



**SISTEM KONTROL MESIN PUTERAN
DI PT. PG. CANDI BARU**



UNIVERSITAS
Dinamika

Oleh:

RIZAL YUDHISTIRA

16410200039

FAKULTAS TEKNOLOGI DAN INFORMATIKA

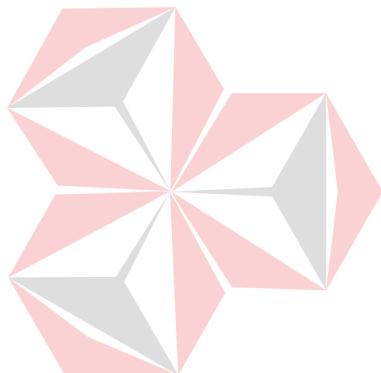
UNIVERSITAS DINAMIKA

2019

LAPORAN KERJA PRAKTIK

SISTEM KONTROL MESIN PUTERAN DI PT. PG. CANDI BARU

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menempuh ujian Tahap Akhir
Program Strata Satu (S1)



Disusun Oleh:
Nama : Rizal Yudhistira
Nim : 16.41020.0039
Program : S1 (Strata Satu)
Jurusan : Teknik Komputer

UNIVERSITAS
Dinamika

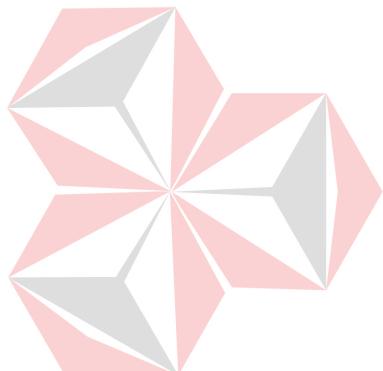
FAKULTAS TEKNOLOGI DAN INFORMATIKA

UNIVERSITAS DINAMIKA SURABAYA

2019

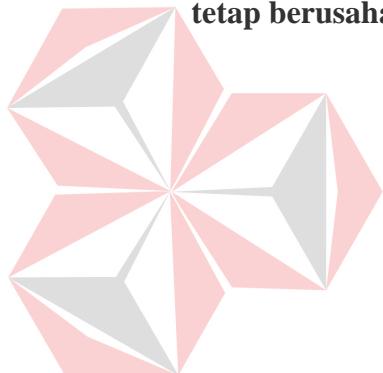
"Bangun kesuksesan dari kegagalan. Keputus-asaan dan kegagalan adalah dua batu loncatan yang paling baik menuju kesuksesan"

Dale Carnegie



UNIVERSITAS
Dinamika

Dipersembahkan kepada Ayah, Ibu dan Keluarga saya yang selalu mendukung, memotivasi dan memberi doa yang terbaik kepada saya agar tetap berusaha, belajar, berdoa agar menjadi lebih baik dari sebelumnya.



UNIVERSITAS
Dinamika

LEMBAR PENGESAHAN

SISTEM KONTROL MESIN PUTERAN

DI PT. PG. CANDI BARU

Laporan Kerja Praktik oleh

Rizal Yudhistira

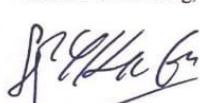
NIM : 16.41020.0039

Telah diperiksa, diuji, dan disetujui

Surabaya, 6 Januari 2020

Disetujui:

Dosen Pembimbing,



Dr. Susijanto Tri Rasmana, S.Kom., M.T.

NIDN. 0727097302

Penyelia,



Ali. Muchtar, S.T

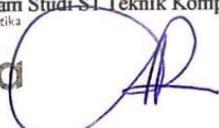
Kasie Listrik/Instrument

Mengetahui,

Ketua Program Studi-SI Teknik Komputer
Fakultas Teknologi dan Informatika



UNIVERSITAS
Dinamika



Pauladie Susanto, S.Kom., M.T.

NIDN. 0729047501

SURAT PERNYATAAN
PERSETUJUAN PUBLIKASI DAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Sebagai mahasiswa Fakultas Teknologi dan Informatika Universitas Dinamika,
saya :

Nama : Rizal Yudhistira
NIM : 16.41020.0039
Program Studi : S1 Teknik Komputer
Fakultas : Fakultas Teknologi dan Informatika
Jenis Karya : Laporan Kerja Praktik
Judul Karya : **SISTEM KONTROL MESIN PUTERAN
DI PT. PG. CANDI BARU**

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Demi pengembangan Ilmu Pengetahuan, Teknologi dan Seni, saya menyetujui memberikan kepada Universitas Dinamika Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty Free Right*) atas seluruh isi/ sebagian karya ilmiah saya tersebut di atas untuk disimpan, dialihmediakan dan dikelola dalam bentuk pangkalan data (*database*) untuk selanjutnya didistribusikan atau dipublikasikan demi kepentingan akademis dengan tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis atau pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.
2. Karya tersebut di atas adalah karya asli saya, bukan plagiat baik sebagian maupun keseluruhan. Kutipan, karya atau pendapat orang lain yang ada dalam karya ilmiah ini adalah semata rujukan yang dicantumkan dalam Daftar Pustaka saya.
3. Apabila dikemudian hari ditemukan dan terbukti terdapat tindakan plagiat pada karya ilmiah ini, maka saya bersedia untuk menerima pencabutan terhadap gelar kesarjanaan yang telah diberikan kepada saya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 6 Januari 2020



Rizal Yudhistira
NIM : 16.41020.0039

ABSTRAK

PT. P.G Candi Baru merupakan perusahaan yang bergerak di bidang pengolahan tanaman tebu menjadi gula yang berdiri sejak 1832. Pabrik Gula Candi Baru memproduksi gula jenis SHS (*Superior Hooft Suiker*) atau biasa disebut dengan GKP (Gula Kristal Putih) tipe IA sebagai produksi utamanya. Dengan sering perkembangan zaman dan teknologi PT. P.G Candi Baru memperbarui mesin produksinya, dari mesin-mesin manual ke mesin otomatis.

Mesin manual yang digunakan pada zaman awal berdirinya di anggap kurang efisien dari bahan bakar sampai kurang ramah lingkungan dan membutuhkan pengawasan yang ekstra. PT. P.G Candi Baru di era 2000-an telah mengganti mesin dengan semi otomatis yang dapat mempermudah perkerjaan dan target produksi yang tepat waktu.

Programmable Logic Controller (PLC) merupakan suatu sistem pengendalian yang memberikan kemudahan dan pusat pengendalian mesin-mesin yang ada di PT. P.G Candi Baru, seperti penggilingan, putaran dan pusat pengontrolan kadar air sudah menggunakan PLC. Sehingga mesin-mesin yang sangat berpengaruh dalam produksi gula sudah berpindah ke PLC. Harapannya adalah dengan pembaruan mesin di PT. P.G Candi Baru bisa meningkatkan kualitas dan kuantitas produksi gula yang dikonsumsi oleh masyarakat.

Kata Kunci: *Siemens Programmable Logic Controller*, PT. PG Candi Gula Baru, Otomatisasi Industri

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada ALLAH SWT yang telah memberikan rahmat dan kesempatannya sehingga saya bisa menyelesaikan laporan kerja praktik di PT. PG Candi Baru Sidoarjo dengan baik. Laporan kerja praktik ini termasuk salah satu kurikulum wajib yang harus di ambil oleh mahasiswa.

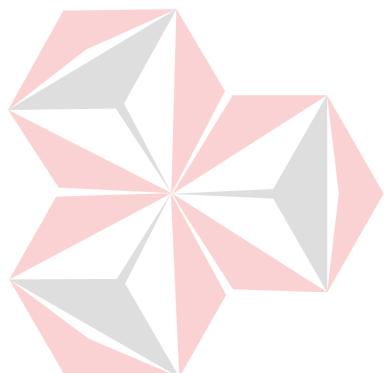
Dalam penyusunan laporan hasil kerja praktik ini, saya mendapatkan bantuan serta dukungan dari beberapa pihak yang bersangkutan, maka saya ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT, karena dengan rahmatnya dan hidayahnya penulis dapat menyelesaikan Laporan Kerja Praktik ini.
2. Orang Tua dan Seluruh Keluarga yang telah memberikan dukungan dan doanya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan hasil kerja praktik ini.
3. Bapak Pauladie Susanto, S.Kom., M.T selaku dosen pembimbing serta KaProdi S1 Teknik Komputer Universitas Dinamika.
4. Bapak Ali Muchtar, S.T selaku pembimbing kerja praktik di PT.PG Candi Baru Sidoarjo.
5. Semua karyawan di PT.PG Candi Baru Sidoarjo khususnya bagian listrik/instrument yang ramah.
6. Teman-teman yang ikut serta dalam membantu menyusun laporan kerja praktik sehingga penulis bisa menyelesaikan laporan hasil kerja praktik ini.

Penulis berharap semoga laporan kerja praktik ini bisa bermanfaat dan berguna untuk semua pihak, kritik dan saran akan sangat bermanfaat karna penulis mengetahui bahwasanya di dalam penggerjaan laporan ini masih jauh dari kesempurnaan.

Surabaya, 6 Januari 2020

Penulis



UNIVERSITAS
Dinamika

DAFTAR ISI



ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan.....	2
1.5 Kontribusi	2
BAB II.....	3
GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN	3
2.1 Sejarah Singkat PT. PG. CANDI BARU	3
2.2 Visi dan Misi PT. PG. CANDI BARU.....	4
2.3 Struktur Organisasi Instalasi PT. PG. CANDI BARU.....	5
BAB III	6
LANDASAN TERORI	6
3.1 Block Diagram	6
3.2 Stasiun Persiapan.....	7
3.3 Stasiun Penggilingan	9

3.4	Stasiun Pemurnian.....	11
3.5	Stasiun Penguapan.....	15
3.6	Stasiun Masakan.....	18
3.7	Stasiun Puteran	21
3.8	Programmable Logic Controller.....	23
3.9	Bahasa Pemrograman PLC.....	25
3.10	PLC Siemens S7-1200	27
3.11	Totally Integrated Automation Portal (TIA Portal).....	28
3.12	Profibus	30
3.13	CSM 1277	30
	 BAB IV	32
	 DESKRIPSI KERJA PRAKTIK.....	32
4.1	Komponen Mesin Puteran.....	33
4.2	Penjelasan Kontrol Puteran	36
	4.2.1 Komunikasi PLC dan Profibus	36
	4.2.2 Mekanisme Mesin Puteran	37
4.3	Human Machine Interface	39
	 BAB V	41
	 PENUTUP.....	41
5.1	Kesimpulan.....	41
5.2	Saran.....	41
	 DAFTAR PUSTAKA	42

DAFTAR GAMBAR

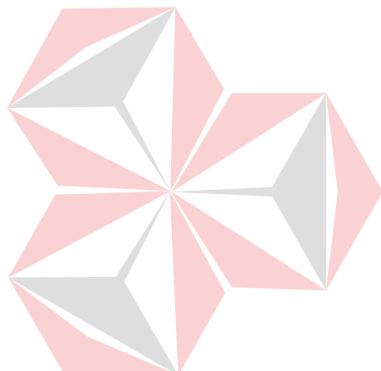
Gambar 2.1 Struktur Organisasi Instalasi PT. PG. CANDI BARU.....	5
Gambar 3.1 FlowChart Proses Produksi	6
Gambar 3.2 alat pengukur Brix (Refrectometer)	7
Gambar 3.3 alat pengukur pH (Eutech pH 5+)	8
Gambar 3.4 Stasiun Gilingan	11
Gambar 3.5 Proses Sampling pH Nira	13
Gambar 3.6 SOP Stasiun Pemurnian	13
Gambar 3.7 Clarifier	14
Gambar 3.8 Rotary Vacum Filter.....	15
Gambar 3.9 Evaporator.....	18
Gambar 3.10 Stasiun Masakan	21
Gambar 3.11 Mesin Puteran Gula C dan D	23
Gambar 3.12 Contoh Bahasa Pemrograman PLC.....	26
Gambar 3.13 Simbol Komponen PLC	27
Gambar 3.14 PLC SIEMES S7-1200.....	28
Gambar 3.15 Contoh Tampilan Program pada TIA Portal	29
Gambar 3.16 Modul Komunikasi CSM 1277	31
Gambar 4.1 Stasiun Puteran.....	32
Gambar 4.2 Keterangan Mesin Puteran	33
Gambar 4.3 Contoh Diagram Listrik PLC	34
Gambar 4.4 Kecepatan Mencuci Air.....	35

Gambar 4.5 Kecepatan pada Mesin Puteran	35
Gambar 4.6 PLC SIEMENS dan CSM 1277	37
Gambar 4.7 Mesin Puteran	38
Gambar 4.8 HMI SIEMENS	40



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Form KP-3 (Surat Balasan Perusahaan)	43
Lampiran 2 Form KP-5 (Acuan Kerja)	44
Lampiran 3 Form KP- 6 (Log Harian dan Catatan Perubahan Acuan Kerja).....	46
Lampiran 4 Form KP-7 (Kehadiran Kerja Pratik)	47
Lampiran 5 Kartu Bimbingan kerja Praktik.....	48



UNIVERSITAS
Dinamika

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang begitu berkembang dari waktu ke waktu sesuai kebutuhan. Mendesak kalangan masyarakat khususnya mahasiswa dalam pekerjaan untuk menuntut mengembangkan alat supaya mempermudahkan perkerjaan di lapangan. *Programmable Logic Controller* (PLC) yang merupakan perkembangan teknologi di masa kini, dengan adanya teknologi PLC tersebut dapat mempermudahkan produksi suatu barang dan meningkatkan hasil produksi



Programmable Logic Controller merupakan suatu sistem pengendalian yang memberikan kemudahan dan pengendalian berdasarkan pada pemrograman dan pelaksanaan instruksi-instruksi logika sederhana. PLC mempunyai beberapa fungsi internal seperti *counter*, *timer*, *sekuensial* dan lain-lain. PLC akan bekerja terus menerus dalam jangka waktu yang telah ditentukan oleh manusia. PLC dapat diprogram sesuai dengan keinginan melalui *software* pemrograman, seperti komputer dan *handheld programmer*. Sehingga *interface* antara manusia – mesin dan mesin – mesin dapat dikendalikan dengan mudah.

PT. PG. Candi Baru menggunakan mesin putaran gula yang dikendalikan dengan PLC. Broadbent adalah merk mesin yang digunakan di PT. PG. Candi Baru teradapat 2 mesin yang di gunakan secara bergantian dengan dikendalikan oleh PLC *SIEMENS*

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana peran dan konfigurasi PLC dalam mengendalikan dan memonitoring mesin putaran gula di PT. PG. Candi Baru ?

1.3 Batasan Masalah

Melihat permasalahan yang ada, maka penulis membatasi masalah dari Kerja Praktik, yaitu:

1. Menggunakan PLC SIEMENS.
2. Menggunakan mesin putaran merk SU GROUP.
3. Menggunakan aplikasi Totally Integrated Automation Portal (TIA Portal) sebagai monitoring sistem.

1.4 Tujuan

Tujuan umum dari kegiatan Kerja Praktik yang dilaksanakan agar penulis bisa mengetahui dan mempelajari dalam ilmu dunia kerja agar dapat pengalaman yang lebih banyak.

Tujuan khususnya yaitu untuk mempelajari sistem PLC yang ada di mesin putaran gula PT. PG. Candi Baru dan monitoring sistem dengan HMI.

1.5 Kontribusi

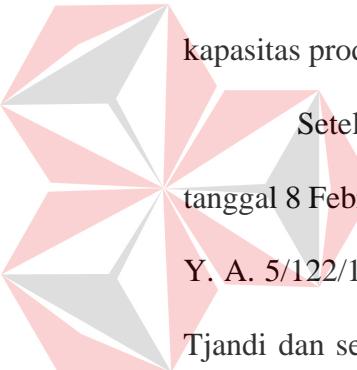
Memberikan kontribusi ke PT. PG. Candi Baru yaitu membuat analisis sistem kontrol mesin putaran gula yang harapannya dapat berguna untuk semua kalangan dalam memahami sistem kerja mesin putaran.

BAB II

GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

2.1 Sejarah Singkat PT. PG. CANDI BARU

P.T. PG. Candi Baru, berdiri pada tahun 1832 oleh keluarga The Goen Tjing dengan nama awalnya N. V. Suiker Fabriek “Tjandi”. Pada 31 Oktober 1911 N. V. Suiker Fabriek “Tjandi” berpindah tangan kepemilikannya pada keluarga Kapten Tjoa dan berubah nama menjadi N. V. Suiker Pabrik “Tjandi” yang disahkan oleh Badan Hukum Panitia Pengadilan Negeri Surabaya No. 12. Seusai Perang Dunia II, perusahaan ini sempat dikuasai oleh Perusahaan Negara Perkebunan XXII, dengan jenis gula produksi SHS (*Superior Hooft Suiker*) dan kapasitas produksi sebesar 7500 kubik tebu/hari pada waktu itu.



Setelah dinasionalisasi dalam Rapat Umum Pemegang Saham (RUPS) tanggal 8 Februari 1962 yang disahkan oleh Keputusan Menteri Kehakiman RI No. Y. A. 5/122/1. Pada 14 Oktober 1962 namanya berubah menjadi PT. Pabrik Gula Tjandi dan seluruh sahamnya dibeli oleh H. Wirontono bakrie pada tahun 1972.

Sejak tahun 1991 manajemen PT. PG. Candi diambil alih oleh PT. Rajawali Nusantara Indonesia (PT. RNI) dan membeli 55% saham PT. PG. Candi.

Anggaran Dasar Perusahaan telah mengalami perubahan beberapa kali, dan pada 28 juli 1993 berdasarkan akte pernyataan keputusan Rapat Umum Pemegang Saham (RUPS) yang disahkan dengan perubahan Anggaran Dasar No. 73, nama perusahaan diubah menjadi “PT. PG. Candi Baru”. Pada tahun 2005 terjadi penggantian mesin gilingan dari penggerak uap menjadi turbin untuk meningkatkan kapasitas gilingan menjadi 20.000 kwintal tebu per hari guna mengimbangi melimpahnya ketersediaan tebu.

2.2 Visi dan Misi PT. PG. CANDI BARU

Visi

Menjadi Pabrik Gula Terefisien di Jawa Timur dengan kinerja terus meningkat.

Misi

1. Pertumbuhan

Laba setiap tahun harus meningkat.

2. Tekad berbuat yang terbaik

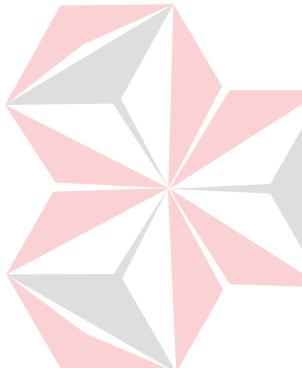
Setiap individu harus berbuat maksimal dibidang masing – masing.

3. Lebih mensejahterakan karyawan

Kesejahteraan karyawan harus meningkat setiap tahun.

4. Bermanfaat bagi masyarakat

Keberadaan PG. Candi Baru harus memberikan arti bagi masyarakat.



UNIVERSITAS
Dinamika

2.3 Struktur Organisasi Instalasi PT. PG. CANDI BARU



Gambar 2.1 Struktur Organisasi Instalasi PT. PG. CANDI BARU

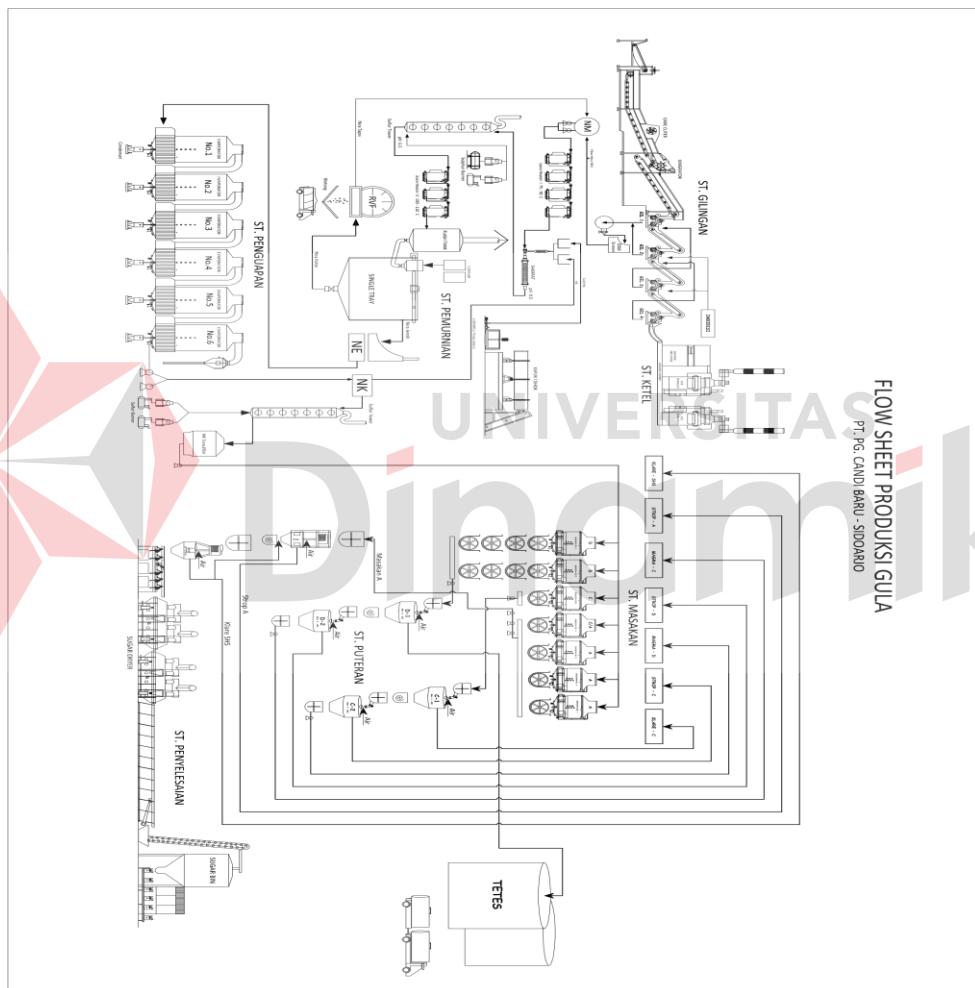


BAB III

LANDASAN TERORI

Bab ini akan membahas mengenai alur dari awal hingga selesai produksi gula di PT. P.G Candi Baru. Disertai analisis control stasiun putaran dan monitoringnya

3.1 Block Diagram



Gambar 3.1 FlowChart Proses Produksi

FlowChart diatas sudah jelas bahwa produksi PT. PG. Gula Candi Baru menghasilkan gula yang kualitasnya 1A atau bias di bilang dengan gula SHS

(*Superieure Hoofd Suiker*) dengan menggunakan ampas yang berupa tetes dan blotong. Pada proses pembuatan gula terdapat beberapa tahapan yaitu :

- Stasiun Persiapan
- Stasiun Penggilingan
- Stasiun Pemurnian
- Stasiun Penguapan
- Stasiun Masakan
- Stasiun Putaran

3.2 Stasiun Persiapan

Pada Stasiun Persiapan ini sebelum tebu akan diproduksi menjadi gula, tebu akan di periksa dulu sesuai standart pabrik gula candui berikut uraiannya

1. Brix < 17

Brix adalah jumlah zat padat semu yang larut (dalam gr) dalam setiap 100 gram larutan. Lebih jelasnya Brix adalah tingkat kemanisan pada

tebu. Apabila brix kurang dari 17 maka tebu itu ditolak.



Gambar 3.2 alat pengukur Brix (Refractometer)

2. Tebu tidak boleh kotor (daduk, pucuk, sogol)
3. Tebu tidak boleh lidi dan wayu

4. PH < 4,8

Nira didalam tebu yang masih segar memiliki pH 5,5 – 6,0 Nira tebu mudah mengalami kerusakan. Nira tebu yang telah rusak rasanya akan berubah menjadi asam, berbuih, berlendir dan berwarna kekuningan. Pabrik gula candi tidak menerima apabila pH kurang dari 4,8.



Gambar 3.3 alat pengukur pH (Eutech pH 5+)

Gula yang sudah di periksa kemudian di bawah ke timbangan untuk menghitung *netto* tebu. Dari penimbang, truk menuju *crane* untuk diangkut muatannya lalu dimasukkan ke *crane table* yang digerakkan oleh konveyor untuk diteruskan ke *auxillary carrier* dimana tebu akan dibawa ke *leveler* untuk meratakan permukaan tebu sehingga tidak terlalu tebal sehingga kerja dari *cane cutter* tidak terlalu berat.

Setelah tebu keluar dari *leveler*, tebu memiliki panjang dan tebal yang rata lalu diteruskan ke *cane cutter* dimana tebu akan di potong – potong menjadi ukuran yang lebih kecil untuk diteruskan ke *Hummer Unigrator*

(HDS) dimana tebu akan digiling hingga potongan – potongan tebu menjadi serat – serat tebu yang siap untuk diperas. Pada saat serat tebu ini sudah terbentuk maka akan diteruskan ke *Roll penggilingan tebu*.

3.3 Stasiun Penggilingan

Ada beberapa tahapan pemerasan pada tebu yang telah di hancurkan oleh HDS, Yaitu :

- Gilingan 1

Tebu hasil proses dari HDS diteruskan ke *Feed Roll* kemudian cacahan tebu tadi diperah oleh *Top Roll* hingga menghasilkan nira hasil perasan cacahan tebu tadi. Nira ini disebut perahan pertama dan dialirkan ke talang wadah penampung nira, dan ampasnya dikeluarkan dan diteruskan ke gilingan 2.

- Gilingan 2

Ampas tebu dari gilingan 1 dibawa oleh *conveyor* dari gilingan 1 ke 2, lalu masuk ke gilingan 2 dimana proses yang sama seperti di gilingan 1 terulang kembali. Nira yang terperas ditampung di talang nira dan digabungkan bersama dengan nira hasil proses gilingan 1.

- Gilingan 3

Hasil ampas dari gilingan 2 menghasilkan maserasi nira yang diangkut oleh *conveyor* menuju gilingan 3 kemudian digiling

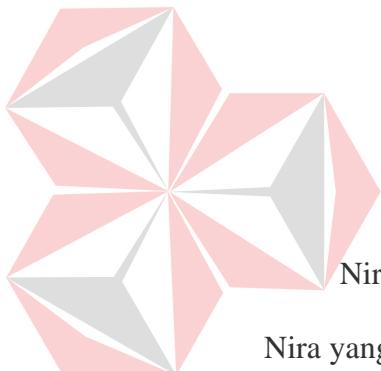
ulang sehingga menghasilkan nira sebagai maserasi untuk gilingan 2. Dan ampas hasil gilingan diteruskan ke gilingan 4.

- Gilingan 4

Ampas dari gilingan 3 dibawa ke gilingan 4 dimana ampas tersebut ditambahkan dengan air imbibisi. Ampas yang sudah selesai digiling dibawa oleh *Bagasse Elevator* yang disaring terlebih dahulu untuk mengambil ampas halus guna sebagai campuran nira kotor. Sedangkan ampas yang kasar digunakan sebagai bahan bakar ketel untuk proses pembakaran uap sebagai bahan bakar masakan nira, sisa dari ampas ini disimpan untuk persediaan bahan bakar ketel dan beberapa dijual ke pabrik kertas dan budidaya jamur

Nira yang akan diproses adalah nira yang berasal dari gilingan 1 dan 2.

Nira yang ditampung di wadah *stainless steel* akan di pompa ke dalam DSM untuk disaring dari ampas halus sisa gilingan. Penambahan air imbibisi pada gilingan 3 dan 4 adalah sebagai pelarut kandungan gula yang terbawa oleh ampas sisa gilingan. Pemberian imbibisi digunakan untuk mendapatkan nira semaksimal mungkin dan memeras habis ampas yang masih mengandung gula.





Gambar 3.4 Stasiun Gilingan

3.4 Stasiun Pemurnian

Pada stasiun permurnian ini untuk memisahkan gula dari kotoran yang ikut terlarut dalam nira. Maka diperoleh gula yang relative lebih murni. Pada umumnya pabrik gula yang ada di Indonesia menggunakan beberapa proses dalam stasiun pemurnian, berikut proses dari stasiun pemurnian :

- Proses kimia

Dengan memberikan zat kimia pada nira yaitu berupa susu kapur dan asam fosfat yang digunakan untuk mengikat kotoran menjadi endapan halus

- Proses fisika

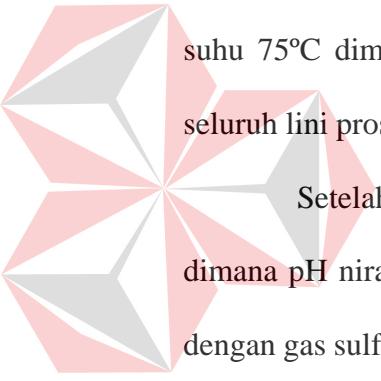
Dengan memberikan zat kimia pada nira yaitu berupa susu kapur dan asam fosfat yang digunakan untuk mengikat kotoran menjadi endapan halus

- Proses fisika kimia

- Gabungan dari proses ini akan mempercepat proses pengendapan kotoran pada nira.

Proses Pemurnian Nira

Nira mentah hasil dari stasiun gilingan yang sudah disaring dibawa ke wadah nira mentah, lalu nira ini dipompa menuju *heater* untuk dipanaskan dengan suhu 75°C dimana sumber panas ini berasal dari uap ketel yang disalurkan ke seluruh lini proses.



Setelah melalui proses pemanasan, nira dialirkan ke wadah sulfifikasi dimana pH nira akan diturunkan menjadi 6,8 dengan menambahkan nira mentah dengan gas sulfur (belerang). Setelah pH nira mencapai 6,8 maka akan dialirkan ke tabung *neutralizer* untuk ditambahkan dengan susu kapur hingga pH nira berubah menjadi kisaran 7 hingga 7,2.



Gambar 3.5 Proses Sampling pH Nira



Gambar 3.6 SOP Stasiun Pemurnian

Proses berlanjut menuju ke *heater 2* untuk dipanaskan dengan suhu 110°C dengan tujuan untuk mempermudah proses pengendapan dan penguapan nira. Selanjutnya nira turun menuju *clarifier* dimana terdapat 2 lapisan yaitu nira bersih yang berada di lapisan atas dan lapisan bawah berupa nira kotor, nira kotor ini masih mengandung partikel – partikel kotoran.

Nira bersih ini mengalir melalui *door clarifier* yang akan dialirkan menuju saringan nira bersih, lalu diteruskan menuju *heater 3* untuk dipanaskan dengan suhu kisaran 110 hingga 115°C guna mempercepat proses penguapan. Untuk nira kotor dari *single tray clarifier* akan mengalir ke tabung nira kotor untuk dicampur dengan ampas halus dari saringan *bagasse elevator*.



Gambar 3.7 Clarifier

Hasil pencampuran ini diteruskan ke *rotary vacum filter*, yang akan menghasilkan nira tapis dan blotong. Nira tapis ini akan dialirkan ke tabung

penampung nira mentah untuk di proses ulang hingga bersih pada stasiun pemurnian dan blotong akan dijual sebagai pupuk ataupun dibuang dikarenakan blotong ini merupakan ampas sisan pencampuran nira dengan ampas halus.



Gambar 3.8 Rotary Vacum Filter



UNIVERSITAS
Dinamika

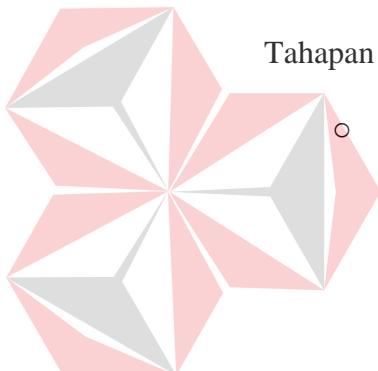
3.5 Stasiun Penguapan

Pada saat nira menuju stasiun penguapan, nira memiliki kandungan air yang tinggi sehingga perlu dipisahkan antara kandungan gula dengan air. Proses pada stasiun penguapan bertujuan untuk memperoleh nira dengan tingkat kekentalan 64%, selain itu hasil penguapan nira ini yaitu berupa air kondensat yang berfungsi sebagai air pengisi ketel yang akan dipanaskan.

Tahapan pada proses penguapan Nira :

- Nira encer dialirkan menuju *evaporator* 1 untuk dipanaskan oleh uap dari ketel dengan suhu 108°C dan tekanan 0,5 Kg/cm².

- Nira dari *evaporator 1* diteruskan ke *evaporator 2* untuk diuapkan kandungan airnya dengan suhu antara 80 hingga 95°C dan tekanan antara 8 hingga 10 cmHg.
- Nira encer dari *evaporator 2* diteruskan ke *evaporator 3* untuk diuapkan airnya dengan suhu antara 80 hingga 85°C dan tekanan antara 30 hingga 35 cmHg.
- Nira dari *evaporator 3* diteruskan menuju *evaporator 4* diuapkan dengan suhu 60°C dan tekanan 60cmHg.
- Nira dari *evaporator 4* diteruskan ke *evaporator 5* dan diuapkan hingga menjadi kental sesuai dengan kriteria kekentalan nira.



Tahapan proses penguapan pada setiap *Evaporator* :

- *Pre-Evaporator*

Nira encer hasil dari stasiun pemurnian dikirim ke *evaporator* dimana didalam *evaporator* nira akan dipanaskan dengan kisaran suhu antara 115 hingga 120°C dengan tekanan 0,8 bar. Pemanasan ini menggunakan uap hasil pemanasan air dari stasiun ketel yang dimana selain menggerakkan turbin, digunakan untuk proses masakan.

- *Evaporator 1*

Digunakan untuk menguapkan nira encer dengan uap sisa dari *Pre-Evaporator*. Hasil sisa pemanasan uap ini akan diteruskan

sebagai pemanas untuk *evaporator 2* dan nira akan diteruskan kesana.

- *Evaporator 2*

Berfungsi sebagai media penguapan nira encer agar lebih kental dengan menggunakan sisa uap dari *evaporator 1* dengan suhu antara 90 hingga 95°C dan tekanan 18 cmHg. Hasil sisa pemanasan uap dari *evaporator 2* akan diteruskan ke *evaporator 3*.

- *Evaporator 3*

Berfungsi sebagai media penguapan nira encer agar lebih kental dengan menggunakan sisa uap dari *evaporator 2* dengan suhu antara 80 hingga 85°C dan tekanan 30 - 35 cmHg. Hasil sisa pemanasan uap dari *evaporator 3* akan diteruskan ke *evaporator 4*.

- *Evaporator 4*

Berfungsi sebagai media penguapan nira encer agar lebih kental dengan menggunakan sisa uap dari *evaporator 3* dengan suhu antara 60 hingga 65°C dan tekanan 60 cmHg. Hasil sisa pemanasan uap dari *evaporator 4* akan diteruskan ke *evaporator 5*.

- *Evaporator 5*

Berfungsi sebagai media penguapan nira encer agar lebih kental dengan menggunakan sisa uap dari *evaporator 4* dengan suhu antara 50 hingga 55°C. Uap dari *evaporator 5* akan diteruskan ke

kondensor untuk didinginkan di kolam pendingin yang akan digunakan kembali untuk mengisi air ketel.



UNIVERSITAS

Dinamika

3.6 Stasiun Masakan

Pada stasiun masakan gula sukrosa cair akan diubah menjadi gula Kristal dengan ukuran antara 0,8 sampai 1,0 mm. nira dimasak sampai titik jenuhnya lalu didinginkan diwadah pendinginan.

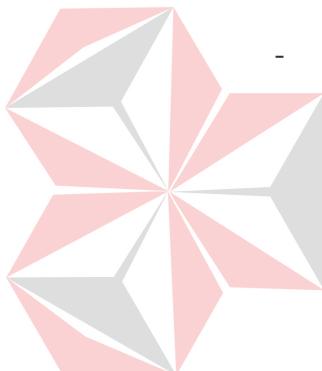
Proses Masakan pada Nira :

- Pembibitan

Sebelum proses pemasakan nira, terjadi proses pembibitan gula terlebih dahulu. Proses ini berlangsung dengan bantuan *Stroop D* dan *C declare* dengan komposisi 200 HL dan dicampur hingga larutan tersebut nyaris jenuh kemudian ditambahkan nira mentah dengan volume 200cc. Bahan – bahan tadi dicampur menjadi satu hingga volumenya menjadi 400 HL.

Hasil pencampuran ini merupakan bakal bibitan D2 dengan kemurnian 60 – 64 HK.

Proses pembibitan yang terjadi pada wadah masakan A2 dibagi menjadi A1 sebanyak 200 HL dengan penambahan dari masing – masing bahan *Stroop C* hingga volumenya mencapai 350 – 400 HL dengan ukuran Kristal gula 0,3 mm. Kemudian gula bibitan ini dipompa menuju putaran gula C. hasilnya berupa gula C dan tetes C, tetes C akan diproses kembali pada masakan gula D sedangkan gula C masuk kembali ke nira kental yang akan digunakan kembali untuk proses pembibitan.



- **Masakan A**

Masakan A memproses nira yang berasal dari wadah sulfitasi dan klare SHS. Dalam wadah masakan A terjadi pemasakan antara nira mentah dengan klare SHS, kemudian dimasukkan kedalam wadah pencampur dan diteruskan ke putaran A yang menghasilkan tetes A dan gula A. Tetes A akan masuk ke Tangki A untuk dijadikan bahan pada masakan C, sedangkan hasil putaran berupa gula A akan didinginkan lalu dikirim menuju *mixer* gula A hingga menghasilkan gula A2. Putaran gula A2 akan memisah gula SHS dan klare SHS. Klare SHS akan masuk ke pembibitan dan sebagai bahan masakan A dan gula SHS akan langsung dikeringkan

- **Masakan C**

Pada wadah masakan C terdapat beberapa bahan yaitu, nira, klare SHS dan *stroop A* dengan volume 400 HL yang dicampur dengan gula A sebanyak 40 HL dan ketebalan Kristal 0,5 - 0,6 mm.

Hasil masakan C akan diteruskan ke pendingin dan dikirim menuju putaran C. nira akan didinginkan dan *dimixer*, lalu diputar hingga memisahkan tetes C dan gula C. tetes C akan dikirim menuju tangki sebagai bahan masakan D. Sedangkan hasil putaran yang berupa gula C akan didinginkan dan dijadikan bahan masakan bibitan.

- **Masakan D**

Wadah masakan D berisikan campuran antara klare D dan tetes C dengan volume 400 HL, klare didapat dari proses masakan bibitan. Hasil dari masakan D akan masuk ke pendinginan cepat untuk mendapatkan gula D atau rapit, dari wadah pendinginan cepat gula D akan *dimixer* sebelum masuk keputaran D1. Setelah nira didinginkan, nira akan mengalir ke putaran gula D1. Hasil dari putaran gula D1 menghasilkan gula D1 dan tetes D1. Hasil putaran berupa tetes D1 akan masuk ke tangka tetes dengan tingkat kepekatan yang tinggi, sedangkan gula D1 akan mengalir untuk di teruskan ke putaran gula D2 untuk mendapatkan hasil putaran berupa klare



Gambar 3.10 Stasiun Masakan

3.7 Stasiun Puteran

Pada stasiun puteran untuk memisahkan Kristal-kristal gula yang berupa cairan induk (*stroof*). Mesin puteran di bedakan 3 jenisnya yaitu puteran Discontinue untuk gula A / SHS,puteran continue untuk gula C dan gula D

- Proses puteran gula A

Proses ini dimulai dengan gula A masuk kedalam mesin puteran hingga batas yang ditentukan. Mesin berputar dengan kecepatan ± 1033 Rpm untuk memutar gula A dengan penambahan penyemprotan air panas agar cairan induk (*stroop*) terpisah dengan gula, puteran ini sekaligus mengeringkan kristal gula. Kemudian puteran diperlambat sehingga stroop gula turun dan penutup mesin akan terbuka dan gula akan turun ke talang goyang.

Penggunaan mesin putaran *Discontinue* tipe *single carry* memiliki keunggulan yaitu kontrol peralatan yang mudah dikendalikan menggunakan PLC sehingga proses *monitoring* dan perawatannya menjadi mudah. Proses pada putaran gula A adalah sebagai berikut :

- Gula A masuk *discontinue*, diputar dan menghasilkan gula produk SHS *stroop A* klare SHS yang dipisahkan dengan kontrol valve separator yang otomatis diatur oleh PLC.
- Gula SHS dibawa ke talang goyang untuk dikirim ke bagian pengemasan, jika ukuran gula tidak memenuhi ukuran maka akan dikirim kembali untuk dimasak.



- Proses putaran gula C dan gula D

Alat ini bekerja secara *continuesly* dan otomatis tanpa terputus, gula masuk dan menguap. Larutan yang berupa cairan akan menembus saringan dan masuk ke ruang larutan kemudian secara *overflow* keluar melalui saluran. Sedangkan Kristal gula yang mengendap akan tertahan akibat gaya sentrifugal akan keluar melalui corong Kristal.



UNIVERSITAS
Dinamika

Gambar 3.11 Mesin Puteran Gula C dan D

3.8 Programmable Logic Controller

(*Programmable Logic Controller* atau *PLC*) adalah suatu mikroprosesor yang digunakan untuk otomasi proses industri seperti pengawasan dan pengontrolan mesin di jalur perakitan suatu pabrik. Definisi Programmable Logic Controller menurut Capiel (1982) adalah : sistem elektronik yang beroperasi secara digital dan didesain untuk pemakaian di lingkungan industri, maka sistem ini menggunakan memori yang dapat diprogram untuk penyimpanan secara internal instruksi-instruksi yang mengimplementasikan fungsi-fungsi spesifik seperti

logika, urutan, perwaktuan, pencacahan dan operasi aritmatik untuk mengontrol mesin atau proses melalui modul-modul I/O digital maupun analog.

Berdasarkan namanya konsep PLC adalah sebagai berikut :

1. *Programmable*, menunjukkan kemampuan dalam hal memori untuk menyimpan program yang telah dibuat yang dengan mudah diubah-ubah fungsi atau kegunaannya.
2. *Logic*, menunjukkan kemampuan dalam memproses input secara aritmatik dan logic (ALU), yakni melakukan operasi membandingkan, menjumlahkan, mengalikan, membagi, mengurangi, negasi, AND, OR, dan lain sebagainya.
3. *Controller*, menunjukkan kemampuan dalam mengontrol dan mengatur proses sehingga menghasilkan output yang diinginkan.

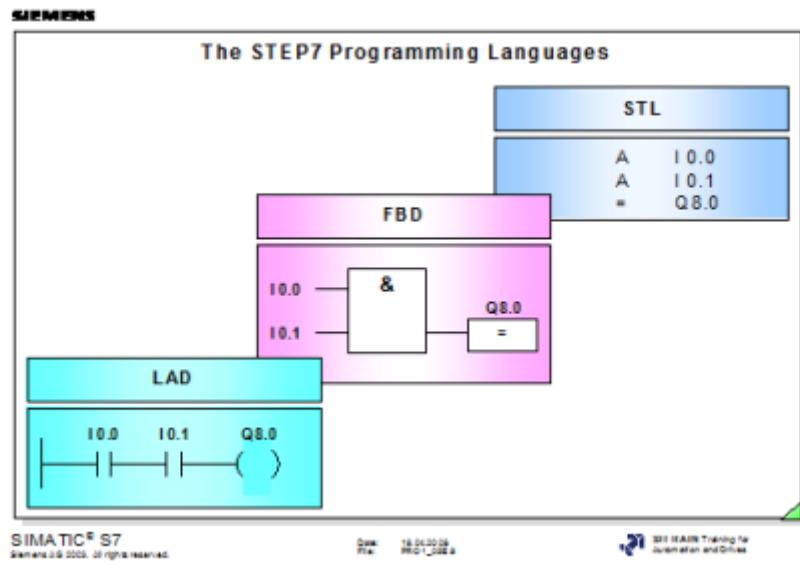
Secara umum fungsi PLC adalah sebagai berikut:

1. Sekuensial Control. PLC memproses input sinyal biner menjadi output yang digunakan untuk keperluan pemrosesan teknik secara berurutan (sekuensial), disini PLC menjaga agar semua step atau langkah dalam proses sekuensial berlangsung dalam urutan yang tepat.
2. Monitoring Plant. PLC secara terus menerus memonitor status suatu sistem (misalnya temperatur, tekanan, tingkat ketinggian) dan mengambil tindakan yang diperlukan sehubungan dengan proses yang dikontrol (misalnya nilai sudah melebihi batas) atau menampilkan pesan tersebut pada operator.

3.9 Bahasa Pemrograman PLC

Sesuai dengan badan standarisasi IEC (*International Electrotechnical Commision*). Cara pemrograman PLC yaitu menggunakan *ledder diagram*. Sebenarnya masih ada beberapa cara untuk pemrograman PLC yaitu dengan *statement list* akan tetapi *ledder diagram* adalah pemrograman induk dari PLC dalam arti pemrograman yang *universal*, karena PLC yang pertama diciptakan menggunakan Bahasa ini.

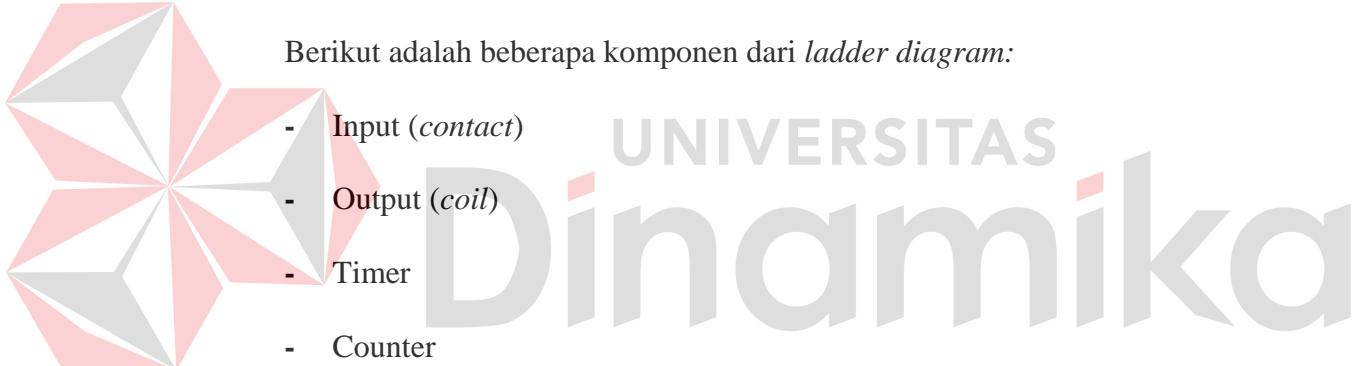
1. Ladder Diagram (LAD), yaitu bahasa pemrograman yang mirip dengan diagram rangkaian. Bahasa pemrograman ini sering menjadi daya tarik bagi pemrogram yang mempunyai background sebagai drafting dan electrical, karena menggunakan symbol-symbol seperti coil, contact,dll.
2. Statement List (STL), yang terdiri dari kumpulan statment instruksi STEP 7. Bahasa pemrograman ini lebih disukai oleh programer yang familiar menggunakan berbagai bahasa pemrograman.
3. 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 operasi fungsi logika.



Gambar 3.12 Contoh Bahasa Pemrograman PLC

Berikut adalah beberapa komponen dari *ladder diagram*:

- Input (*contact*)
- Output (*coil*)
- Timer
- Counter



Ladder logic symbols	Description
— —	Load/AND contact
— —	Load NOT/AND NOT contact
— —	OR contact
— —	OR NOT contact
()	Output coil
(X)	Inverted output coil
—	Rising/Positive edge contact
M	Falling/Negative edge contact
(S)	Set coil or bit
(R)	Reset coil or bit
TMR	Timer
CNT	Counter

Gambar 3.13 Simbol Komponen PLC

3.10 PLC Siemens S7-1200

Technology S71200 integrated support untuk aplikasi high speed counter,

3 input 100 KHz dan 3 input 30 KHz untuk aplikasi counting dan measurement.

Selain itu S71200 juga integrated support untuk aplikasi servo motor dengan high speed pulse 100 KHz. PID Control dengan fasilitas auto tune dan visualisasi untuk commissioning.

- a) S71200 bisa di expand IO hingga 3 s.d 8 IO module (tergantung tipe CPU) , dan 3 unit communication module (CM)
- b) Instalasinya mudah tidak perlu rack khusus, jadi cukup di general DIN RAIL 35 mm

- c) Removable terminal block, memudahkan saat instalasi dan commissioning
- d) Karena bentuknya yang kecil jadi bisa menghemat space di panel
- e) Memory bawaannya 50 Kb (cukup kalo hanya untuk small aplikasi), bisa di expand menjadi 2 Mb HIGHLY RECOMMENDED for small and medium application

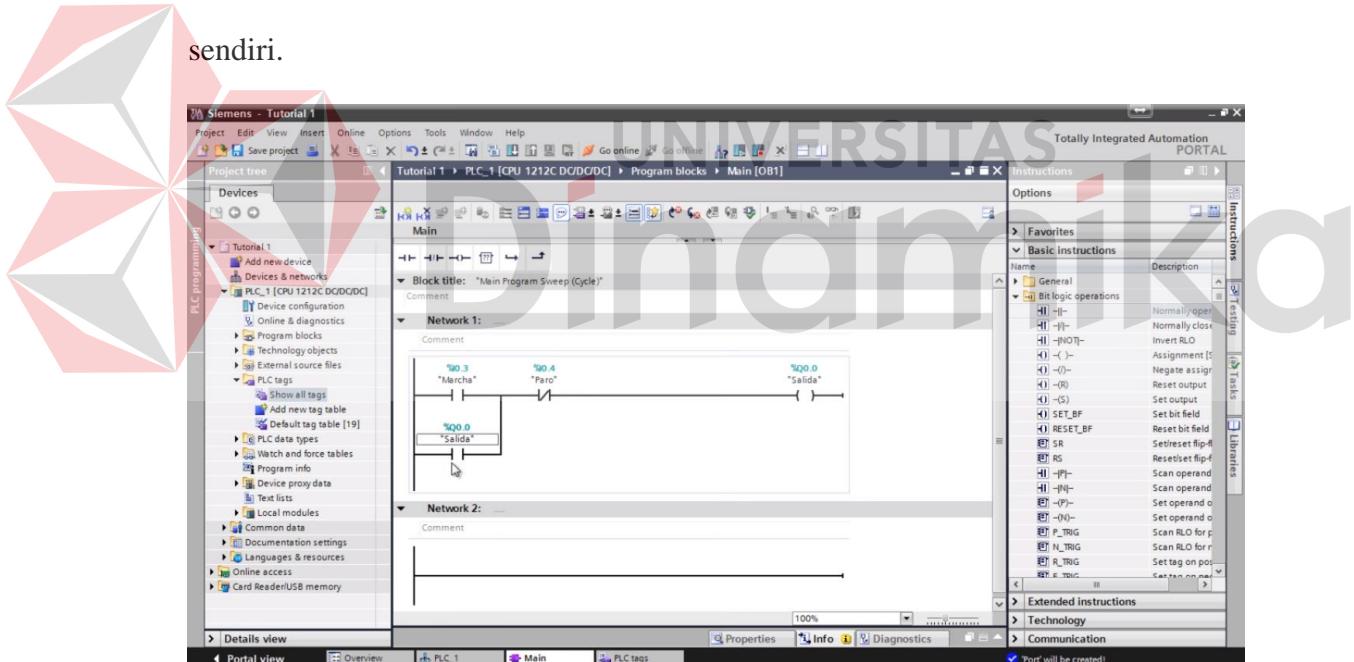


Gambar 3.14 PLC SIEMES S7-1200

3.11 Totally Integrated Automation Portal (TIA Portal)

TIA Portal ini didesain berdasarkan *advanced object-oriented software architecture* serta data management yg terpusat, yang memberikan konsistensi data yang berkesinambungan secara otomatis untuk menghindari error pada data entry. Para pengguna dapat dengan mudah menemukan data yang diinginkan dan program

blocks dari seluruh automation project menggunakan *project-wide cross-reference system*, yang dapat mengurangi waktu *troubleshooting* dan *debugging* program-project yang ada. Project navigation, library concepts, data management, project storage, diagnostics dan online function merupakan layanan standard yang tersedia untuk para pengguna TIA Portal ini. Software development environment gabungan ini menawarkan tingkat efisiensi yang tinggi di seluruh project automation yang di dalamnya terdapat programmable controllers, *HMI devices* dan *Drives*. Sebagai tambahan, semua data management untuk parameter-parameter pada *controller*, block-block, tag-tag atau messages ini hanya memerlukan sekali input – sangat menghemat waktu dan biaya software engineering dari project itu sendiri.



Gambar 3.15 Contoh Tampilan Program pada TIA Portal

3.12 Profibus

Profibus (*Process Field Bus*) adalah salah satu protokol komunikasi data jarak jauh yang berdasarkan prinsip OSI (*Open Standard Interconnection*) sebagai standar bagi komunikasi data. Profibus adalah sistem jaringan industri untuk mengontrol sistem distribusi secara langsung, cara ini digunakan untuk menghubungkan instrumen di pabrik.

Profibus merupakan sistem kendali yang menggunakan media komunikasi digital, serial, dua arah, multidrop, dengan standar spesifikasi berdasarkan IEC61158-2 (kabel *twisted-pair*) yang berarti kecepatan transfer data 31.25 Kbps yang saling menghubungkan peralatan instrument di lapangan seperti sensor, transmitter (pemancar), aktuator dan peralatan di level hirarki lebih tinggi seperti DCS. Profibus terdiri dari beberapa variasi yang dirancang untuk digunakan dalam aplikasi khusus. Dua versi Profibus yang paling sering digunakan adalah Profibus-DP (Peripherals Terdistribusi) dan Profibus-PA (*Process Automation*).

3.13 CSM 1277

CSM 1277 adalah sakelar Ethernet industri dalam desain modular yang ringkas untuk SIMATIC S7-1200. Dengan CSM 1277, antarmuka Ethernet pada S7-1200 dapat memungkinkan komunikasi simulasi dengan perangkat operasi dan pemrograman.

Modul sakelar CSM 1277 memperluas rangkaian produk SIMATIC NET dengan sakelar yang tidak dikelola dalam format komponen S7-1200. Modul ini digunakan untuk menghubungkan SIMATIC S7-1200 dan hingga 3 partipasinya lainnya ke jaringan Ethernet industri dengan 10/100 Mbit / dtk dalam garis listrik.

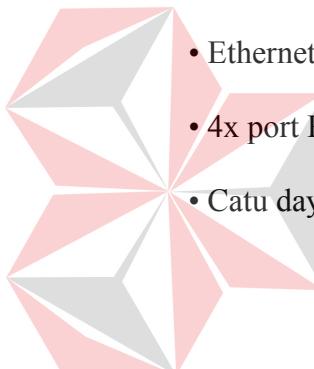
Karakteristik penting dari CSM 1277 adalah:

- 4-port switch yang tidak dikelola
- Desain industri generasi SIMATIC baru
- Hemat ruang, dioptimalkan untuk koneksi ke SIMATIC S7-1200
- Koneksi mudah melalui konektor standar RJ45

Dengan kontrol CSM1277 dan S7-1200, jaringan otomatisasi sederhana dapat direalisasikan dengan biaya rendah.

Kinerja:

- Hingga 3 tambahan partipasinya
- Ethernet 10/100 MBit / s sakelar yang tidak dikelola
- 4x port RJ45
- Catu daya 24-V eksternal



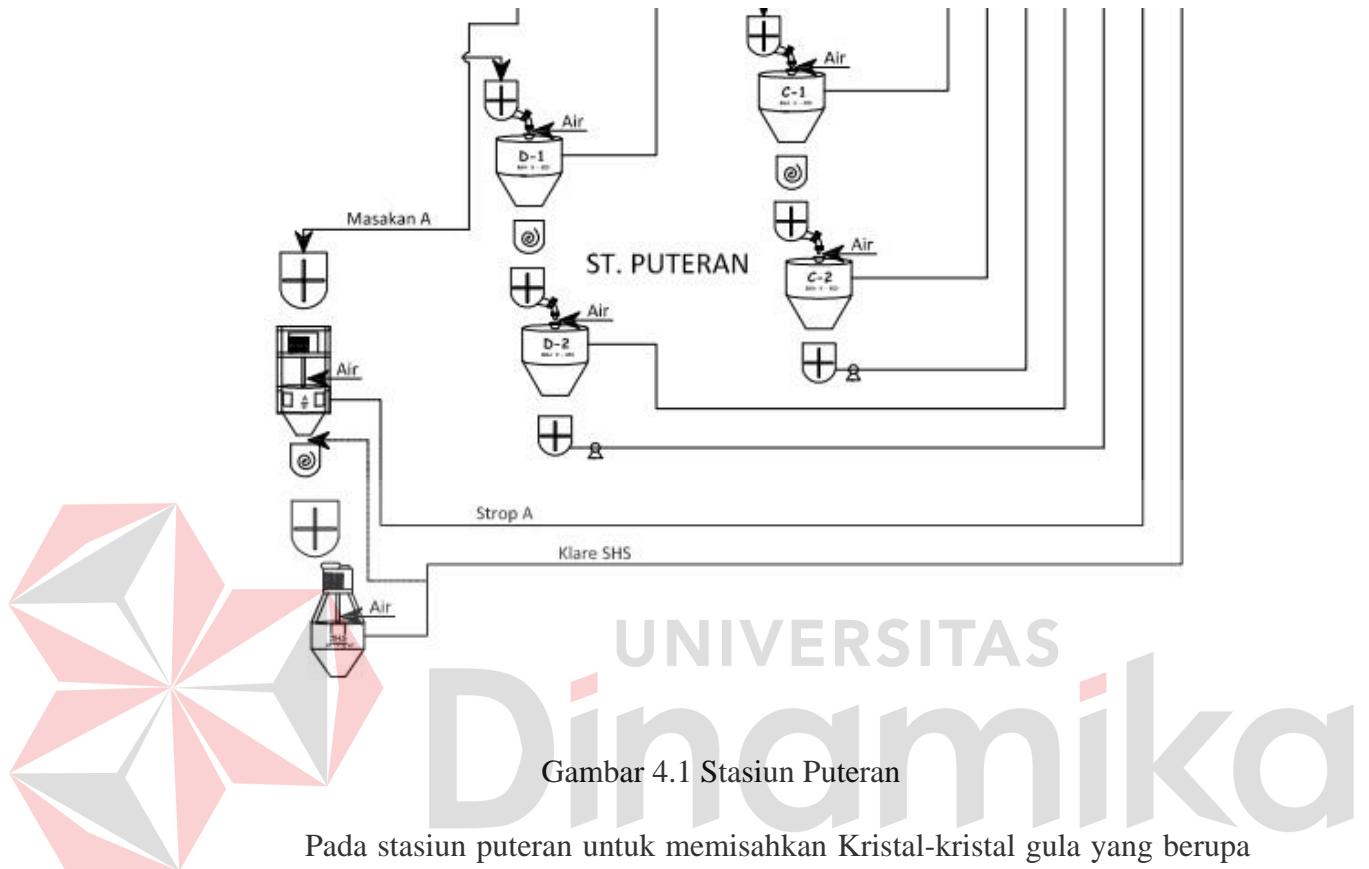
UNIVERSITAS
Dinamika



Gambar 3.16 Modul Komunikasi CSM 1277

BAB IV

DESKRIPSI KERJA PRAKTIK



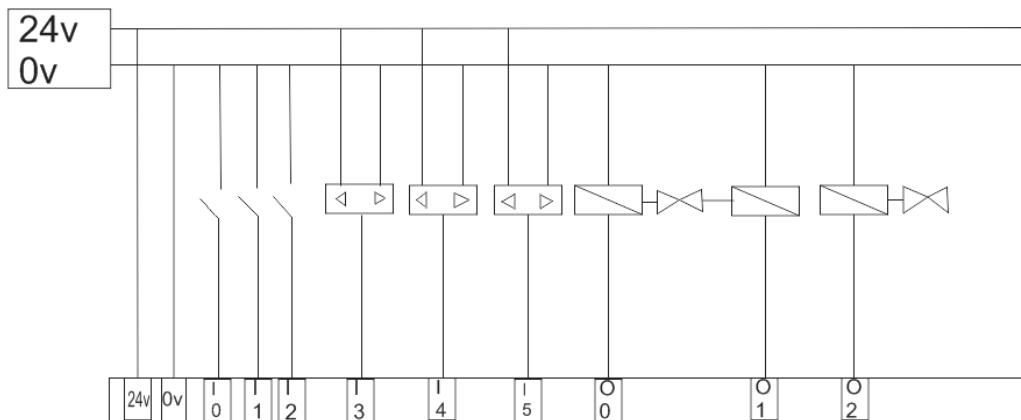
4.1 Komponen Mesin Puteran



Gambar 4.2 Keterangan Mesin Puteran

1. Plough Upper
2. Plough Lower
3. Plough Parked
4. Plough in Complete
5. Upper Valve Closed
6. Basket Cap Lower
7. Basket Cap Upper
8. Brake Released

9. Vibration (getaran(output))
10. Oscillation (input)
11. Spacer Ring Upper
12. Spacer Ring Lower
13. Lower Valve Open
14. Green Syrup Valve Open
15. Wash Syrup Valve Open
16. Air Pressure Ok

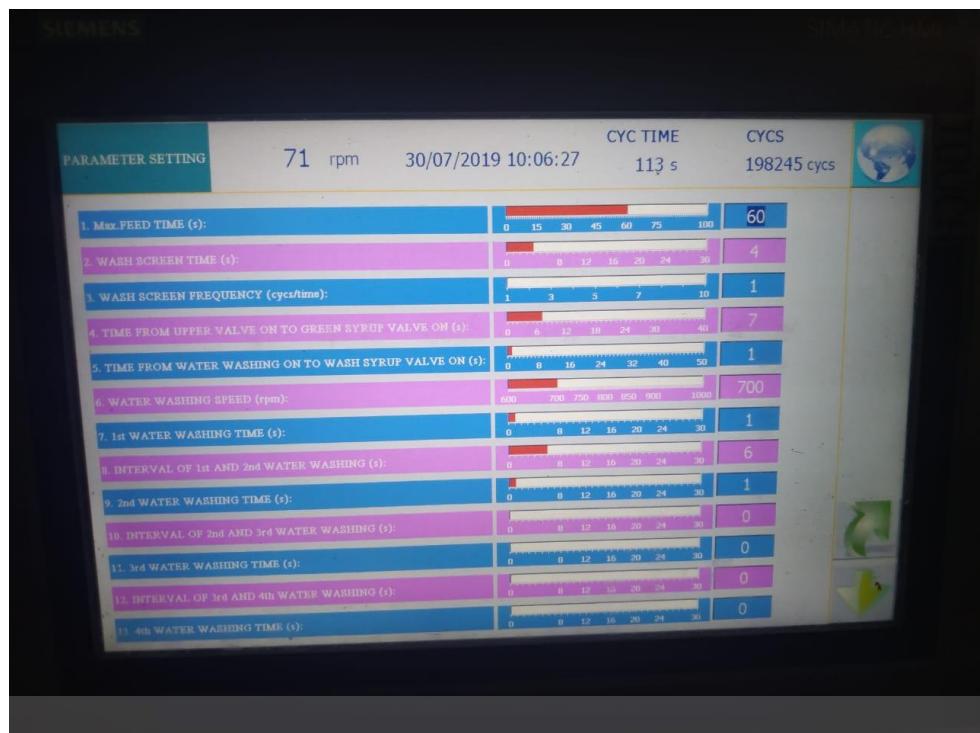


Gambar 4.3 Contoh Diagram Listrik PLC

Cara kerja mesin puteran

Mesin puteran ini memiliki tahapan kerja dengan tingkat kecepatan puteran yang berbeda dalam 1 siklus, puteran diatur oleh waktu secara otomatis sesuai dengan penyetelannya.

- Tahapan pemasukan bahan (140 rpm)
- Tahapan siraman air (700 rpm)
- Tahapan puteran gula A (1020 rpm)
- Tahapan sekrap (70 rpm)



Gambar 4.4 Kecepatan Mencuci Air



Gambar 4.5 Kecepatan pada Mesin Putaran

4.2 Penjelasan Kontrol Puteran

4.2.1 Komunikasi PLC dan Profibus

Mesin puteran di PT. PG Candi Baru sudah menggunakan *Programmable Logic Controller* (PLC) sebagai pusat pengendalian. Motor dan Relay telah dikendalikan secara sekvensial menggunakan PLC. Program dijalankan dari awal hingga akhir secara berurutan. Terdapat beberapa mesin puteran di PT. PG Candi Baru salah satunya puteran SU GROUP dengan konfigurasi PLC. Jenis PLC yang digunakan pada mesin tersebut adalah PLC *SIEMENS*.

PLC *SIEMENS* digunakan untuk mengatur I/O pada mesin puteran yang akan diproses suatu sistem kerja. Pengguna akan membuat suatu logika program pada PLC untuk pembacaan data sensor dan akan ditampilkan pada HMI (*Human Machine Interface*) dan HMI juga bias digunakan input menuju PLC untuk diproses, dieksekusi sebagai program yang akan dijalankan oleh aktuator.

Pada saat konfigurasi PLC *SIEMENS* menggunakan metode *profibus* dengan menggunakan *CSM 1277*



Gambar 4.6 PLC SIEMENS dan CSM 1277

Pada rak PLC diputeran ada beberapa PLC salah satunya PLC (*SIEMENs*) SIMATIC S7-1200 CPU 1214C. Konfigurasi profibus ini merupakan hubungan data PLC mengalir menuju HMI maupun sebaliknya. Input dari sensor masuk akan diproses PLC lalu data pembacaan sensor tersebut diteruskan ke HMI. Jika proses sudah berakhir HMI akan bertindak sebagai input dari PLC yang akan diproses sesuai data yang telah dimasukkan oleh operator mesin puteran

4.2.2 Mekanisme Mesin Puteran

Mesin puteran terdapat beberapa penggerak (aktuator), sensor dan komponen-komponen lainnya yang selalu saling menghubungkan dan komunikasi dengan PLC sebagai pengaturannya. Perangkat-perangkat yang ada dimesin puteran berguna sebagai proses dimana terdapat dynamo/ motor

dengan daya yang besar untuk memutar gula dengan kecepatan tinggi meskipun beban gula yang diputar sangat berat. Motor ini digerakkan oleh inverter yang berguna untuk mengatur kecepatan dan daya motor itu sendiri sesuai yang telah dibuat program pada PLC.



Gambar 4.7 Mesin Puteran

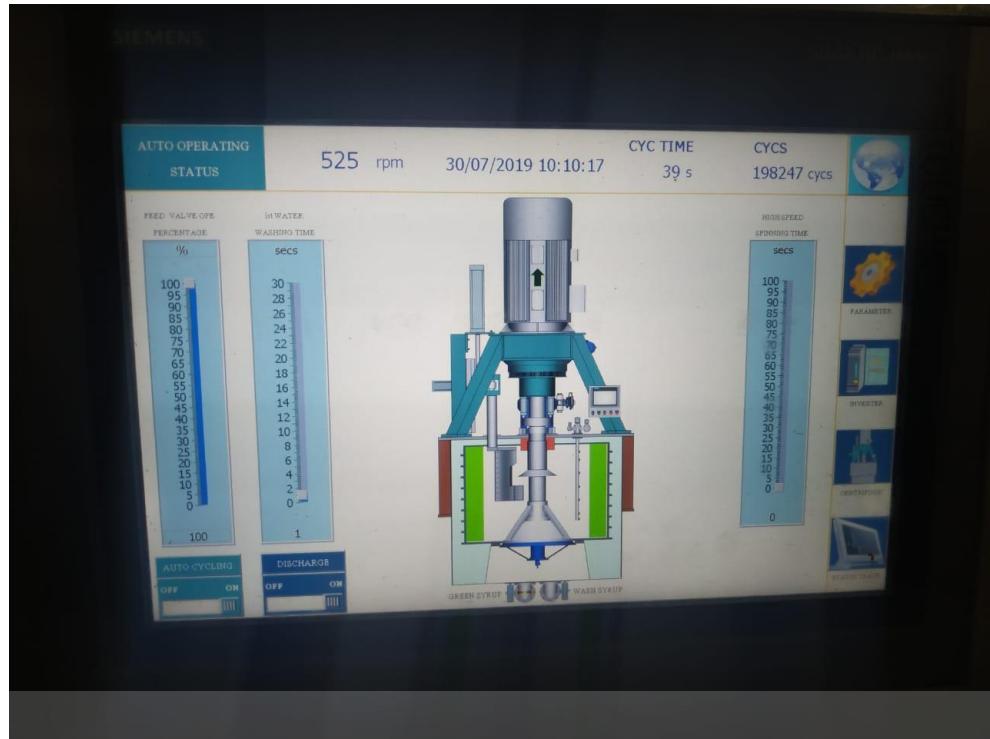
Pada bagian katup pengisian akan membuka jalan dari tangki untuk masakan menuju puteran, penggerak pada katup ini menggunakan system pneumatic yang akan diatur oleh relay. Gula yang sudah dimasukkan akan diputar dengan kecepatan yang telah ditentukan,kemudian gula dikeluarkan menuju katup pengeluaran dan chute pengeluaran.

Pada setiap actuator yang akan dijalankan pada mesin putaran hampir keseluruhan menggunakan proses sekuensial, dimana pada seluruh proses yang terjadi secara berurutan sesuai dengan *step*. Saat akhir siklus terpenuhi, sistem akan otomatis mati dan sistem akan kembali aktif jika operator memasukkan intruksi untuk diproses kembali oleh PLC melalui media HMI.

Data yang telah diinputkan dari HMI akan diteruskan menuju PLC. Pada saat program yang diinputkan dari HMI, maka PLC akan menjalankan proses yang telah ditentukan oleh operator. Siklus akan terus terpenuhi hingga akhir ataupun ada penekanan pada *trigger* dari tombol darurat. Data hasil pembacaan sensor diterima oleh PLC dan diterukan ke HMI berupa komponen – komponen yang dapat mempermudahkan manusia dalam memahami proses kerja sistem

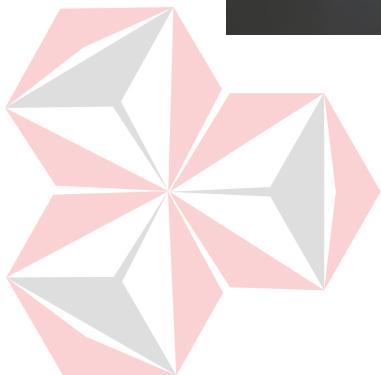
4.3 Human Machine Interface

Human Machine Interface (MMI) adalah software yang digunakan untuk memonitor dan mengontrol mesin atau proses di suatu pabrik. Menurut Jean Yves Fiset (2009:3), HMI dibuat dengan tujuan meningkatkan efektifitas, efisiensi dan kepuasan dalam penggunaanya. HMI mempermudah pemantauan dan pengontrolan suatu sistem otomasi di industri. Penerapan HMI dalam bidang otomasi industri, HMI di-install pada komputer desktop. Aplikasi (project) dibuat terlebih dahulu sesuai dengan fungsi yang diinginkan sebelum HMI digunakan. Hampir sebagian besar HMI mengakses data peralatan melalui program pengendali yang dikenal dengan PLC (Programmable Logic Controller). HMI hanya mengakses data untuk memantau serta mengontrol, sedangkan alur program prosesnya sendiri sudah terprogram dalam PLC.



Gambar 4.8 HMI SIEMENS

UNIVERSITAS
Dinamika



BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari sistem kontrol mesin puteran gula di PT. PG Candi Baru seluruhnya dikendalikan oleh PLC sebagai sistem kontrol dan monitoring kerja sistem adalah sebagai berikut ini :

1. Konfigurasi PLC pada mesin puteran menggunakan mode profibus jenis CSM 1277
2. Proses pemisahaan gula dengan cara distroopnya yang diatur secara sekuensial (berurutan) oleh PLC sehingga sesuai dengan alur kerja sistem
3. Mempermudah para pekerja dalam proses monitoring dan kontrol sistem pada mesin puteran dikarenakan telah menggunakan HMI
4. Proses pembuatan gula A menjadi lebih mudah dan cepat. Pekerja tidak perlu bersusah payah hanya perlu mengontrol dengan monitoring yang telah diterapkan pada mesin puteran

5.2 Saran

Untuk kedepannya alangkah lebih baik apabila sistem mesin puteran gula bisa dimonitoring software yang ada di komputer/ laptop sehingga pekerja hanya cukup dikantor saja tanpa perlu dilokasi lapangan

DAFTAR PUSTAKA

(2016, Maret 14). *Retrieved from Engineering : Electrical - Instrument - Kendali (Control) - Telecom:*

<http://engineering4read.blogspot.com/2016/03/implementasi-hmi-menggunakan-wincc.html>

(2019, November 23). *Retrieved from Reichelt:*

<https://www.reichelt.com/de/en/s7-1200-unmanaged-switch-csm-1277-p116637.html>

arya, k. w. (2013, may 02). *Retrieved from kusuma-w-arya:* <http://kusuma-w-arya.blogspot.com/2013/05/pengertian-plc-dan-jenis-jenis-plc.html>

Febriyanto. (2015, Mei). *Retrieved from eprints.uny.ac.id:* <https://eprints.uny.ac.id/29214/1/Febriyanto11501241037.pdf>

Industri, E. M. (2013, September 23). *Retrieved from Elektro Mekanik Industri:* http://elektromekanik-industri.blogspot.com/2013/09/mengenal-plc-siemens-simatic-controllers_4968.html

Plc, T. (2012, Januari 23). *Retrieved from Toekang Plc:*

<https://toekangplc.com/2012/01/23/simatic-s7-1200/>