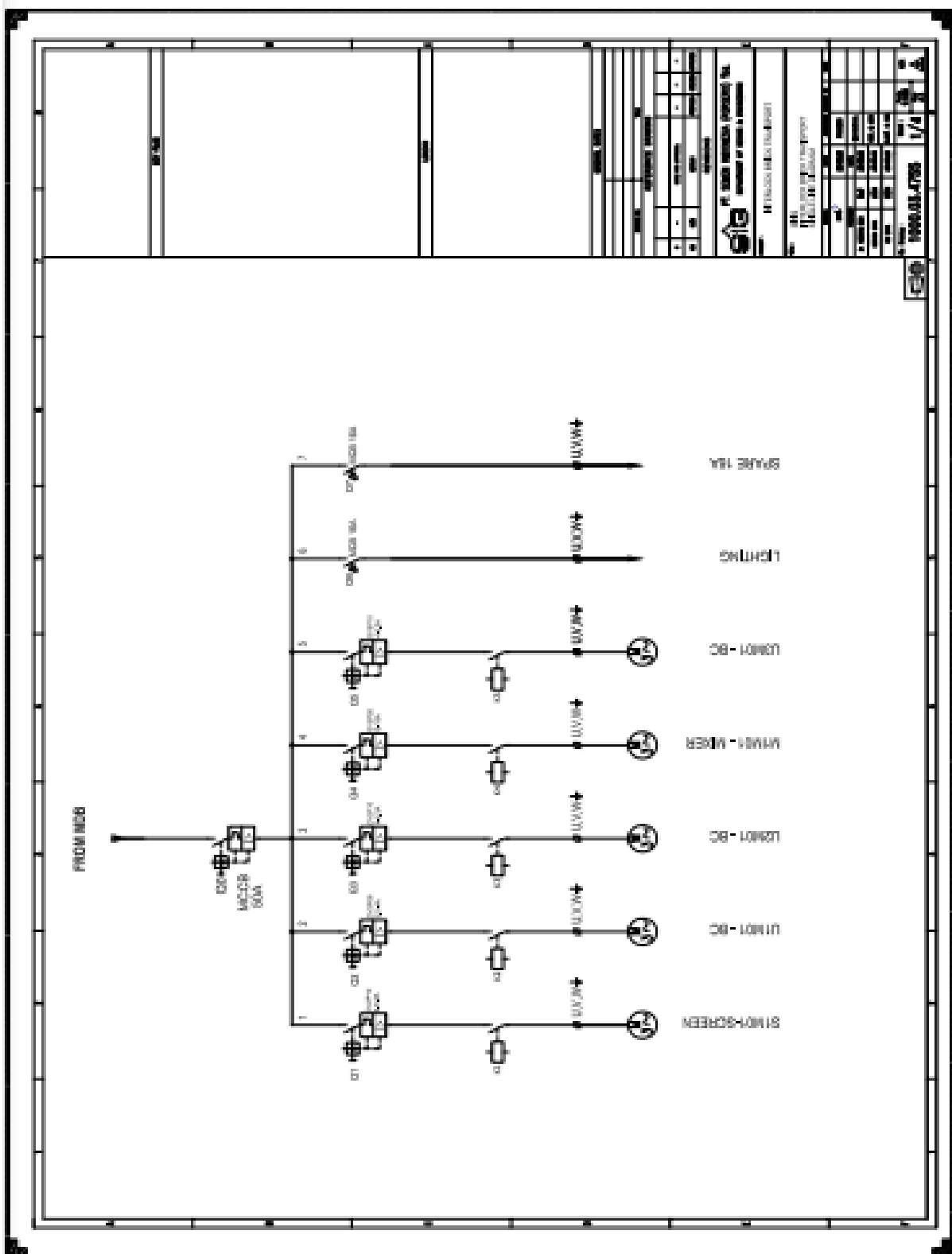
<p>16.</p>		<p>Pengecekan Timbangan PPI. Timbangan PPI merupakan timbangan mobil yang membawa material keluar ataupun ke dalam pabrik. Kegiatan yang terdapat pada gambar 16 merupakan proses pengecekan <i>loadcell</i> timbangan, dimana pondasi dari salah satu <i>loadcell</i> timbangan amruk.</p>
<p>17.</p>		<p>Kegiatan tersebut merupakan proses <i>commissioning</i> mesin <i>interlock brick</i>. Untuk pemasangan panel mesin ini telah selesai beberapa bulan sebelum saya ditempatkan di unit kerja, sehingga kegiatan selanjutnya yaitu <i>commissioning</i> mesin tersebut dikarenakan masih banyaknya ketidakakuratan nya hasil cetakan dari mesin ini.</p>
<p>18.</p>		<p>Proses Pemasangan sensor pada <i>rotary air lock</i> yang berguna untuk mendeteksi apakah material sudah menumpuk atau tidak, jika material terdeteksi oleh sensor maka otomatis <i>feeder</i> akan berhenti.</p>

<p>19.</p>		<p>Penambahan material berupa <i>jaw crusher</i> di Indarung II yang berguna untuk mencacah material medis sebagai pemancing bahan bakar di <i>killen</i>, sehingga sebelum dilakukannya pekerjaan pemasangan maka tahap yang harus dilakukan mencari lokasi untuk pengambilan <i>power supply jaw crusher</i> tersebut</p>
<p>20.</p>		<p>Pengecekan timbangan <i>packing plant</i> teluk bayur, Permintaan dari bagian <i>packing plant</i> teluk bayur untuk memeriksa kembali kondisi timbangan material di teluk bayur, dan terlihat bahwa <i>loadcell</i> yang berfungsi sebagai sensor timbangan dalam keadaan baik dan masih laik digunakan.</p>
<p>21.</p>		<p>Ditugaskan untuk mengukur nilai tahanan <i>grounding</i> di Semen Padang Hospital, dan berikut merupakan gambar pengecekan tahanan <i>grounding</i> dari dalam ruangan setelah sebelumnya dicek di luar ruangan.</p>

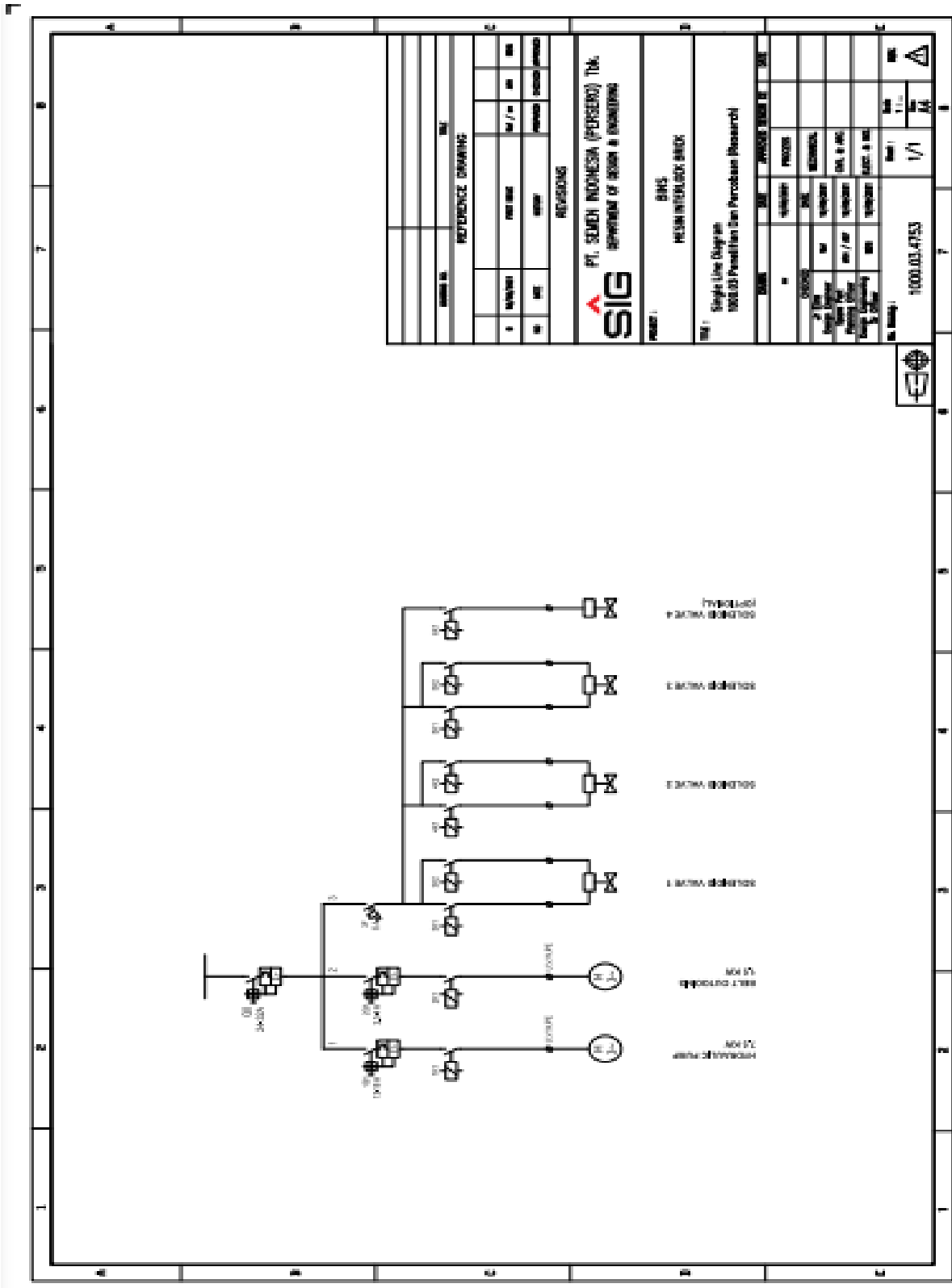
<p>22.</p>		<p>Tahap selanjutnya dalam proses pekerjaan <i>Jaw crusher</i> yaitu pengukuran lokasi untuk <i>cable route</i>.</p>
<p>23.</p>		<p>Proyek baru yang terdapat di Indarung V yaitu modifikasi jalur padi sekam untuk material pemancing panas di indarung V, sehingga penulis di tugaskan untuk mewiring panel PLC yang nantinya akan digunakan di lokasi.</p>
<p>24.</p>		<p>Membuat Laporan IK <i>Electrical</i> dan Instrumentasi. Laporan IK atau Instruksi Kerja adalah suatu laporan yang berisi instruksi-instruksi kerja bagian <i>elinst</i>, sehingga penulis ditugaskan membuat laporan tersebut, dimana penulis telah di beri pemahaman sebelumnya.</p>

<p>25.</p>		<p>Terminasi pada panel <i>analog module</i> fasilitas sekam Ind. IV. Bukan hanya panel PLC yang digunakan untuk fasilitas sekam padi di Indarung V, tetapi di ruangan MCC terdapat panel <i>analog module</i> yang nantinya akan dihubungkan ke panel PLC di Indarung V, sehingga penulis ditugaskan untuk melakukan terminasi kabel pada panel <i>analog module</i> tersebut sesuai dengan diagram yang ada.</p>
<p>26.</p>		<p>Gambar berikut merupakan MCC dimana disana akan tempat <i>power supply</i> yang akan digunakan untuk material yang akan dipasang di AFR.</p>
<p>27.</p>		<p>Setelah mengetahui lokasi <i>power supply</i> untuk material di AFR, maka langkah selanjutnya yaitu penulis ditugaskan membuat <i>single line</i> diagram motor <i>power supply</i> tersebut.</p>

Denah gambar *single line diagram Interlock Brick Transport*



Denah gambar *single line diagram Interlock Brick Absuilt*



REVISIONS	
NO.	REVISIONS

REFERENCE DRAWING	
NO.	REVISIONS

	PT. SUMBUH INDONESIA (PERSERO) Tbk. DEPARTMENT OF DESIGN & CONSTRUCTION
	BMS PERUMINTAAN BRICK

Single Line Diagram 100% (1) Penelitian Dan Perbaikan Penelitian	NO. 1 1000.03.4753
---	-----------------------

NO.	REVISIONS