



SISTEM OTOMASI MESIN PUTERAN DI PT. PG. CANDI BARU

KERJA PRAKTIK

Program Studi
S1 Sistem Komputer

Oleh:
FREEAN ASVIAN
15410200069

**INSTITUT BISNIS
DAN INFORMATIKA**

stikom
SURABAYA

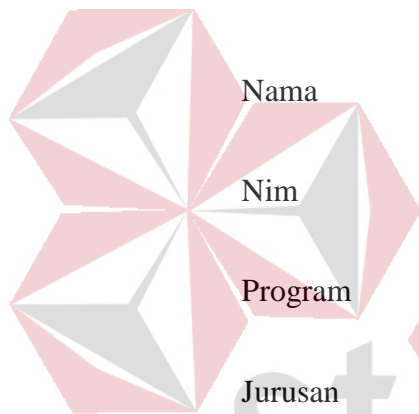
FAKULTAS TEKNOLOGI DAN INFORMATIKA
INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA STIKOM SURABAYA
2018

LAPORAN KERJA PRAKTIK
SISTEM OTOMASI MESIN PUTERAN DI PT. P.G CANDI BARU

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menempuh ujian Tahap Akhir

Program Strata Satu (S1)

Disusun Oleh :



Nama : Freean Asvian

Nim : 15.41020.0069

Program : S1 (Strata Satu)

Jurusan : Sistem Komputer

FAKULTAS TEKNOLOGI DAN INFORMATIKA

INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA STIKOM SURABAYA

2018

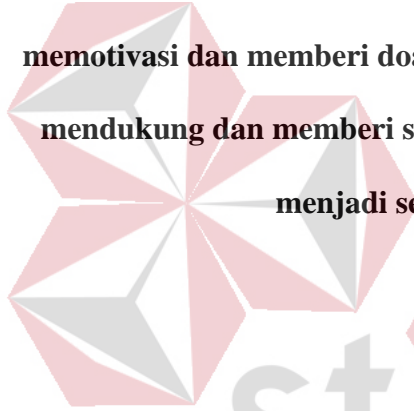


“Kejarlah dunia. Akhirot tetap no.1”

INSTITUT BISNIS
DAN INFORMATIKA

stikom
SURABAYA

**Dipersembahkan untuk Bapak, Ibu dan Keluarga yang selalu mendukung,
memotivasi dan memberi doa kepada saya, Beserta semua orang yang selalu
mendukung dan memberi semangat agar tetap berusaha dan berdoa agar
menjadi seseorang yang lebih baik lagi.**



stikom
SURABAYA

INSTITUT BISNIS
DAN INFORMATIKA

LAPORAN KERJA PRAKTIK
SISTEM OTOMASI MESIN PUTERAN DI PT. P.G CANDI BARU

Laporan Kerja Praktik oleh
FREEAN ASVIAN
NIM : 15.41020.0069
Telah diperiksa, diuji dan disetujui

Surabaya, 10 Agustus 2018

Disetujui :

Pembimbing

Pauladle Susanto, S.Kom., M.T.
NIDN. 0729047501

Penyelia



Instalasi
PT. P.G CANDI BARU

All Muchtar, S.T
Kasie Listrik/Instrument

Mengetahui :

Ketua Prodi SI Sistem Komputer



Pauladle Susanto, S.Kom., M.T.
NIDN 0729047501

SURAT PERNYATAAN

PERSETUJUAN PUBLIKASI DAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Sebagai mahasiswa Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya, saya :

Nama : Freean Asvian
NIM : 15.41020.0069
Program Studi : S1 Sistem Komputer
Fakultas : Fakultas Teknologi dan Informatika
Jenis Karya : Laporan Kerja Praktik
Judul Karya : **SISTEM OTOMASI MESIN PUTERAN DI PT.P.G CANDI BARU**

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

- 1 Demi pengembangan Ilmu Pengetahuan, Teknologi dan Seni, saya menyetujui memberikan kepada Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exclusive Royalti 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 hanya 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, 10 Agustus 2018

nyatakan


Freean Asvian

NIM : 15.41020.0069

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 di gunakan 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 pekerjaan 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. Harapanya adalah dengan pembaruan mesin di PT. P.G Candi Baru bisa meningkatkan kualitas dan kuantitas produksi gula yang di konsumsi oleh masyarakat.

Kata Kunci: *Siemens Programmable Logic Controller*, PT. PG Candi Gula Baru, Otomasisasi 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 Sistem Komputer Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya.
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 pengerjaan laporan ini masih jauh dari kesempurnaan.

Surabaya, 24 Februari 2018



DAFTAR ISI

	Halaman
SURAT PERNYATAAN	Error! Bookmark not defined.
PERSETUJUAN PUBLIKASI DAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....	Error!
	Bookmark not defined.
ABSTRAK.....	5
KATA PENGANTAR	7
DAFTAR ISI.....	9
DAFTAR GAMBAR	12
DAFTAR LAMPIRAN.....	14
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan 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

BAB III	6
LANDASAN TEORI.....	6
3.1 <i>Programmable Logic Controller</i>	6
3.2 Hmi siemens.....	9
3.3 <i>Modbus Serial RS232</i>	10
3.4 PLC Mitshubishi FX1s-14MR	11
3.5 Bahasa pemrograman PLC.....	13
3.6 <i>RSLogic Micro Programming Software</i>	16
BAB IV	17
DESKRIPSI KERJA PRAKTIK.....	17
4.1 Blok Diagram	17
4.2 Stasiun persiapan.....	18
4.3 Stasiun Penggilingan.....	20
4.4 Stasiun Pemurnian.....	22
4.5 Stasiun Penguapan.....	26
4.6 Stasiun Masakan.....	29
4.7 Stasiun Putaran.....	32
4.8 Komponen Mesin Putaran	35
4.9 Penjelasan Otomasi Putaran	37
4.9.1 Komunikasi <i>Master</i> dan <i>Slave</i> PLC	37
4.9.2 Mekanikal Mesin Putaran.....	39
4.10 Human Machine Interface.....	40

BAB V	42
PENUTUP.....	42
5.1Kesimpulan.....	42
5.2Saran.....	42
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN.....	44



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Struktur Organisasi PT. PG. Candi Baru	5
Gambar 3.1 PLC Allen Bradley	7
Gambar 3.2 HMI Siemens	9
Gambar 3.3 Modbus serial RS232	11
Gambar 3.4 PLC Mitsubishi FX1s-14MR	13
Gambar 3.5 Contoh Ladder Diagram.....	14
Gambar 3.6 simbol komponen PLC.....	15
Gambar 3.7 Tampilan RSLogic Micro Programming	16
Gambar 4.1 <i>FlowChart</i> Proses Produksi	17
Gambar 4.2 alat pengukur Brix (Refractometer).....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.3 alat pengukur pH (Eutech pH 5+)	19
Gambar 4.4 Stasiun Gilingan	22
Gambar 4.5 proses penambahan belerang dan susu kapur.....	23
Gambar 4.6 SOP stasiun pemurnian	24
Gambar 4.7 <i>Clarifier</i>	25
Gambar 4.8 <i>Rotary Vacuum Filter</i>	35
Gambar 4.9 <i>Evaporator</i>	29
Gambar 4.10 Wadah Masakan D	32
Gambar 4.11 Mesin Puteran Gula A.....	33
Gambar 4.12 Mesin Puteran Gula C dan D	34
Gambar 4.13 Keterangan Mesin Puteran	35

Gambar 4.14 Grafik Mesin Puteran	36
Gambar 4.15 PLC Master	38
Gambar 4.16 PLC Slave	38
Gambar 4.17 HMI Mesin Puteran.....	41



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Form KP-3 (Surat Balasan Perusahaan).....	44
Lampiran 2 Form KP-5 (Acuan Kerja)	45
Lampiran 3 Form KP-6 (Log Harian dan Catatan Perubahan Acuan Kerja).....	47
Lampiran 4 Form KP-7 (Kehadiran Kerja Praktik)	48
Lampiran 5 Kartu Bimbingan Kerja Praktik.....	49
BIODATA PENULIS	50



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang begitu pesat di era sekarang. Menuntut dari semua kalangan masyarakat khususnya mahasiswa yang akan terjun ke lapangan pekerjaan untuk mempunyai kemampuan yang handal dalam bidangnya. *Programmable Logic Controller* (PLC) adalah salah satu perkembangan teknologi di era sekarang, dengan adanya PLC industri yang bergerak dalam bidang apapun hampir semua memanfaatkan teknologi ini karena dengan adanya PLC industri itu akan terbantu dalam masa produksi nya.

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 *timer*, *counter*, *shift register* dan lain-lain. PLC memiliki *Central Processing Unit*, Memori, dan I/O. PLC dapat diprogram sesuai dengan keinginan melalui *device* 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 dengan sistem yang dikendalikan dengan PLC. Broadbent adalah merk mesin yang di gunakan di PT. PG. Candi Baru teradapat 2 mesin yang di gunakan secara bergantian dengan dikendalikan oleh PLC *Allen Bradley*.

1.2 Perumusan Masalah

Bagaimana peran dan konfigurasi PLC mengendalikan dan memonitoring mesin putaran gula ?

1.3 Batasan Masalah

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

1. Menggunakan PLC Allen Bradley.
2. Menggunakan mesin putaran merk BroadBent.
3. Menggunakan aplikasi RSLogic Micro sebagai monitoring sistem.

1.4 Tujuan

Tujuan umum dari kegiatan Kerja Praktik yang dilaksanakan agar penulis bisa mengetahui dan mempelajari tentang ilmu yang sudah didapatkan di perkuliahan. Mulai dari cara kerja manfaat, fungsi dan hasil yang sudah dipelajari.

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

1.5 Kontribusi

Memberikan kontribusi ke PT. PG. Candi Baru yaitu membuat analisis sistem otomasi 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

2.2.1 Visi

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

2.2.2 Misi

1. **Pertumbuhan**

Laba setiap tahun harus meningkat.

2. **Tekad berbuat yang terbaik**

Setiap individu harus berbuat maksimal dibidang masing – masing.

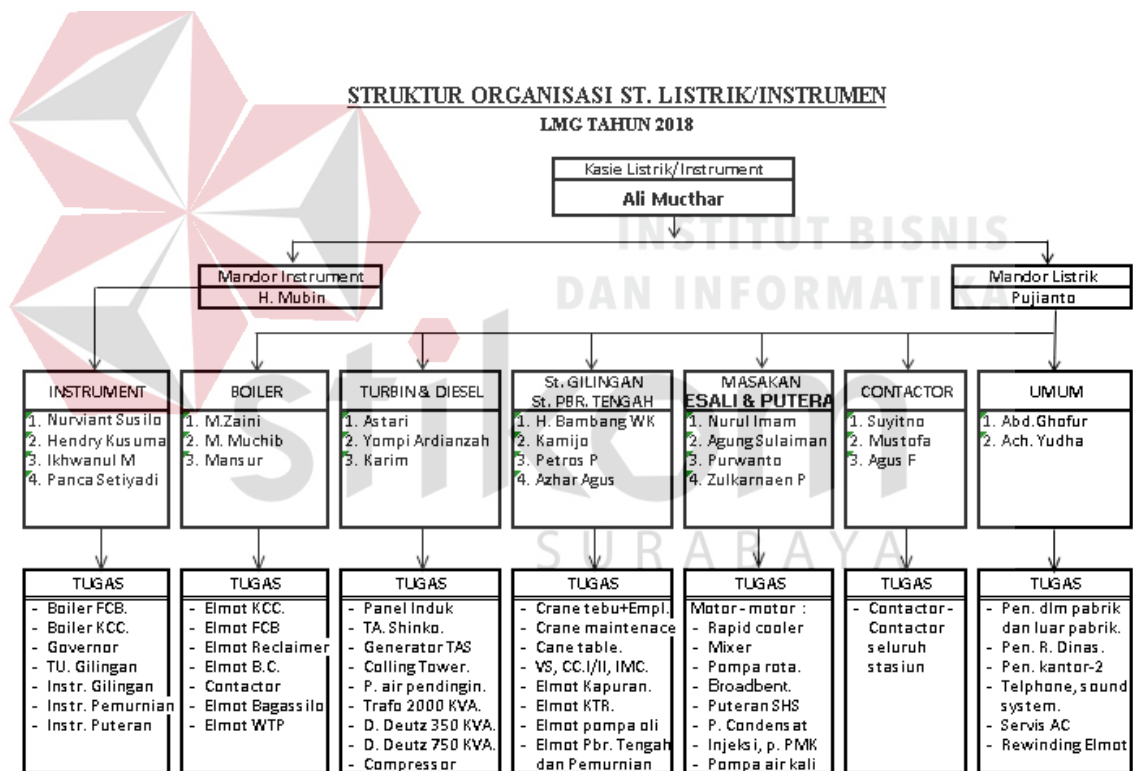
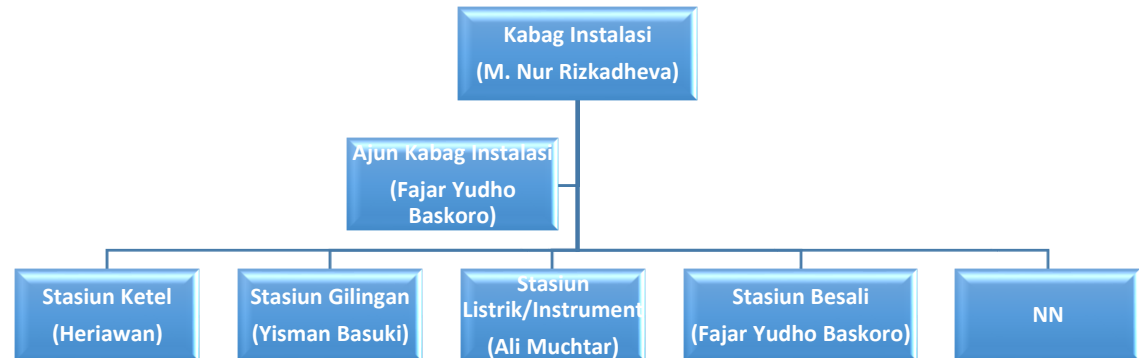
3. **Lebih mensejahterakan karyawan**

Kesejahteraan karyawan harus meningkat setiap tahun.

4. **Bermanfaat bagi masyarakat**

Keberadaan PG. Candi Baru harus memberikan arti bagi masyarakat.

2.3 Struktur Organisasi Instalasi PT. PG. CANDI BARU



Gambar 2.1 Struktur Organisasi Instalasi PT. PG. CANDI BARU

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 *Programmable Logic Controller*

Programmable Logic Controller (PLC) adalah computer elektronik yang mudah digunakan dan memiliki fungsi kendali untuk setiap tipe dan tingkat kesulitannya. Definisi *Programmable Logic Controller* adalah sistem elektronik yang beroperasi secara digital dan biasanya digunakan untuk kalangan industri.

Berdasarkan Namanya konsep PLC adalah sebagai berikut:

- *Programmable*, menunjukkan kemampuan dalam hal memori untuk menyimpan program yang telah dibuat yang dengan mudah diubah-ubah fungsi atau kegunaannya.
- *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.
- *Controller*, menunjukkan kemampuan dalam mengontrol dan mengatur proses sehingga menghasilkan output yang diinginkan.

Pada umumnya PLC dirancang untuk menggantikan suatu rangkaian relay squensial dalam suatu sistem control. PLC ini memiliki Bahasa pemrograman yang mudah dipahami akan tetapi setiap tipe merk PLC biasanya memiliki Bahasa pemrograman yang berbeda tapi tujuannya sama.

Pada umumnya fungsi PLC dibagi menjadi 2 yaitu:

- 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.
- 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.



Gambar 3.1 PLC Allen Bradley

PLC Allen Bradley biasa disingkat dengan PLC AB *brand name* dari sebuah perusahaan manufaktur peralatan otomasi yaitu Rockwell Automation. PLC ini merupakan jenis PLC yang paling banyak digunakan untuk keperluan otomasi industri. Ada 2 macam jenis PLC allen Bradley yaitu bentuk *compact* dan *modular*.

- PLC bentuk *compact* menggunakan system rak (CPU dan I/O jadi satu kesatuan) dengan kapasitas memori yang terbatas.

- PLC bentuk modular terdiri dari modul CPU dan modul I/O (yang merupakan bagian yang terpisah-pisah) berikut bagian dari PLC bentuk modular :

- Modul PLC Allen Bradley Bentuk Modular

Didalam 1 backplane ada yang untuk 4, 7, 10, bahkan 13 modul. Pemilihan backplane sesuai dengan kebutuhan, maksimal modul yang bisa ditampung dalam 1 backplane hanya 13 modul apabila kebutuhan lebih dari 13 maka harus menambah backplane lagi.

- Processor SLC 5/05

Kecerdasan sebuah PLC ditentukan oleh tipe processor yang digunakan. Fungsi dari processor adalah untuk memerintah dan mengontrol kegiatan yang ada di sistem.

- Analog input (1746- N14)

Modul *analog input* ini terdiri dari 4 *channel*, setiap input *channel* dapat berupa tegangan DC maupun AC. Adapun untuk merubah suatu arus tegangan digunakan switch yang terletak di sisi modul. *Range* tegangan pada input ini $\pm 10\text{v}$ sedangkan *range* arus $\pm 20\text{ Ma}$.

- Analog output (1746- NO41)

Modul ini hanya memiliki 4 channel output sama seperti input akan tetapi modul output ini hanya berupa arus DC dengan range 4mA – 21mA.

- Digital input (1746- IB16)

Modul digital input ini memiliki 16 terminal, inputnya berupa tegangan DC dengan range 10-30v.

- Digital output (1746- OW16)

Modul ini mempunyai 2 *channel* dengan 8 terminal output setiap channelnya. Outputnya dapat berupa tegangan DC dengan *range* 5-125v atau tegangan AC dengan *range* 5-265v.

3.2 HMI Siemens

Human Machine Interface (HMI) adalah suatu sistem yang menghubungkan antara manusia dengan mesin. Sistem HMI sangat populer dikalangan industri. Pada umumnya HMI berupa komputer dengan *display* di *Monitor* CRT/LCD dimana kita bisa melihat keseluruhan sistem dari layar tersebut. selain sebagai monitoring HMI juga bisa menjadi inputan dari sistem dikarenakan konsep dasar HMI merupakan kendali dan monitoring.



Gambar 3.2. HMI Siemens

3.3 Modbus Serial RS232

Komunikasi Serial ada beberapa jenis yang sering digunakan di industri, antara lain RS232, RS485, dan RS422. RS adalah singkatan dari *Recommended Standard*. Protokol komunikasi *Modbus* Serial mengatur cara-cara dan format komunikasi serial (rs232 atau rs485) antara *master* dengan *Slave* (*master* atau *slave* dapat berupa PLC ,*microcontroller*, *smartdevice* dll) .Jaringan *Modbus* terdiri dari *Master* dan beberapa *Slave*, *Master* yang berinisiatif memulai komunikasi antara lain menulis data, membaca data, dan mengetahui status *Slave* .

RS232 memiliki spesifikasi yang sinyal electric diayunkan pada tegangan ± 12 volt, ± 5 volt, dan ± 12 volt. pengkabelan memiliki minimal 3 kabel yaitu RX, TX, dan ground. dan panjang maksimum kabel adalah 15 meter.

RS-232 logic and voltage levels

Data circuits	Control circuits	Voltage
0 (space)	Asserted	+3 to +15 V
1 (mark)	Deasserted	-15 to -3 V

Selain itu RS232 memiliki beberapa pin dan fungsinya masing-masing

Berikut adalah fungsi dari pin:

Signal	Pin
Common Ground	7 (same as primary)
Secondary Transmitted Data (STD)	14
Secondary Received Data (SRD)	16
Secondary Request To Send (SRTS)	19
Secondary Clear To Send (SCTS)	13
Secondary Carrier Detect (SDCD)	12



Gambar 3.3. Modbus serial RS232

3.4 PLC Mitsubishi FX1s-14MR

PLC *slave* hanya sebagian input yang diatur karena digunakan untuk membantu PLC *master* yaitu untuk pembacaan data sensor dan ditampilkan ke HMI (*Human Machine Interface*) dan juga sebagai input dari HMI menuju PLC *master* untuk diproses dan dieksekusi sebagai program yang akan dijalankan oleh *aktuator*.

PLC ini memiliki beberapa fitur antara lain;

- dukungan semua Mitsubishi plc software pemrograman PC, menggunakan 24 V power supply, tegangan tinggi dan tegangan rendah sirkuit

perlindungan untuk mencegah kecelakaan. port komunikasi RS485 daya desain proteksi petir.

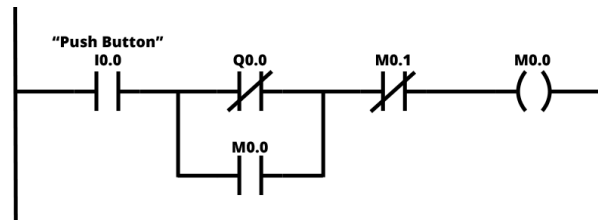
- download port: RS232 atau jalur komunikasi Xinje Delta, atau antarmuka koneksi komunikasi interpersonal dan fungsi lainnya
- port komunikasi: protokol RS485 port komunikasi mendukung koneksi langsung dari Mitsubishi antarpribadi atau MODBUS protokol komunikasi untuk menghubungkan akuisisi. identifikasi otomatis plc protokol komunikasi pelanggan, tanpa software konversi. modbus alamat slave tampilan tabel spesifikasi produk.
- MODBUS master: plc Mitsubishi asli fungsi komunikasi dioptimalkan [RS]. pelanggan hanya perlu memasukkan kode dan jumlah fungsi modbus membaca data, anda dapat secara otomatis menyelesaikan modbus master pertukaran data. untuk memudahkan pelanggan.
- kecepatan tinggi counter: X0 ~ X7 tujuh counter dari 8 saluran, hingga 50 K, dukungan AB count, max 20 K, sementara mendukung empat saluran;
- dukungan untuk semua Mitsubishi instruksi interrupt, dan kecepatan tinggi kontra interrupt instruksi, AB count instruksi interrupt;
- Y1 Y0 pulsa output kecepatan tinggi, mendukung frekuensi 50 KHz, dukungan percepatan dan perlambatan pulsa dan PWM pulsa, pulsa count capture mengganggu fungsi



Gambar 3.4 PLC Mitsubishi FX1s-14MR

3.5 Bahasa pemrograman PLC

Sesuai dengan badan standarisasi IEC (*International Electrotechnical Commission*). Cara pemrograman PLC yaitu menggunakan *ladder diagram*. Sebenarnya masih ada beberapa cara untuk pemrograman PLC yaitu dengan *statement list* akan tetapi *ladder diagram* adalah pemrograman induk dari PLC dalam arti pemrograman yang *universal*, karena PLC yang pertama diciptakan menggunakan Bahasa ini. Istiah *ladder* (tangga) sendiri diambil karna gambar pemrogramannya mirip tangga yang *skuensial*.



Gambar 3.5 Contoh Ladder Diagram

Ladder diagram ini mempunyai beberapa *rule* yang harus diperhatikan dalam pemrogramannya :

- I / O (Input/Output) diidentifikasi melalui alamatnya dan menampilkannya tidak dalam kondisi dienergized
- Output tidak boleh dari satu dalam satu ruang
- Output bisa menjadi input akan tetapi input tidak bisa menjadi output, karena input akan bisa aktif apabila output itu diaktifkan. Sesuai pemrograman yang dilakukan oleh *user*.
- Dibaca dari kiri kekanan, dari atas ke bawah (*skensial*)
- Penggunaan *internal relay* (IR) bisa digunakan untuk deklarasi. Di dalam pemrograman PLC sendiri memiliki relay virtual yaitu internal relay (IR). Perbedaan internal relay dengan input(I) atau output (O) adalah tidak ada keharusan menghubungkan alat fisik tertentu pada alamat ini. Sedangkan pada alamat input atau output pengguna benar-benar menghubungkan peralatan secara fisik.

Berikut adalah beberapa komponen dari *ladder diagram*:

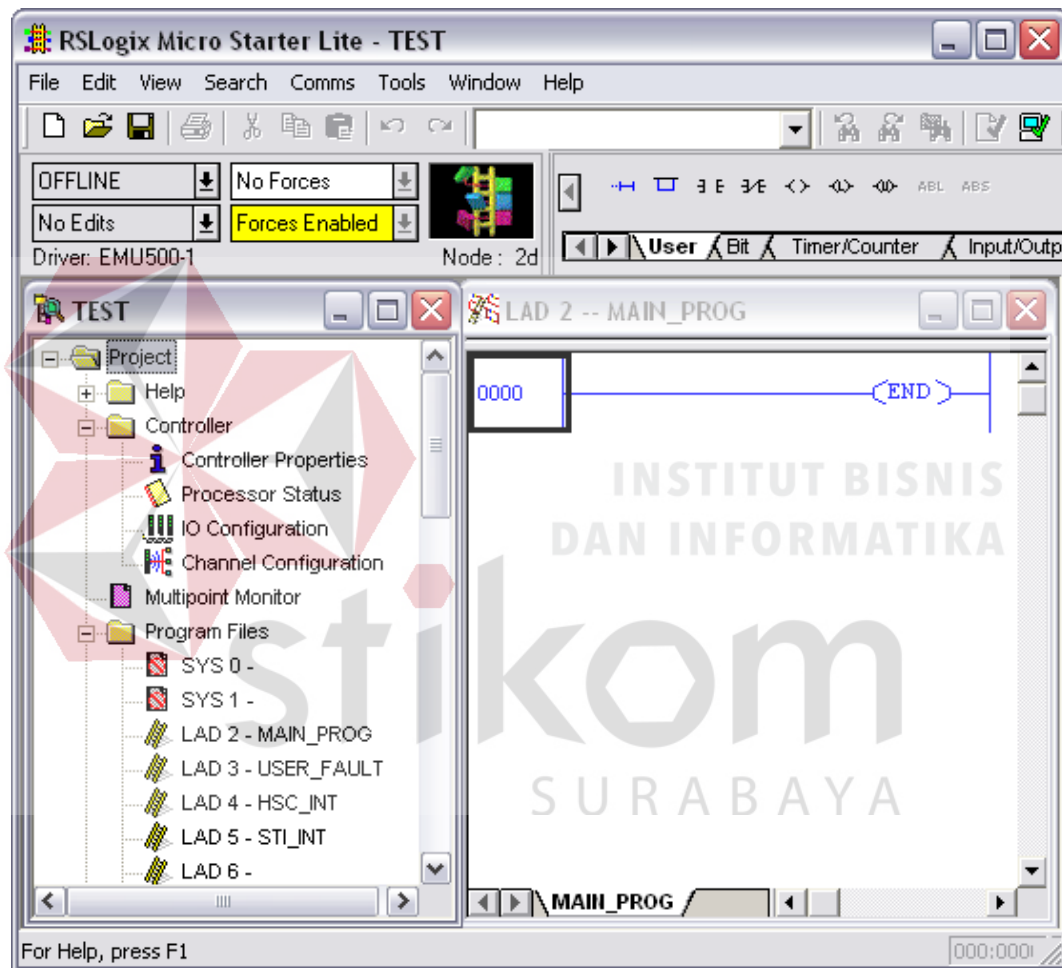
- Input (*contact*)
- Output (*coil*)
- Timer
- Counter

Ladder logic symbols	Description
	Load/AND contact
	Load NOT/AND NOT contact
	OR contact
	OR NOT contact
	Output coil
	Inverted output coil
	Rising/Positive edge contact
	Falling/Negative edge contact
	Set coil or bit
	Reset coil or bit
	Timer
	Counter

Gambar 3.6 simbol komponen PLC

3.6 RSLogic Micro Programming Software

RSLogic Micro Programming Software adalah *software* programming yang ditawarkan oleh *rockwell software* untuk mengkonfigurasi *programmable logic controller* (PLC). Berikut ini adalah tampilan dari RSLogic Micro Programming.



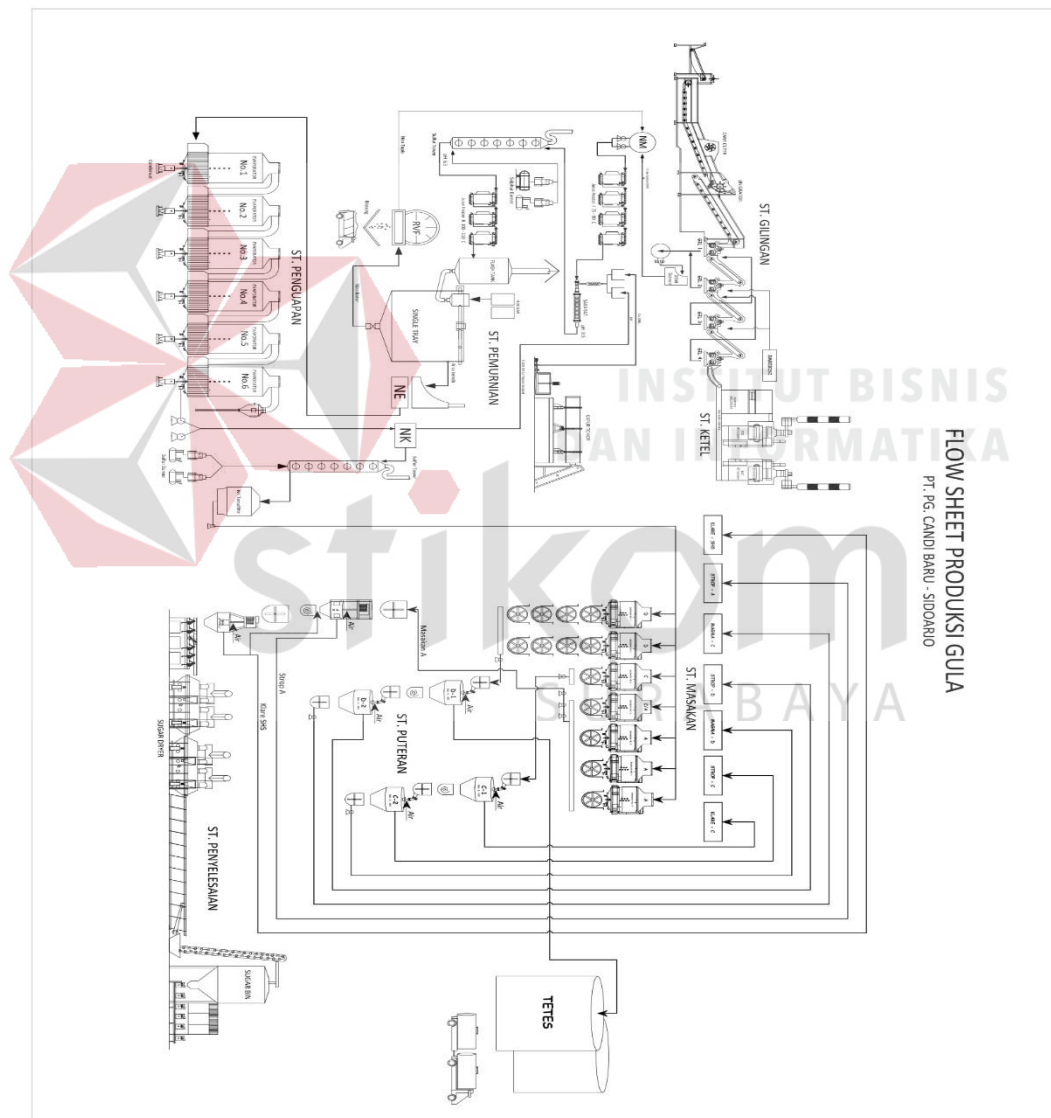
Gambar 3.7 Tampilan RSLogic Micro Programming

BAB IV

DESKRIPSI KERJA PRAKTIK

Bab ini membahas mengenai alur proses produksi gula di PT. P.G Candi Baru, serta analisis otomatisasi stasiun putaran dan monitoringnya.

4.1 Blok Diagram



Gambar 4.1 *FlowChart* Proses Produksi

Dari *flowchart* diatas dapat dijelaskan bahwa produksi PT. PG. Gula Candi Baru menghasilkan gula kualitas 1 A atau biasa di bilang dengan gula SHS (*Superieure Hoofd Suiker*) dengan ampas yang berupa tetes dan blotong. Dalam proses pembuatan gula terdapat beberapa tahapan yaitu diantaranya:

- Stasiun persiapan
- Stasiun penggilingan
- Stasiun pemurnian
- Stasiun penguapan
- Stasiun masakan
- Stasiun putaran

4.2 Stasiun persiapan

Sebelum tebu diproduksi menjadi gula tebu yang akan digiling akan di cek sesuai standart pabrik gula candi 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 4.2 alat pengukur Brix (Refractometer)

2. Tebu tidak boleh kotor (daduk, pucuk, sogol)
3. Tebu tidak boleh lidi dan wayu
4. $\text{PH} < 4,8$

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 4.3 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.

4.3 Stasiun Penggilingan

Terdapat beberapa tahapan pemerasan tebu yang telah di hancurkan oleh HDS. Yaitu:

- Gilingan 1

Tebu hasil proses dari HDS diteruskan ke *Feed Roll* kemudian cacahan tebu tadi diperas 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 4.4 Stasiun Gilingan

4.4 Stasiun Pemurnian

Tujuan dari stasiun pemurnian adalah untuk memisahkan gula dari kotoran yang ikut terlarut dalam nira. Dan akan memperoleh gula yang relative lebih murni. Umumnya pabrik gula yang ada di Indonesia menggunakan beberapa proses dalam stasiun pemurnian, berikut adalah 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

Proses ini dilakukan dengan cara menyaring dan mengendapkan kotoran – kotoran yang terdapat pada nira namun hanya bisa menyaring kotoran kasar saja.

- Proses fisika kimia

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

Adapun peroses pemurnian nira, nira mentah 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 sulfikasi 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 4.5 Proses Sampling pH Nira

SOP Stasiun Pemurnian		
No	Uraian	Gambar
1	Pengaturan H_3PO_4 pada stroke 35 - 40%	
2	Pengaturan Nira Mentah Murni pada pH 5,5 - 6	
3	Pengaturan Saccharat pada pH 11,00 - 11,50	
4	Pengaturan pH Nira Mentah tersaccharate pada 8,4 - 8,6	
5	Pengaturan pH Nira Mentah sulfatasi pada 7,3 - 7,4	
6	Pengaturan pH Nira Jernih pada 7,2	
7	Kondisi Buih Nira Jernih pada DSM putih	
8	Kondisi Nira Kental dengan Be 30 - 32	
9	Pengaturan Nira Kental dengan pH 5,2 - 5,4	

Gambar 4.6 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 4.7 Clarifier

Hasil pencampuran ini diteruskan ke *rotary vacuum 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 sisa pencampuran nira dengan ampas halus.



Gambar 4.8 *Rotary Vacuum Filter*

4.5 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.

Berikut adalah 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.

Berikut adalah peroses penguapan pada tiap *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.



Gambar 4.9 *Evaporator*

4.6 Stasiun Masakan

Pada proses ini gula sukrosa cair akan diubah menjadi gula Kristal dengan rata – rata ukuran antara 0,8 sampai 1,0 mm. nira dimasak hingga mencapai titik jenuhnya lalu didinginkan diwadah pendinginan.

Proses Masakan 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 ke putaran 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 diteruskan ke putaran gula D2 untuk mendapatkan hasil putaran berupa klare



Gambar 4.10 Pan Masakan D

4.7 Stasiun Putaran

Tujuan dari stasiun putaran adalah untuk memisahkan kristal-kristal gula yang berupa cairan induk (*stroop*). ada 3 jenis mesin putaran yaitu putaran *Discontinue* untuk gula A / SHS, putaran *continue* untuk gula C dan gula D.

- Proses putaran gula A

Proses ini dimulai dengan gula A masuk kedalam mesin putaran 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, putaran ini sekaligus mengeringkan kristal gula. Kemudian putaran 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.



Gambar 4.11 Mesin Putaran Gula A

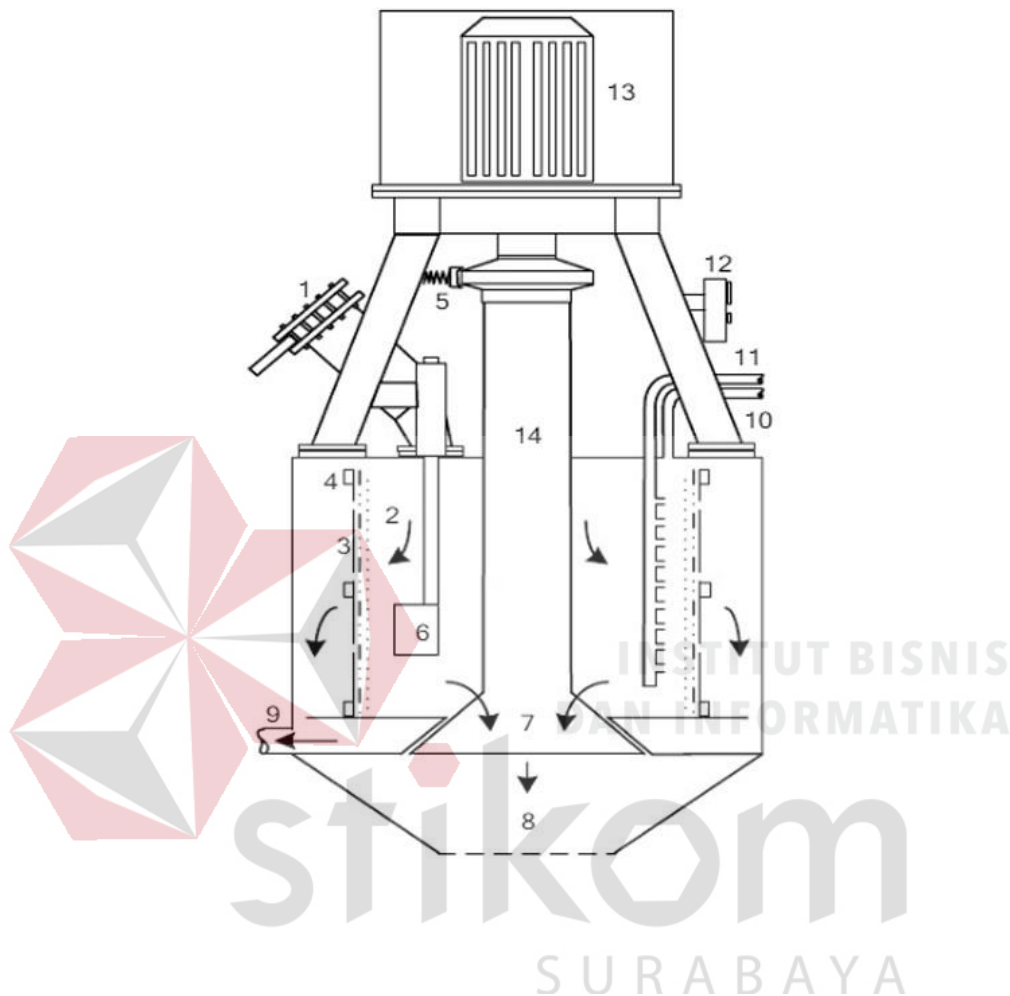
- Proses puteran gula C dan gula D

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.



Gambar 4.12 Mesin Puteran Gula C dan D

4.8 Komponen Mesin Puteran



Gambar 4.13 Keterangan Mesin Puteran

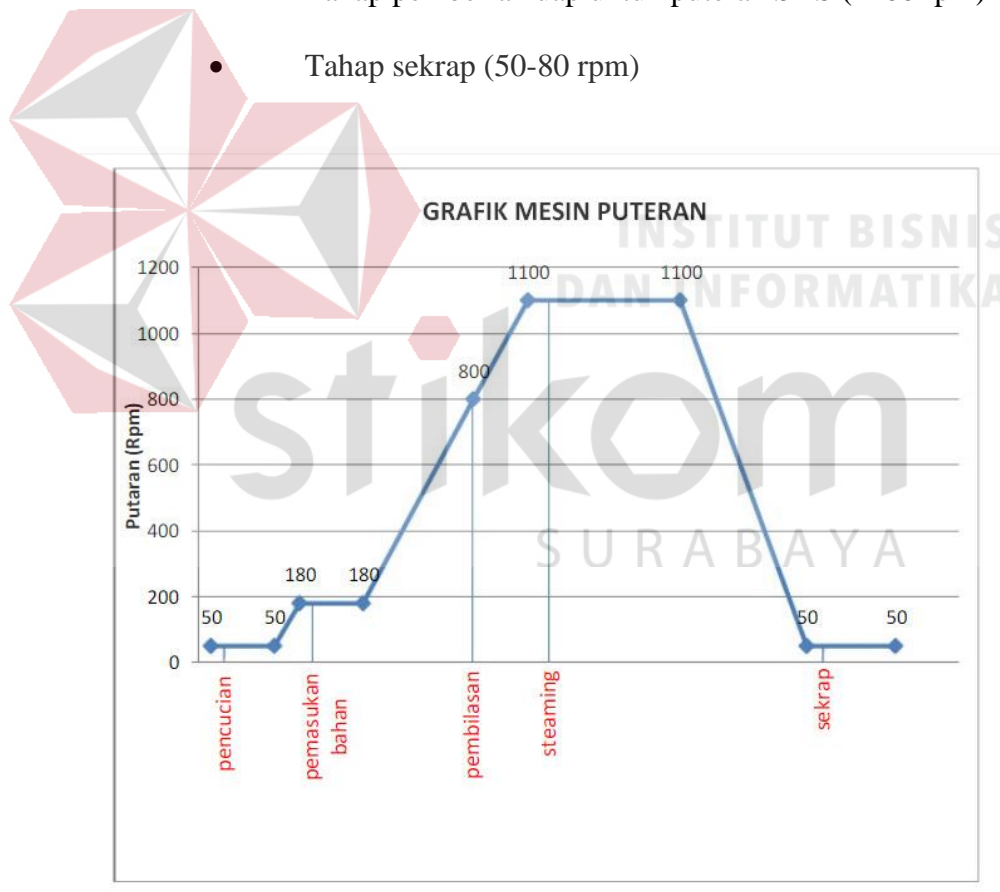
Keterangan gambar:

- | | |
|---|---|
| 1. Katup pengisian | 8. <i>Chute</i> pengeluaran gula |
| 2. Saringan kerja (<i>working screen</i>) | 9. Pipa saluran pengeluaran <i>stroop</i> |
| 3. Penahan saringan kerja (<i>backing screen</i>) | 10. Pipa air siraman |
| 4. <i>Basket</i> | 11. Pipa uap |
| 5. Rem | 12. Alat control (<i>touch screen</i>) |
| 6. <i>Scraper</i> | 13. <i>Electro motor</i> |
| 7. Katup pengeluaran | 14. Poros penggerak |

Cara kerja mesin puteran

mesin puteran ini memiliki beberapa tahapan kerja dengan tingkat kecepatan puteran yang berbeda-beda dalam 1 siklus, yang mana tingkat puterannya diatur oleh waktu secara otomatis sesuai dengan penyeetelannya.

- Tahap pencucian (50-80 rpm)
- Tahap pemasukan bahan (± 180 rpm)
- Tahap siraman air (800 rpm)
- Tahap pemberian uap untuk puteran SHS (1100 rpm)
- Tahap sekrap (50-80 rpm)



Gambar 4.14 Grafik Mesin Puteran

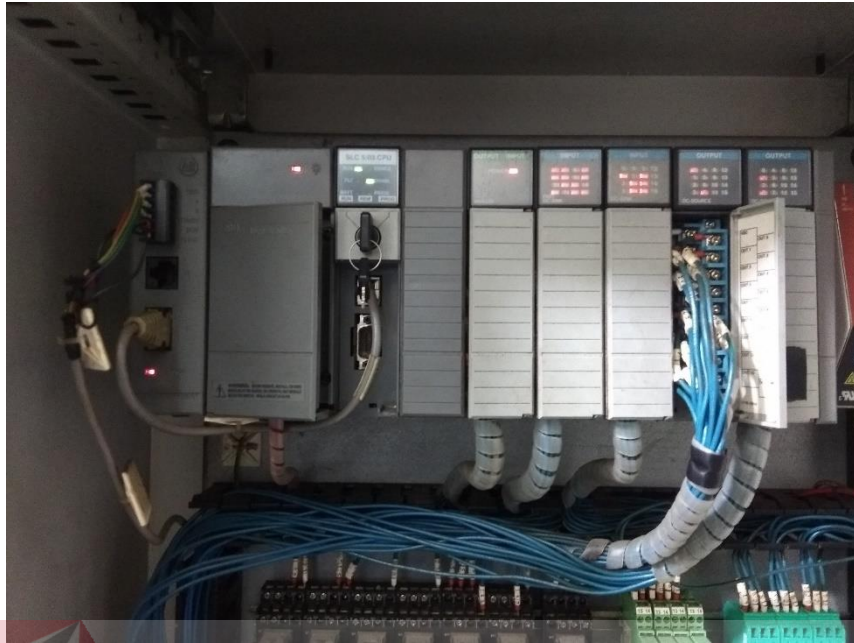
4.9 Penjelasan Otomasi Puteran

4.9.1 Komunikasi *Master* dan *Slave* PLC

Mesin puteran di PT. PG Candi Baru telah menggunakan *Programmable Logic Controller* (PLC) sebagai pusat pengendaliannya. Motor dan relay telah dikendalikan secara skematis oleh PLC. Alur program dijalankan dari awal sampai akhir secara berurutan. Terdapat beberapa mesin puteran di PT. PG Candi Baru salah satunya mesin puteran *BroadBent* dengan konfigurasi *master* dan *slave* pada PLC nya. Jenis PLC yang digunakan sebagai *master* adalah PLC AB adapun *slave* nya menggunakan Mitsubishi.

PLC *master* digunakan untuk mengatur seluruh I/O pada proses kerja sistem. Adapun PLC *slave* hanya sebagian input yang diatur karena digunakan untuk membantu PLC *master* yaitu untuk pembacaan data sensor dan ditampilkan ke HMI (*Human Machine Interface*) dan juga sebagai input dari HMI menuju PLC *master* untuk diproses dan dieksekusi sebagai program yang akan dijalankan oleh aktuator .

Pada konfigurasi *master* dan *slave* menggunakan metode *modbus* dan *protocol Serial* menggunakan soket RS232.



Gambar 4.15 PLC Master pada Mesin Puteran



Gambar 4.16 PLC slave pada Mesin Puteran

Pada rak PLC terdapat PLC *master* dengan merk AB (*Allen Bradley*) SLC 5/03 CPU dan PLC *slave* dengan merk Mitshubishi FX1s-14MR. konfigurasi *modbus* ini merupakan hubungan serial dimana data dari *master* mengalir menuju *slave* dan *slave* menuju HMI maupun sebaliknya. Input dari sensor masuk dan diproses oleh PLC *master* lalu data hasil pembacaan sensor diteruskan ke PLC *slave* dan data dari PLC *slave* diteruskan ke HMI. Jika proses sudah berakhir HMI bertindak sebagai input dari PLC *master* yang akan diproses sesuai dengan data yang dimasukan oleh operator mesin puteran.

4.9.2 Mekanikal Mesin Puteran

Pada mesin puteran terdapat beberapa penggerak (aktuator), sensor, dan komponen-komponen lainnya yang saling berhubungan dan berkomunikasi dengan PLC sebagai pengaturnya. Perangkat-perangkat ini berguna sebagai proses pada mesin puteran dimana terdapat dynamo / motor dengan daya yang besar untuk memutar gula dengan kecepatan tinggi walaupun beban gula yang diputar sangat

Gambar 4.17 PLC Mesin Puteran

berat. Motor ini digerakan oleh inverter yang berguna sebagai pengatur kecepatan dan daya dari motor itu sendiri sesuai dengan program pada PLC.

Bagian katup pengisian akan membuka jalan dari tangki masakan menuju puteran, penggerak pada katup ini menggunakan sistem pneumatic yang diatur oleh relay. Gula yang sudah dimasukan diputar dengan kecepatan yang sudah ditentukan dan penambahan air panas agar stroop terpisah dengan kristal gula. Kemudian gula dikeluarkan menuju katup pengeluaran dan chute pengeluaran.

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

Data dari HMI akan diteruskan menuju PLC *slave* dan dilanjut menuju PLC *master*. Saat program yang berasal dari HMI dimasukkan, maka PLC *master* akan menjalankan proses sesuai dengan keinginan operator. Siklus akan terus terpenuhi hingga akhir ataupun ada penekanan *trigger* dari tombol darurat. Data hasil pembacaan sensor diterima oleh PLC *slave* dan diteruskan ke HMI berupa komponen – komponen yang mempermudah manusia dalam memahami proses kerja sistem.

4.10 Human Machine Interface

Human Machine Interface (HMI) digunakan untuk monitoring proses sistem yang berkerja dengan menampilkan tampilan berupa animasi sistem yang sedang berkerja selain sebagai monitoring HMI juga bisa menjadi inputan dari sistem dikarenakan konsep dasar HMI merupakan kendali dan monitoring.



Gambar 4.17 HMI Mesin Puteran

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

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

1. Konfigurasi PLC pada mesin puteran menggunakan mode Modbus serial jenis RS232.
2. Proses pemisahan gula dengan stroopnya diatur secara sekuensial (berurutan) oleh PLC sehingga sesuai dengan alur kerja sistem secara manual.
3. Mempermudah pekerjaan dalam proses monitoring dan control sistem pada stasiun puteran dikarenakan mesin yang sudah menerapkan HMI.
4. Proses pembuatan gula SHS menjadi lebih mudah dan sangat cepat. Dan tidak perlu bersusah payah cukup mengontrol dengan monitoring yang sudah disediakan.

5.2 Saran

Untuk kedepannya alangkah baiknya apabila sistem puteran gula bisa di monitoring dengan smartphone sehingga pekerja maupun yang tidak ada di lokasi bias memonitoring stasiun puteran.

DAFTAR PUSTAKA

- Mitsoe Donie. (2012, mar 13). *stasiun puteran dan ian*. Retrieved from SCRIBD:
<https://www.scribd.com/doc/85214642/5-Stasiun-Puteran-Dan-ian> .
- Kido Sandi. (2010, oct 27). *apa itu modbus*. Retrieved from SCRIBD:
<https://www.scribd.com/doc/40243282/Apa-itu-Modbus>
- Arya Kusuma. (2013, may 02). *pengertian PLC dan Jenis-Jenis PLC*. Retrieved from
Electronic Control: <http://kusuma-w-arya.blogspot.com/2013/05/pengertian-plc-dan-jenis-jenis-plc.html>
- Beetoro. (2012, jun 06). *PLC Allen Bradley*. Retrieved from SCRIBD:
<https://www.scribd.com/doc/96171479/PLC-Allen-Bradley>
- wordpress. (2011, jun 03). *pengaturan dasar protokol modbus* Retrieved from DASAR
KOMPUTER BUAT PEMULA:
<https://pccontrol.wordpress.com/2011/06/03/protokol-modbus/>
- Tugus. (2014, aug 7). *jenis-jenis PLC dan programming PLC Allen Bradley*. Retrieved
from facebook tugus institute:
https://m.facebook.com/TugussInstitute/posts/638921032887914:0?locale2=id_ID

