



**OTOMATISASI PADA STASIUN GILINGAN
DI PABRIK GULA GEMPOLKREP PTPN X
MOJOKERTO**



INSTITUT BISNIS
DAN INFORMATIKA

stikom
SURABAYA

Oleh:

NANANG WIDIANTO

14410200055

**FAKULTAS TEKNOLOGI DAN INFORMATIKA
INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA STIKOM
SURABAYA
2018**

LAPORAN KERJA PRAKTIK

OTOMATISASI PADA STASIUN GILINGAN DI PABRIK GULA GEMPOLKREP PTPN X MOJOKERTO

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan

Program Sarjana



INSTITUT BISNIS
DAN INFORMATIKA

Disusun Oleh :

Nama : Nanang Widiyanto

Nim : 14.41020.0055

Program : S1 (Strata Satu)

Jurusan : Sistem Komputer

**FAKULTAS TEKNOLOGI DAN INFORMATIKA
INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA STIKOM SURABAYA**

2018



“Kupersembahkan untuk Ibu, Ayah, dan Saudaraku...”

LEMBAR PENGESAHAN

OTOMATISASI PADA STASIUN GILINGAN
DI PABRIK GULA GEMPOLKREP PTPN X MOJOKERTO

Laporan Kerja Praktik oleh

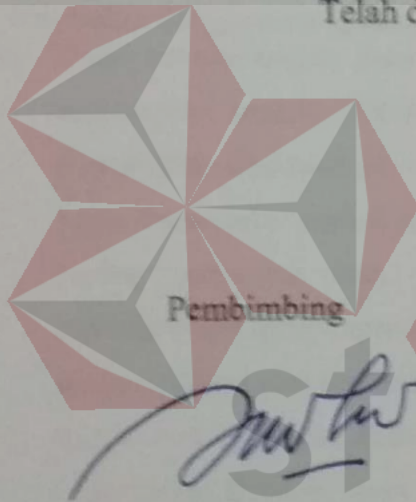
Nanang Widiyanto

NIM : 14.41020.0055

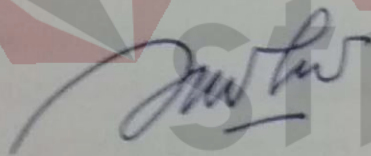
Telah diperiksa, diuji dan disetujui

Surabaya, Desember 2017

Disetujui :



Pembimbing



Weny Indah K., S.Kom., M.MT.

NIDN : 0721047201



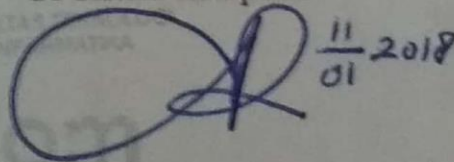
Titon Herdianto, M.T.

NIK : 00003588

Mengetahui,

Ketua Program Studi

S1 Sistem Komputer



Pauladie 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 : Nanang Widiyanto
NIM : 14.41020.0055
Program Studi : S1 Sistem Komputer
Fakultas : Fakultas Teknologi dan Informatika
Jenis Karya : Laporan Kerja Praktik
Judul Karya : **OTOMATISASI PADA STASIUN GILINGAN
DI PABRIK GULA GEMPOLKREP PTPN X
MOJOKERTO**

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 keserjanaan yang telah diberikan kepada saya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, Desember 2017

METERAI TEMPEL
TAL. 20
EF249AEF670587287
6000
ENAL RIBURUPIAH
Menyatakan
Nanang Widiyanto
NIM : 14.41020.0055

ABSTRAK

Teknologi dalam bidang industri sangat pesat berkembang di Indonesia, begitu pula pada Pabrik Gula Gempolkrep yang telah memperbarui mesin lama yang masih menggunakan kontrol manual menjadi mesin yang otomatis, yang memanfaatkan PLC (Programmable Logic Controller) sebagai sistem pengendali. Dengan memanfaatkan PLC sebagai pengendali sistem Auto Cane Feeding dengan berbagai kelebihan dan kemudahan pemakaiannya, Auto Cane Feeding berfungsi untuk mempermudah dalam pemerahan air nira.

Pada Kerja Praktik kali ini penelitian berfokus pada cara kerja dan simulasi program PLPC pada sistem Auto Cane Feeding yang ada pada stasiun gilingan beserta komponen-komponen yang mendukung sistem Auto Cane Feeding.

Sistem Auto Cane Feeding pada stasiun gilingan yang berada di Pabrik Gula Gempolkrep berfungsi untuk mengatur kecepatan pada Cane Elevator dan Cane Carrier berdasarkan banyaknya ampas tebu yang masuk pada gilingan agar tidak terjadinya penumpukan ampas / tebu pada mesin.

Kata Kunci: Auto Cane Feeding, Otomatisasi Stasiun Gilingan

KATA PENGANTAR

Puji Syukur selalu terpanjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala karunia dan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Kerja Praktik ini. Penulisan laporan ini adalah sebagai salah satu syarat menempuh Tugas Akhir pada Program Studi S1 Sistem Komputer Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya.

Dalam usaha menyelesaikan penulisan Laporan Kerja Praktik ini penulis banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak baik moral maupun materi. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua Orang Tua tercinta yang selalu memberikan dukungan.
2. Ibu Weny Indah Kusumawati, S.Kom., M.MT., selaku dosen pembimbing.
3. Bapak Titon Herdianto, S.T., selaku penyelia di Pabrik Gula Gempolkrep Mojokerto.
4. Bapak Pauladie Susanto, S.Kom., M.T., selaku Ketua Program Studi Sistem Komputer Stikom Surabaya.
5. Ibu Ira Puspasari, S.Si., M.T., selaku dosen wali penulis yang telah memberikan dukungan dalam Kerja Praktik ini.
6. Teman-teman S1 Sistem Komputer Stikom Surabaya, yang selalu memberikan dukungan.

Penulis mengucapkan banyak terima kasih atas bantuan dan dukungan yang diterima sehingga Kerja Praktik ini dapat terselesaikan dengan baik, semoga Allah SWT membalas segala kebaikan yang telah penulis terima.

Surabaya, Desember 2017

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	1
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Kerja Praktik	2
1.5 Waktu dan Lama Kerja Praktik.....	3
1.6 Ruang Lingkup Kerja Praktik	3
BAB II GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN.....	4
2.1 Sejarah Singkat Perusahaan	4
2.2 Visi dan Misi Perusahaan.....	7
2.3 Organisasi dan Manajemen	8
2.4 Proses Produksi (Proses Bisnis dan Tataletak Fasilitas)	8
2.4.1 Bahan Baku	10
2.4.2 Proses Produksi Gula	13
2.4.3 Lokasi Pabrik	22
2.5 Manajemen Personalia	23

2.5.1	Pembagian Karyawan.....	24
2.5.2	Pembagian Waktu Kerja (Shift).....	24
BAB III LANDASAN TEORI.....		26
3.1	Pengertian.....	26
3.2	Tahap Penanganan Tebu (Cane Handling).....	26
3.3	Tahap Pengerjaan Pendahuluan (Cane Preparation).....	28
3.4	Tahap Pemerahan atau Penggilingan (Milling Units).....	31
3.5	SOP Pada Proses Stasiun Gilingan.....	32
3.5.1	Persiapan	32
3.5.2	Awal Giling (Start).....	33
3.5.3	Operasional	34
3.5.4	Pemberhentian.....	35
3.5.5	Trouble Shooting.....	38
BAB IV PEMBAHASAN.....		40
4.1	Sistem Otomatisasi Pada Stasiun Gilingan	40
4.2	Cara Kerja Auto Cane Feeding	40
4.3	Sensor Pada Auto Cane Feeding	41
4.4	Allocation List.....	44
4.5	Program PLC Stasiun Gilingan.....	44
4.5.1	Diagram Ladder Rung Pertama dan Kedua	46
4.5.2	Diagram Ladder Rung Ketiga	47
4.5.3	Diagram Ladder Rung Keempat	47
4.5.4	Diagram Ladder Rung Kelima	49
4.5.5	Diagram Ladder Rung Keenam	50

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	52
5.1 Kesimpulan.....	52
5.2 Saran.....	52
DAFTAR PUSTAKA	53



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 Struktur Organisasi PG. Gempolkrep.....	8
Gambar 2.2 Alur Produksi Gula PG. Gempolkrep	10
Gambar 2.3 Layout Produksi Gula PG. Gempolkrep	13
Gambar 2.4 Mesin Gilingan Pabrik Gula Gempolkrep.....	14
Gambar 2.5 Mesin Puteran HGF.....	20
Gambar 2.6 Stasiun Pengemasan	21
Gambar 2.7 Lokasi PG. Gempolkrep	23
Gambar 3.1 Skema Cane Unloading Crane	27
Gambar 3.2 Skema Cane Feeding Table.....	27
Gambar 3.3 Skema Cane Carier.....	28
Gambar 3.4 Skema Cane Cutter.....	29
Gambar 3.5 Skema Curding Drum.....	29
Gambar 3.6 Skema HDHS	30
Gambar 3.7 Skema Cane Elevator	31
Gambar 4.1 Proximity Switch.....	41
Gambar 4.2 Limit Switch.....	42
Gambar 4.3 Ampere Meter Digital dan Analog.....	43
Gambar 4.4 Tachometer.....	43
Gambar 4.5 Diagram Ladder Keseluruhan	46
Gambar 4.6 Diagram Ladder Untuk On/Off Sistem	46
Gambar 4.7 Diagram Ladder Untuk Menyalakan Daya	47
Gambar 4.8 Diagram Ladder Flag Peringatan	48

Gambar 4.9 Diagram Ladder Cane Elevator.....	49
Gambar 4.10 Diagram Ladder Cane Carrier.....	50



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1 Allocation List.....	44



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Surat Balasan dari Instansi/ Perusahaan	54
Lampiran 2 Form KP – 05	55
Lampiran 3 Form KP – 06	57
Lampiran 4 Form KP – 07	58
Lampiran 5 Kartu Bimbingan KP	59
BIODATA.....	60



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kerja Praktik adalah suatu kegiatan yang harus diikuti oleh seluruh mahasiswa S1 Sistem Komputer di Stikom Surabaya untuk memantapkan hasil belajar sekaligus untuk mendalami kemampuan hasil belajar dalam situasi dan kondisi kerja sesungguhnya. Dalam menghadapi liberalisasi perdagangan, diperlukan upaya sungguh-sungguh untuk meningkatkan kualitas Sumber Daya Manusia (SDM) yang benar-benar siap menghadapi persaingan global yang semakin terbuka.

Dalam upaya meningkatkan SDM dalam perguruan tinggi khususnya Stikom Surabaya adalah melalui program Kerja Praktik yang merupakan sarana penting untuk menerapkan dan mengaplikasikan ilmu serta teori dari dunia pendidikan dengan dunia Industri bagi lulusannya.

1.2 Perumusan Masalah

Dari latar belakang diatas, maka dapat dirinci perumusan masalah sebagai berikut:

1. Menganalisis bagaimana cara kerja sistem otomatisasi pada gilingan?
2. Bagaimana cara kerja pada sistem Auto Cane Feeding?
3. Membuat program PLC untuk sistem Auto Cane Feeding?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada pelaksanaan Kerja Praktik ini adalah sebagai berikut:

1. Meneliti cara kerja sistem otomatisasi Auto Cane Feeding pada stasiun gilingan.
2. Menganalisis program PLC untuk sistem Auto Cane Feeding.
3. Aplikasi simulasi yang digunakan adalah CX One.

1.4 Tujuan Kerja Praktik

Tujuan Kerja Praktik pada S1 Sistem Komputer adalah sebagai berikut:

1. Tujuan Umum

Dalam pelaksanaan Kerja Praktik yang dilakukan mempunyai tujuan umum yaitu, diharapkan dapat meningkatkan, memperluas, dan menetapkan keterampilan dalam membentuk mahasiswa yang berpengalaman, juga sebagai bekal dalam memasuki lapangan kerja sesuai dengan program studi yang dipilihnya.

2. Tujuan Khusus

Tujuan dari Kerja Praktik ini adalah:

- a. Memperdalam pengetahuan mahasiswa dengan mengenal dan mempelajari secara langsung penerapan teknologi saat ini.
- b. Mendapatkan pengalaman praktik kerja secara langsung dan mengenali berbagai masalah yang timbul di lapangan.
- c. Mempersiapkan tenaga kerja yang professional, disiplin, kreatif, dan jujur dalam melaksanakan tugas dan tanggung jawab.

- d. Mengembangkan pengetahuan, sikap, keterampilan, dan kemampuan profesi melalui penerapan ilmu latihan kerja dan pengamatan teknik yang ditetapkan dalam dunia kerja.
- e. Mengetahui sistem otomatisasi pada stasiun gilingan pada Pabrik Gula Gempolkrep.

1.5 Waktu dan Lama Kerja Praktik

Kerja Praktik di Pabrik Gula Gempolkrep Mojokerto dilaksanakan mulai tanggal 31 Juli 2017 – 25 Agustus 2017.

1.6 Ruang Lingkup Kerja Praktik

Penulisan laporan Kerja Praktik membahas, antara lain:

1. Gambaran umum Pabrik Gula Gempolkrep PTPN X.
2. Mempelajari tentang Stasiun Gilingan.
3. Mempelajari sistem otomatisasi pada Stasiun Gilingan.

BAB II

GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

2.1 Sejarah Singkat Perusahaan

Pabrik gula Gempolkrep adalah salah satu pabrik gula di lingkungan PT. Perkebunan Nusantara XXI-XXII, dahulu adalah pabrik gula milik Belanda yaitu Suiker Pabrik Gempolkrep dengan nama N.V CULTUUR MAATSCHAPIL GEMPOLKREP, milik dari N.V KOOY A COSTER VAN VOOR HOUT yang didirikan pada tahun 1849.

Pada waktu itu banyak pabrik gula di sekitar Mojokerto antara lain:

1. Sugar Factory SENTANEN LOR
2. Sugar Factory BANGSAL
3. Sugar Factory BRANGKAL
4. Sugar Factory KATANEN
5. Sugar Factory GEMPOLKREP

Kecuali Gempolkrep, pabrik-pabrik tersebut kemudian ditutup, sedangkan sisa asset berupa tanah dan bangunan yang menjadi milik pabrik Gempolkrep. Area dari pabrik-pabrik tersebut kemudian menjadi area pabrik gula Gempolkrep sampai sekarang.

Pabrik gula Gempolkrep sebagai bagian dari Badan Usaha Milik Negara (BUMN) tidak lepas dari sejarah BUMN di Indonesia dengan segala perubahan struktur organisasi. BUMN di sektor perkebunan sebenarnya sudah lama ada seperti yang tercantum dalam IBW (Undang-Undang Perusahaan Indonesia) diantaranya

Gouvernements Landbouw Bedrijven (GLB) yang kemudian beralih menjadi Pusat Perkebunan Negara yang lebih dikenal dengan nama PPN (lama).

Tahun 1957/1958 akibat konfrontasi Republik Indonesia dengan pemerintahan Belanda dalam rangka pengembalian Irian Barat telah dilakukan tindakan pengambil alihan terhadap maskapai- maskapai Belanda yang kemudian dibentuknya Undang-Undang No 8 Tahun 1958 tentang Nasionalisasi Perusahaan Belanda dan dibentuklah Perusahaan-Perusahaan Negara seperti di sektor perkebunan yaitu PPN baru, sesuai Peraturan Pemerintah No 4/ 1959.

Sesuai dengan keadaan tersebut di atas maka pabrik gula Gempolkrep diserahkan kepada pejabat Indonesia dengan pengawasan penguasa militer saat itu. Untuk mengatasi permasalahan dalam pengelolaan Perusahaan-Perusahaan Negara dan dengan maksud mensinkronkan berbagai bentuk badan usaha negara telah dikeluarkan Undang- Undang No 19 tahun 1960 tentang Perusahaan Negara.

Di sektor perkebunan atas dasar UU No 19 tahun 1960 diadakan penggabungan dari perusahaan-perusahaan atau kebun-kebun PPN lama (XXIBW) dengan perusahaan-perusahaan atau yang dikelompokkan menurut jenis budaya yang dikelolanya dan yang ditempatkan dibawah koordinasi BPU PPN.

BPU-PPN tersebut antara lain:

- BPU-PPN Karet dengan 17 buah PPN Karet
- BPU-PPN Antan dengan 13 buah PPN Antan
- BPU-PPN Tembakau dengan 10 buah PPN Tembakau
- BPU-PPN Gula dengan 48 buah PPN Gula dan 2 buah PPN Karung Goni

Pabrik gula Gempolkrep menjadi salah satu PPN Gula dibawah BPU-PPN Gula.

Pada tahun 1967 dikeluarkan instruksi presiden No 17 Tahun 1967 tentang

pengarahan dan penyederhanaan perusahaan negara kedalam tiga bentuk usaha negara (PERJAN, PERUM, PERSERO).

Sesudah instruksi presiden No 17 Tahun 1967 dan sebelum diterbitkan Undang-Undang No 9 Tahun 1999 telah terjadi perubahan (Reorganisasi) secara besar-besaran dalam kelompok PPN-PPN tersebut di atas yakni pembubaran keempat buah BPU-PPN dan pembentukan 28 buah perusahaan negara pekebunan (PNPIS/D28) berdasarkan peraturan pemerintah No. 14 tahun 1966 pabrik gula Gempolkrep merupakan salah satu pabrik gula diantara 7 buah pabrik dibawah P.N.P XXII yang wilayah kerjanya meliputi wilayah EX Karisidenan Surabaya.

Sejak dibentuknya UU No. 9 Tahun 1969 maka mulai tahun 1974 secara berangsur-angsur diadakan pengalihan dan penyesuaian dari 28 PNP ini menjadi bentuk PTP (PERSERO). Diantaranya PNP XXI diwilayah EX Karisidenan Surabaya menjadi PT. Perkebunan XXI-XXII (PERSERO) atas dasar peraturan-peraturan No. 23 Tahun 1973 Tanggal 11 Mei 1973 lembaran Negara RI tahun 1973 No. 29 tambahan berita Negara RI 1974 No. 46 sejak saat itu pabrik gula Gempolkrep menjadi salah satu pabrik dibawah P.T. P XXI/- XXII (PERSERO).

Status PTPN X sejak 2015 berada dibawah PTPN III dengan sistem holding. Tidak hanya PTPN X, semua PTPN dengan sistem holding ini berada dibawah PTPN III. Hal ini dikarenakan PTPN III merupakan pemilik saham terbesar diantara yang lain. PTPN III sebagai direksi pusat yang disebut direktur holding yang membawahi 13 PTPN lainnya.

Saat ini pabrik gula Gempolkrep sudah menerapkan beberapa prosedur seperti Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) yang merupakan komitmen untuk meningkatkan kinerja keselamatan dan kesehatan

kerja di lingkungan pabrik gula Gempolkrep. Untuk mewujudkan komitmen tersebut pabrik gula Gempolkrep menerapkan SMK3 melalui:

- Menciptakan lingkungan Kerja yang aman dan sehat.
- Menerapkan program kerja keselamatan dan kesehatan kerja melalui penetapan program kerja K3. Identifikasi bahaya dan pengendalian resiko guna mencegah kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja.
- Mematuhi peraturan perundangan yang berlaku tentang keselamatan dan kesehatan kerja.
- Menyediakan sumber daya dan peningkatan kompetensi K3 yang diperlukan.

Penerapan SMK3 dipabrik gula Gempolkrep mendapat nilai penerapan 93,4% yang diberikan oleh Kementrian Ketenagakerjaan dan Pemerintah Jawa Timur. Selain menerapkan SMK3, pabrik gula Gempolkrep juga sudah mendapatkan sertifikat untuk ruang lingkup produksi gula kristal putih diantaranya Sertifikat Manajemen Mutu ISO 9001:2008, SNI 3140.3.2.2010, dan sertifikat Halal.

2.2 Visi dan Misi Perusahaan

Visi

“Menjadi perusahaan agribisnis berbasis perkebunan yang terbuka di Indonesia, yang tumbuh dan berkembang bersama mitra”.

Misi

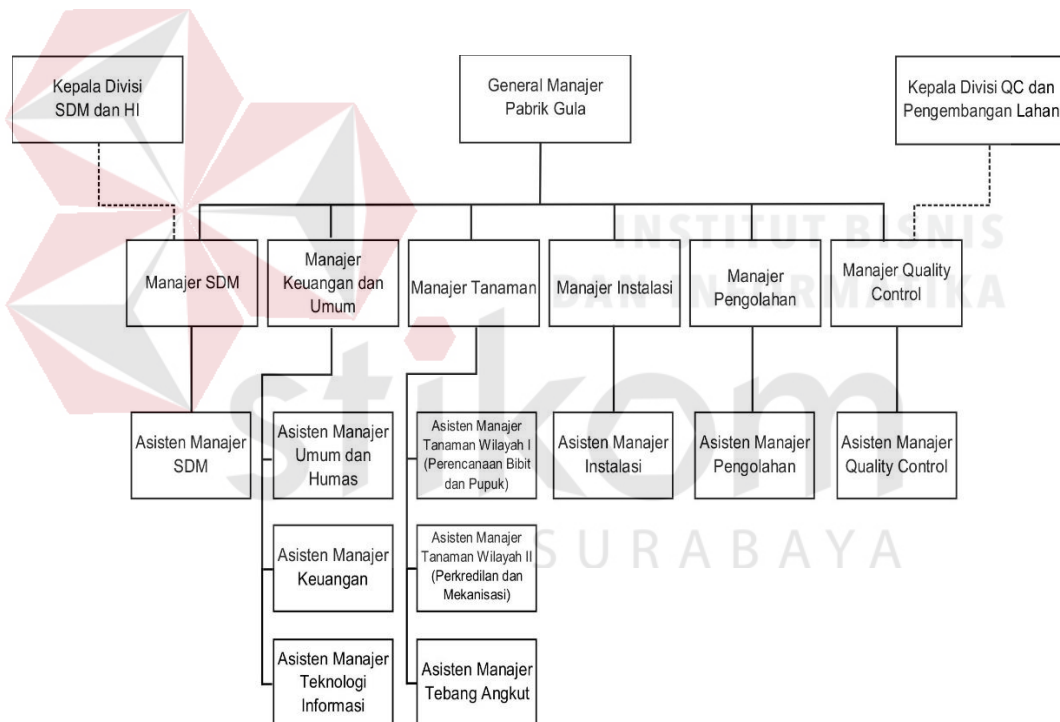
1. Berkomitmen menghasilkan produk berbasis bahan baku tebu yang berdaya saing tinggi untuk pasar domestik dan internasional.
2. Mendesikasikan layanan rumah sakit kepada masyarakat umum dan

perkebunan untuk hidup sehat.

3. Mendedikasikan diri untuk selalu meningkatkan nilai-nilai perusahaan bagi kepuasan stake holder melalui kepemimpinan, inovasi dan kerjasama tim serta organisasi yang efektif.

2.3 Organisasi dan Manajemen

Untuk mencapai visi dan misi, pabrik gula Gempolkrep memiliki kepengurusan sebagai berikut:



Gambar 2. 1 Struktur Organisasi PG. Gempolkrep

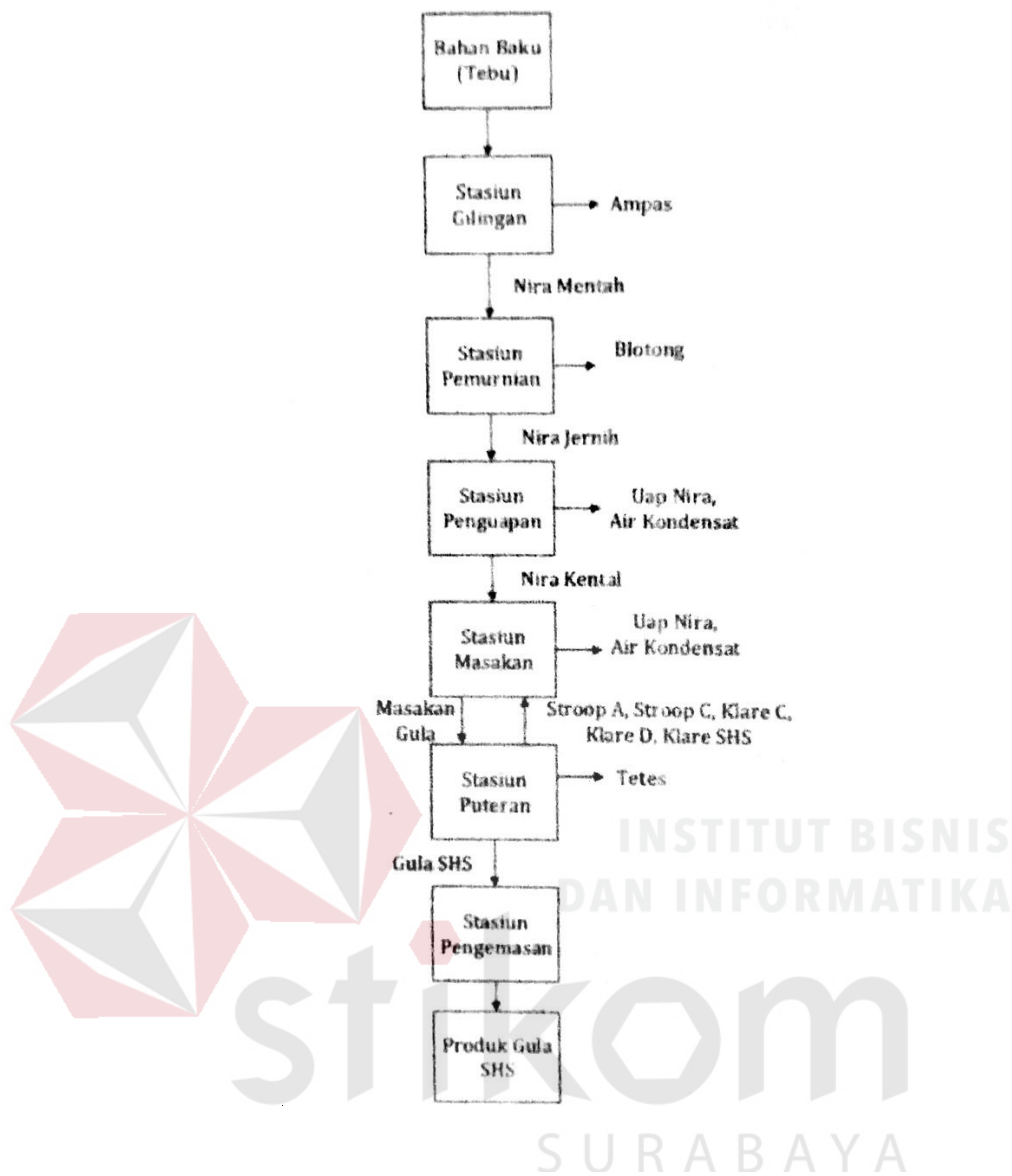
2.4 Proses Produksi (Proses Bisnis dan Tataletak Fasilitas)

Menurut Agus Ahyari (1994:12) Proses adalah cara, metode, maupun teknik menyelenggarakan atau pelaksanaan dari suatu hal tertentu. Sedangkan kata

produksi, Baroto (2002:13) mengartikan produksi adalah suatu proses mengubah bahan baku menjadi produk jadi. Sedangkan menurut Heizer, Render (2004:4) produksi adalah menciptakan barang dan jasa. Sehingga proses produksi adalah kegiatan untuk membuat barang dan jasa melalui perubahan dari masukan (input) menjadi keluaran (output). Proses produksi dapat juga diartikan sebagai cara, metode, maupun teknik bagaimana kegiatan menciptakan atau penambahan nilai dari suatu input tersebut dilaksanakan sehingga menghasilkan suatu output.

PG. Gempolkrep menghasilkan produk utama gula SHS IA dan hasil sampingan adalah ampas, tetes, dan blotong. Proses pemurnian menggunakan belerang dan kapur untuk pemisahan dari nira jernihnya. Factor utama yang menentukan mutu hasil produksi adalah bahan dasar. Dalam hal ini tergantung pada bahan baku dan bahan pendukung lainnya.

Proses produksi gula terbagi menjadi beberapa proses, yaitu: penggilingan/ekstraksi, pemurnian, penguapan, pemasakan/pengkristalan, puteran, pengeringan, pengemasan dan penyimpanan. Pada PG. Gempolkrep proses tersebut terbagi dalam beberapa stasiun, yaitu: stasiun gilingan, stasiun pemurnian, stasiun penguapan, stasiun masakan, stasiun puteran, stasiun pengemasan serta penyimpanan.



Gambar 2.2 Alur Produksi Gula PG. Gempolkrep

2.4.1 Bahan Baku

Dalam proses produksi gula, fungsi pabrik gula adalah mengolah gula yang terkandung dalam batang tebu. Bahan baku PG. Gempolkrep dibagi menjadi dua jenis, yaitu bahan baku utama dan bahan baku penunjang.

a. Bahan Baku Utama

PG. Gempolkrep menggunakan tebu (*saccharum oflisinarum*) sebanyak 6.500 TCD (Ton Cane per Day) sebagai bahan baku utama yang diperoleh dari petani dengan mengontrak petani pada awal masa tanam yang kemudian berakhir dengan sistem bagi hasil produk yaitu dari gula yang telah diproduksi, 66% gula tersebut menjadi milik petani dan 34% milik pihak pabrik yang dipasarkan melalui PTPN X. Tebu yang digunakan diklasifikasi menjadi 2 yaitu Tebu Rakyat Intensifikasi (TRI) dan Tebu Sendiri (TS). Tebu Rakyat Intensifikasi adalah tebu yang pengolahannya dibiayai oleh BRI dan mendapat perhatian khusus dari pabrik dalam hal pengolahan tanaman. Sedangkan Tebu Sendiri adalah tebu milik pabrik dengan sistem menyewa tanah rakyat dan penggarapan dibiayai oleh pabrik.

b. Bahan Baku Penunjang

Bahan baku penunjang adalah bahan-bahan yang digunakan untuk menunjang mutu gula. Beberapa bahan yang digunakan adalah:

1. Bakterisida dan fungisida

Bakterisida dan fungisida ditambahkan bertujuan untuk mengendalikan laju pertumbuhan bakteri dan jamur di dalam nira nira serta menurunkan kehilangan sukrosa yang terjadi karena *inverse* pada stasiun gilingan.

2. Asam Phospat (H_3PO_4), digunakan untuk bahan pengendapan kotoran

3. Kapur Tohor (CaO)

Penambahan kapur dalam nira dilakukan dalam bentuk susu kapur, dengan tujuan:

- Mengendalikan pH nira dari asam menjadi alkalis.
- Mencegah terjadinya *inverse*.

- Membantu menjernihkan nira.

Kapur tohor (CaO) digunakan untuk memproduksi Ca(OH)_2 yang akan digunakan pada stasiun pemurnian.

4. Sulfur

Sulfur (belerang) digunakan untuk pembutan gas SO_2 , yang digunakan pada proses pemurnian. Syarat belerang yang digunakan adalah sebagai berikut:

- Kadar air maksimal 1%
- Kadar abu maksimal 0,1%
- Bituminous substance maksimal 0,1%
- Arsen maksimal 0,05%
- Rest after incinerator maksimal 1%

Kegunaan gas SO_2 sebagai pemucat warna karena mereduksi senyawa-senyawa berwarna menjadi tak berwarna.

5. Flokulan

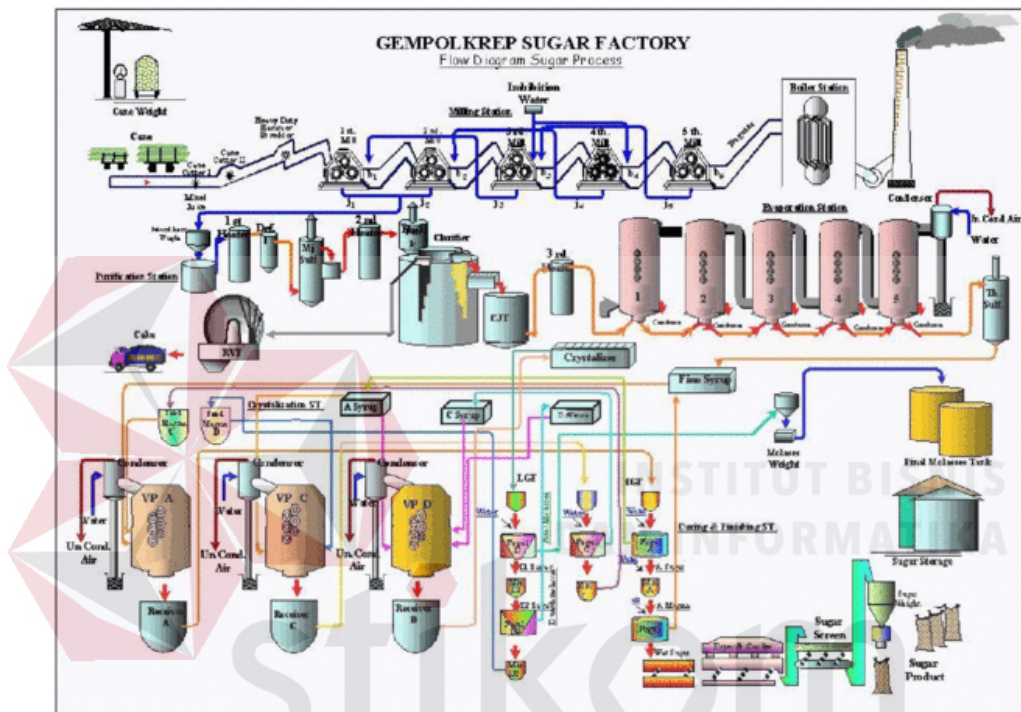
Penambahan flokulan dilakukan pada *door clarifier*. Tujuan ditambahkan flokulan yaitu untuk meningkatkan endapan agar ukuran menjadi lebih besar sehingga dapat mempercepat proses pengendapan. Jenis flokulan yang digunakan adalah amiflok sebanyak 6 Kg/shift dengan konsentrasi $\pm 3,75$ ppm

6. Soda Caustic

Soda fleaks digunakan pada saat pembersihan evaporator. Soda caustic ini dapat melunakkan kerak yang ada. Jumlah soda yang digunakan untuk membersihkan evaporator tergantung pada kondisi kerak yang terbentuk pada evaporator.

2.4.2 Proses Produksi Gula

Dalam proses pembuatan gula terdapat beberapa tahapan, antara lain tahapan pada stasiun gilingan, stasiun pemurnian, stasiun penguapan, stasiun masakan, stasiun puteran, stasiun pengemasan, serta *quality control*. Aliran produksi gula dapat dilihat pada gambar.



Gambar 2.3 Layout Produksi Gula PG. Gempolkrep

2.4.2.1 Stasiun Gilingan

Proses produksi gula dimulai dari stasiun gilingan. Namun sebelum menuju stasiun gilingan, tebu yang diangkut oleh truk ditimbang terlebih dahulu. Stasiun gilingan adalah suatu proses untuk pencacahan tebu agar menjadi lebih kecil dan memerah tebu tersebut sampai menghasilkan nira sebanyak-banyaknya.



Gambar 2.4 Mesin Gilingan Pabrik Gula Gempolkrep

Pada pabrik gula Gempolkrep ini menggunakan 5 mesin gilingan yang bekerja secara berkesinambungan. Proses pemerahan pada mesin gilingan adalah sebagai berikut:

1. Gilingan I

Tebu yang telah dicacah oleh Cane Cutter dilanjutkan sebagai umpan (*feed*) gilingan I dengan bantuan *pressur feeder* masuk ke bukaan kerja depan kemudian *feed* diperah oleh rol atas dan rol belakang. Sedangkan nira yang dihasilkan disebut nira perahan pertama (NPP) dialirkan ke talang bak penampung nira. Ampasnya digunakan sebagai *feed* pada gilingan II.

2. Gilingan II

Ampas dari gilingan I dibawa oleh Intermediated Carrier I yang digunakan sebagai *feed* pada gilingan II lalu diperah sehingga menghasilkan nira yang selanjutnya dialirkan ke bak penampung nira perahan pertama.

3. Gilingan III

Ampas dari gilingan II diangkut dengan Intermediated Carrier menuju gilingan III. Dengan ditambah imbibisi nira dengan tujuan untuk melarutkan kandungan gula yang ikut terbawa ampas semaksimal mungkin, kemudian diperah sehingga menghasilkan imbibisi nira untuk gilingan II. Sedangkan ampas yang dihasilkan dikirim sebagai umpan gilingan IV.

4. Gilingan IV

Demikian pula pada gilingan IV ampas dari gilingan III dicampur dengan imbibisi nira dan pada gilingan IV diperah yang menghasilkan nira yang digunakan sebagai imbibisi pada gilingan III. Ampas yang dihasilkan dikirim ke gilingan V.

5. Gilingan V

Ampas dari gilingan IV dibawa ke gilingan V dengan ditambah imbibisi air panas dengan suhu 95°C-105°C bertujuan untuk mengoptimalkan pemerahan nira pada ampas. Nira yang dihasilkan digunakan sebagai imbibisi pada gilingan IV. Ampas pemerahan terakhir dari gilingan V kemudian dikirim menggunakan conveyor menuju stasiun boiler oleh Baggase Elevator.

2.4.2.2 Stasiun Pemurnian

Stasiun pemurnian adalah suatu proses yang bertujuan memisahkan nira dengan kotoran seperti tanah atau kotoran lain yang tidak dibutuhkan pada proses pembuatan gula yang berasal dari proses penggilingan. Stasiun pemurnian di PG. Gempolkrep ini menggunakan proses defekasi dan sulfitasi.

Nira mentah dari hasil gilingan dipanaskan di pemanas pendahuluan I (*juice heater I*) sampai suhu 70°C - 75°C lalu dimasukkan ke tangka defekasi dengan penambahan sedikit asam phosphate dan susu kapur ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) sampai mencapai pH 8-10. Setelah itu ditambah dengan gas SO didalam tangka sulfitasi sampai pH mencapai 6,5. Agar nira tidak terlalu asam maka nira ditambah susu kapur sampai pH-nya netral didalam tangka *neutralizer*. Akibat dari proses defekasi dan sulfitasi tersebut akan terbentuk endapan calcium sulfite (CaSO_3) dan calcium phosphate ($\text{Ca}(\text{PO}_4)_2$) yang akan menyerap impurities yang terkandung di dalam nira dan ikut mengendap bersama endapa tersebut.

Proses sulfitasi itu sendiri juga berfungsi untuk pemtihan dan pemucatan nira sehingga nantinya didapatkan Gula Kristal Putih (GKP). Nira mentah yang netral tersebut lalu dipanaskan di *juice heater II* sampai suhu 95°C - 105°C untuk mengurangi beban penguapan. Sedangkan nira kotor yang masih mengandung sukrosa dipisahkan padatnya di Rotary Vacuum Filter. Dalam Rotary Vacuum Filter ini ditambahkan juga ampas halus dari gilingan agar proses pemisahannya lebih optimal. Nira tapis yang dihasilkan di-*recycle* kembali ke tangka defekasi. Sedangkan koloid hasil saringan disebut blotong dapat digunakan sebagai biokompos.

2.4.2.3 Stasiun Penguapan

Stasiun penguapan adalah proses penguapan nira jernih dari awal proses pemurnian. Penguapan bertujuan untuk menghilangkan kadar air pada nira sebanyak-banyaknya, dan mengentalkan nira. Sehingga nira yang dihasilkan

setelah proses penguapan adalah nira kental dan akan dikirim pada proses pemasakan. Proses pada stasiun penguapan adalah sebagai berikut:

1. Pre Evaporator

Nira encer hasil pemurnian dialirkan ke evaporator, disini nira encer mengalami pemanasan lanjut dengan temperature 115°C - 120°C dengan tekanan 0,8 atm. Uap yang digunakan disini adalah uap-uap bekas turbin yang dimanfaatkan sebagai *feeding* pada pemanasan pendahuluan juga pada stasiun masakan.

2. Evaporator I

Evaporator I dimanfaatkan untuk menguapkan nira encer dengan menggunakan uap bekas dari pre evaporator. Hasil penguapan ini adalah uap nira I yang digunakan sebagai pemanas pada evaporator II.

3. Evaporator II

Evaporator II digunakan untuk menguapkan air nira dengan menggunakan uap nira I dengan temperature 90°C - 95°C dan tekanan 19 cmHg. Hasil penguapan ini digunakan untuk pemanasan pada evaporator III yang selebihnya digunakan untuk pemanasan evaporator pendahuluan I dan niranya dialirkan ke evaporator III.

4. Evaporator III

Evaporator III digunakan untuk menguapkan air dalam nira dengan memakai uap nira dari hasil penguapan pada evaporator II dengan temperature 80°C - 85°C dan tekanan 30-35 cmHg. Uap nira dari hasil penguapan ini digunakan untuk pemanasan pada evaporator IV.

5. Evaporator IV

Evaporator ini menguapkan nira dari hasil penguapan pada evaporator III dengan temperatur 60°C-62°C dan tekanan 60 cmHg. Uap bekas dari evaporator IV ini dialirkan ke kondensor dan didinginkan pada *cooling pond* (kolam pendingin), seterusnya digunakan sebagai air kondensat pengisi ketel.

6. Evaporator V

Evaporator ini berfungsi untuk menguapkan nira hingga mencapai kekentalan tertentu yang kemudian nira tersebut akan dialirkan ke Talodura kemudian diteruskan ke benjana sulfitasi.

2.4.2.4 Stasiun Masakan

Stasiun masakan adalah proses yang bertujuan untuk mengkristalkan gula, proses ini bertujuan untuk membesarkan kristal agar sesuai dengan ukuran yang telah ditetapkan oleh pabrik. Proses pemasakan nira kental dilakukan pada benjana masakan dengan kondisi *vacuum* 70 cmHg dan pemanasan dengan uap jenuh pada 600-650°C. Pemasakan dilakukan secara bertingkat untuk mencapai efisiensi proses, dengan proses bertingkat akan menghasilkan sukrosa didalam nira kental hingga mencapai kristal maksimal. Pada PG. Gempolkrep menerapkan 3 tahap pemasakan dengan proses ACD. Hasil gula diambil dari masakan A dan kristal gula D sebagai bibit gula C. Untuk mendapatkan kristal gula D ditambahkan fondan pada pan masakan D.

2.4.2.5 Stasiun Puteran

Stasiun ini bertujuan untuk memisahkan kristal-kristal gula dari larutan induk (*stroop*) kristal tersebut. Pemisahan ini dilakukan dengan cara memasukkan masakan ke dalam alat pemutar yang dilengkapi dengan penyaring pada dindingnya. Akibat perputaran tersebut cairan akan menembus penyaring dan kristal-kristal gula akan tertinggal di penyaring tersebut. Proses pada stasiun puteran sebagai berikut:

1. Proses Puteran A

Pada puteran A akan dihasilkan gula A dan stroop A, kemudian gula A diputar lagi pada puteran SHS karena masih mengandung stroop A berwarna kemerahan. Proses pada stasiun puteran meliputi:

- Gula A turun ke talang dan ditambahkan klare 1 agar tercuci lagi, untuk mempermudah digunakan pompa untuk mengalirkan ke mixer SHS.
- Selanjutnya diputar pada puteran SHS dan menghasilkan gula SHS dan klare 1.
- Gula SHS dibawa ke talang goyang kemudian masuk ke pengeringan selanjutnya diangkat dengan Bucket Elevator ke *vibrating screen* dan didapatkan tiga jenis gula (halus, sedang dan kasar)

Stroop A yang dihasilkan dari proses puteran akan dimasukkan ke pan masakan C sebagai bahan masakan.

2. Proses Puteran C dan D

Masakan C dan D diputar pada puteran LGF, alat ini bekerja secara otomatis dan bekerja secara terus menerus tanpa putus. Larutan yang berupa zat cair akan menembus saringan senar dan akan masuk ke ruang lamtan kemudian

secara overflow keluar melalui saluran, sedangkan kristal gula akan tertahan pada saringan. Selanjutnya kristal akan keluar melalui corong pengeluaran kristal. Tujuan proses puteran pada masakan C adalah untuk memisahkan antara kristal gula C dengan strop. Strop dari puteran C akan dimasukkan ke pan masakan D sebagai bahan masakan. Sedangkan pada puteran D adalah untuk memisahkan antara kristal gula D dengan tetes.



Gambar 2.5 Mesin Puteran HGF

2.4.2.6 Stasiun Pengemasan

Stasiun ini bertujuan untuk menyelesaikan hasil kerja stasiun puteran. Gula SHS yang dihasilkan pada stasiun puteran dibawa talang goyang menuju alat pengering gula (*Sugar Dryer*). Udara dihembuskan pada temperature 40°C, debu-

debu gula yang dibawa oleh udara akan dihisap dengan mesin penghisap debu, kemudian dikirim lagi ke pan masakan bibitan.

Selanjutnya gula SHS dibawa oleh Elevator menuju mesin *vibrating screen* (penyaring getar) untuk dipisahkan antara gula halus, gula produk serta gula kasar. Gula halus dan gula kasar akan dilebur lagi untuk bibitan masakan A, sedangkan gula produk akan dikemas dalam karung 50 Kg.



Gambar 2.6 Stasiun Pengemasan

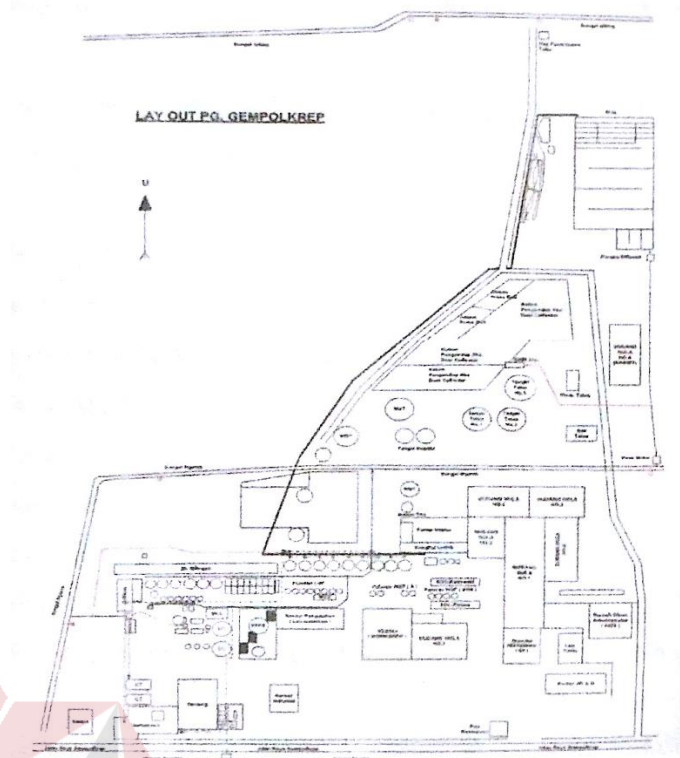
2.4.2.7 Quality Control

Quality control adalah stasiun yang mengontrol kualitas setiap proses pembuatan gula dari proses awal sampai akhir. Baik buruknya kualitas gula ditentukan pada bagian QC ini, sehingga QC ini ada pada setiap stasiun dan menganalisa kandungan niranya.

2.4.3 Lokasi Pabrik

Lokasi PG. Gempolkrep terletak di Desa Gempolkrep, Kecamatan Gedeg, Kabupaten Mojokerto. Pabrik ini terletak di pinggir Jalan Raya Gempolkrep, kurang lebih 70 Km dari Kota Surabaya dan 10 Km dari Kota Mojokerto ke arah utara dengan ketinggian 7 mdpl. Batas dari lokasi pabrik gula ini sebelah barat adalah Desa Gembongan, di sebelah timur adalah Desa Gempolkrep, di sebelah utara adalah Desa Bandung, dan di sebelah selatan adalah Jalan Raya Gempolkrep dan Sungai Brantas. Wilayah operasi perkebunan PG. Gempolkrep mencakup beberapa kabupaten, antara lain Kabupaten Mojokerto, Kabupaten Jombang, Kabupaten Tuban, serta Kabupaten Lamongan. Luas area pabrik yang dimiliki sebesar 244.000 m², luas perkantoran sebesar 6.000 m², dan luas perumahan sebesar 350.000 m² sehingga luas total dari PG. Gempolkrep ini sebesar 600.000 m². Lokasi dari PG. Gempolkrep ini dinilai menguntungkan sebab:

- Tenaga kerja mudah didapat, mengingat letaknya di dekat pemukiman warga.
- Dekat dengan sungai sehingga sumber air mudah di dapat.
- Bahan baku mudah didapat karena disekitar pabrik terdapat perkebunan tebu sehingga lebih ekonomis pada biaya transportasi.
- Pemasaran juga mudah dilakukan karena pabrik dekat dengan 3 kota pemasaran.



Gambar 2.7 Lokasi PG. Gempolkrep

2.5 Manajemen Personalia

Pabrik gula Gempolkrep dalam menganalisis dan meramalkan kebutuhan sumber daya manusia diserahkan pada bagian Sumber Daya Manusia. Meramalkan kebutuhan karyawan adalah proses memperkirakan jumlah karyawan yang diperlukan berikut keterampilan dan kompetensi yang diperlukan dimasa mendatang (Sunarto, 2005).

PG. Gempolkrep berusaha menyelesaikan masalah-masalah yang berkaitan dengan produktivitas karyawan yang dipengaruhi oleh budaya di lingkungan sekitar dengan cara melakukan pendekatan sosial dan mencari fakta langsung pada tokoh-tokoh yang berpengaruh pada lingkungan tersebut.

2.5.1 Pembagian Karyawan

a. Karyawan Pemimpin

Karyawan golongan ini diangkat oleh Direktur PT. Perkebunan Nusantara X yang ditempatkan di PG. Gempolkrep, oleh karena itu karyawan golongan ini tunduk oleh peraturan yang dibuat oleh direksi. Karyawan ini bekerja pada masa giling maupun masa luar ngiling.

b. Karyawan Tetap

Merupakan karyawan yang diangkat oleh pabrik gula, karyawan ini bekerja pada masa giling maupun pada luar masa giling.

c. Karyawan Musiman

Karyawan musiman terdiri dari karyawan PKWT, yaitu karyawan yang bekerja pada masa giling.

d. Karyawan Borongan

Karyawan tambahan yang dibutuhkan bila kekurangan tenaga kerja.

2.5.2 Pembagian Waktu Kerja (Shift)

Karyawan PG. Gempolkrep terdiri dari karyawan staf dan non staf. Pada masa giling pabrik bekerja 24 jam setiap hari. Waktu kerja karyawan dibagi menjadi tiga shift, yaitu:

a. Karyawan Pimpinan

- Shift I : Pukul 07.00 – 15.00
- Shift II : Pukul 15.00 – 23.00
- Shift III : Pukul 23.00 – 07.00

b. Karyawan Tetap

- Shift I : Pukul 06.00 – 14.00
- Shift II : Pukul 14.00 – 22.00
- Shift III : Pukul 22.00 – 06.00

Di luar masa giling / masa perawatan jam kerja karyawan sebagai berikut:

a. Hari senin sampai kamis

- Jam Kerja : Pukul 06.30 – 15.00
- Istirahat : Pukul 11.30 – 12.30

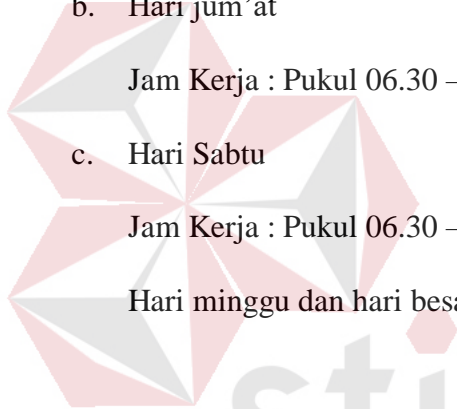
b. Hari jum'at

Jam Kerja : Pukul 06.30 – 11.00

c. Hari Sabtu

Jam Kerja : Pukul 06.30 – 12.00

Hari minggu dan hari besar libur, kecuali dibutuhkan untuk kerja lembur.



BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Pengertian

Milling station atau stasiun gilingan merupakan tahap awal pada proses pengolahan tebu menjadi gula. Prinsip kerja dari stasiun gilingan di pabrik gula adalah memerah nira yang terkandung dalam dalam batang tebu semaksimal mungkin dan kandungan gula dalam ampas seminimal mungkin. Proses pemerahan nira di pabrik gula melalui beberapa tahap yaitu:

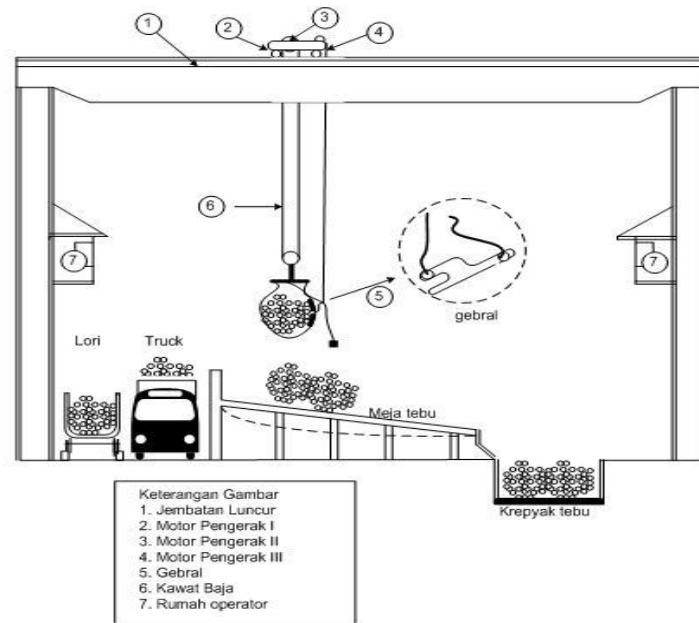
- a. Tahap penanganan tebu (Cane Handling)
- b. Tahap pengerjaan pendahuluan (Cane Preparation)
- c. Tahap pemerahan atau penggilingan (Milling Units)

3.2 Tahap Penanganan Tebu (Cane Handling)

Peralatan yang digunakan pada Cane Handling di pabrik gula Gempolkrep antara lain:

- a. Cane Unloading Crane (Alat Pengangkat Tebu)

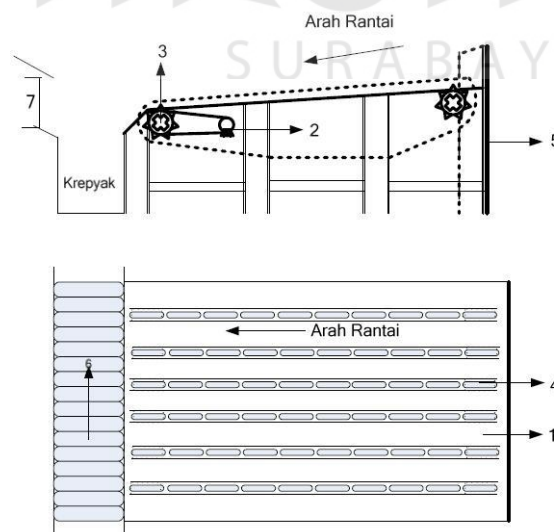
Dari emplasemen penampungan tebu yang telah dipindah ke lori maupun tebu yang berada di truk pengangkut tebu, diatur secara bergantian untuk diangkat dan dipindahkan ke Cane table. Untuk memindahkan tebu tersebut digunakan alat pengangkat yang disebut Cane Unloading Crane.



Gambar 3.1 Skema Cane Unloading Crane

b. Cane Feeding Table (Meja Tebu)

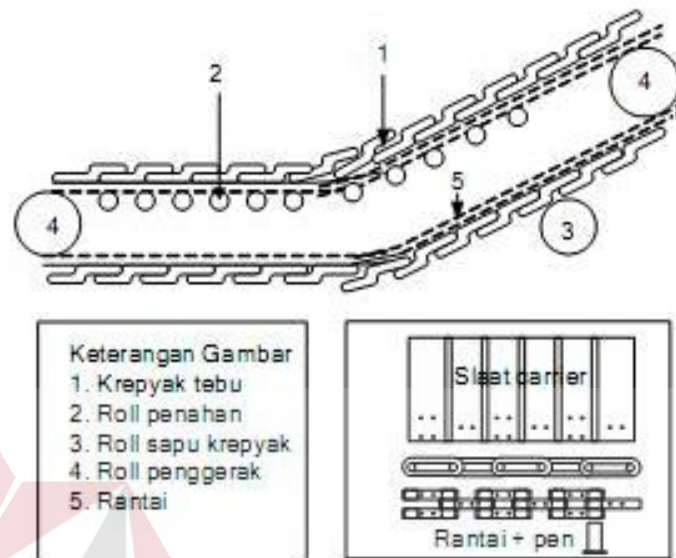
Tebu yang telah diangkat oleh Cane unloading crane tersebut kemudian diletakan pada Cane Feeding Table (Meja Tebu) untuk dilanjutkan ke Cane Preparation melalui alat pengangkut yang disebut Cane Carrier.



Gambar 3.2 Skema Cane Feeding Table

c. Cane Carrier

Cane Carrier merupakan alat pengangkut tebu dari meja tebu ke unit Cane Preparation. Cane Carrier terdiri dari kreyyak yang tersusun pada rantai besi.



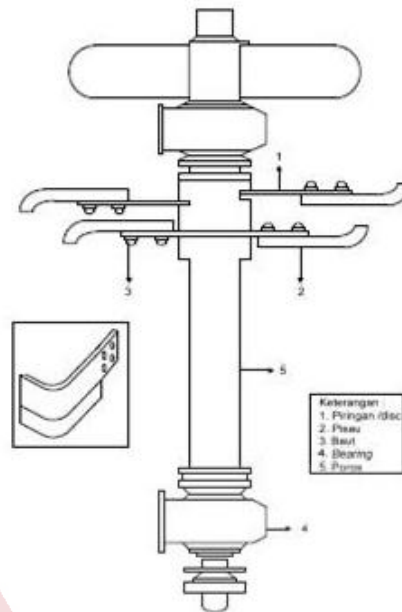
Gambar 3.3 Skema Cane Carrier

3.3 Tahap Pengerjaan Pendahuluan (Cane Preparation)

Sebelum digiling, tebu dalam bentuk batangan akan dicacah terlebih dahulu sehingga sel-sel dalam tebu akan terbuka dan mempermudah proses ekstraksi yang disebut dengan Cane Preparation. Dalam tahap ini tebu akan dicacah menggunakan Cane cutter I dan Cane cutter II yang diteruskan ke *carding drum* untuk diratakan dan diteruskan ke HDHS (Heavy Duty Hammer Shredder) untuk memaksimalkan pencacahan. Tebu dicacah sampai diperoleh derajat pencacahan atau PI (Preparation Index) lebih besar dari 90%. Semakin besar PI menunjukkan semakin bagus kinerja dari ekstraksi. Peralatan yang digunakan pada tahap ini yaitu:

a. Cane Cutter

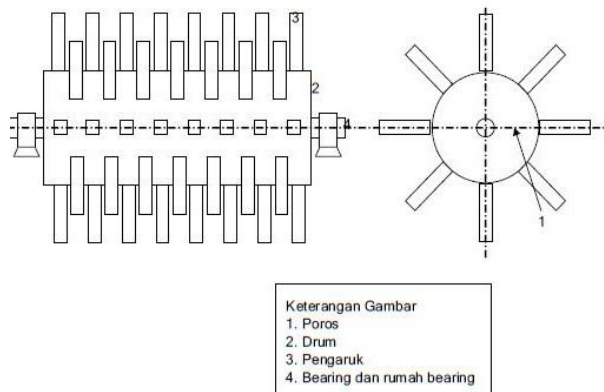
Alat ini berfungsi untuk mencacah batangan tebu sehingga memudahkan ekstraksi pada unit gilingan.



Gambar 3.4 Skema Cane Cutter

b. Carding Drum

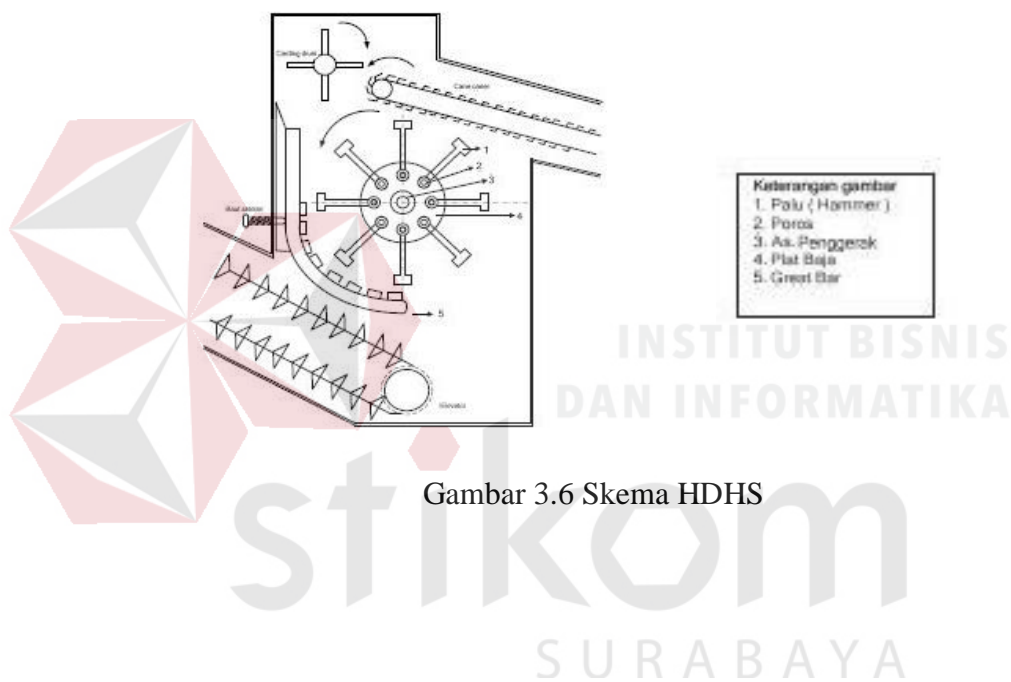
Merupakan alat perata yang bertugas sebagai perata cacahan tebu dan pengumpan ke HDHS. Sehingga ketebalan tebu yang masuk pada HDHS sama secara *continue*.



Gambar 3.5 Skema *Carding Drum*

c. Heavy Duty Hammer Shredder (HDHS)

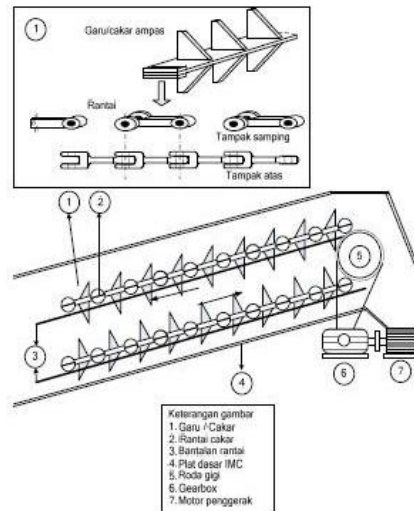
Alat ini berfungsi untuk membuka sel-sel tebu yang berada dalam buku-buku tebu yang tidak pecah oleh pisau tebu. Dengan cara memukul-mukul tebu hingga hancur dan menjadi serabut. Pada sebagian sisi HDHS berhimpitan dengan gride bar yang merupakan landasan saat cacahan tebu dihancurkan oleh HDHS.



Gambar 3.6 Skema HDHS

d. Cane Elevator

Cane Elevator merupakan alat transportasi yang mengangkut cacahan tebu dari unit Cane Preparation menuju gilingan I.



Gambar 3.7 Skema Cane Elevator

3.4 Tahap Pemerahan atau Penggilingan (Milling Units)

Setelah tebu dicacah dan dihancurkan di unit Cane Preparation, selanjutnya cacahan tersebut dimasukan ke gilingan untuk dilakukan proses ekstraksi oleh rol-rol gilingan. Dari 1 unit gilingan terdapat 3 buah rol gilingan. Beberapa PG menggunakan 5 unit gilingan yang masing-masing dilengkapi dengan Continuous Pressure Feeder yang merupakan pengumpan paksa. Alat tersebut terdiri dari 2 rol pengumpan yang terletak sebelum rol gilingan.

Dari unit Gilingan tersebut tebu diperas dan diambil larutanya yaitu nira dan menghasilkan produk sampingan yaitu ampas (*bagasse*). Larutan nira atau yang disebut nira mentah akan dibawa ke unit pemurnian, sedangkan ampas yang diperoleh diangkut ke ketel dan digunakan untuk bahan bakar.

3.5 SOP Pada Proses Stasiun Gilingan

3.5.1 Persiapan

Pada prinsipnya operasional DMG harus mengacu pada perencanaan maupun penyetapan yang telah ditetapkan dan dilaksanakan sesuai SOP. Urutan pekerjaan yang perlu diperhatikan pada stasiun gilingan adalah sebagai berikut:

1. Pemeriksaan Awal

- a. Ketersediaan daya listrik dari sentral listrik (TA).
- b. Daya listrik sudah siap dialirkan pada panel-panel lokal.
- c. Semua *Instrument (control dan indicator)* sudah siap.
- d. Cooling water system sudah berjalan normal.
- e. Hydraulic oil system sudah berjalan normal.
- f. Tekanan uap baru sudah siap.
- g. Periksa seluruh peralatan mesin dan yakinkan mesin akan berputar secara aman.
- h. Periksa *interlock system* bagi peralatan yang terkait.

2. Pemanasan Mesin

- a. Lakukan pemanasan pipa-pipa uap.
- b. Lakukan pemanasan semua *body* (badan) turbin atau mesin yang menggunakan *system* uap.
- c. Bila pemanasan mesin/turbin dirasa cukup mulailah menjalankan turbin/mesin dengan perlahan-lahan tanpa beban, hingga mencapai putaran yang dikehendaki (sesuai dengan SOP turbin, mesin uap, dan *hydraulic motor*).

3. Hal-hal yang perlu diperhatikan

- a. Kondisi uap (tekanan dan temperatur).
- b. Untuk mesin yang masih memiliki buku pedoman (*instruction manual book*), sebaiknya mengikuti dengan benar petunjuk teknisnya.
- c. Setiap mesin yang menggunakan *system* uap harus melalui tahapan pemanasan secara bertahap yang cukup baik, tidak diperkenankan bila dijalankan secara langsung pada putaran normal.
- d. Semua peralatan yang diperlukan untuk pengawasan harus dapat berfungsi dengan baik.
- e. Semua alat ukur harus bekerja dengan baik.
- f. Suhu minyak pelumas berada pada batas normal.
- g. Pastikan suhu blok-blok bantalan normal.

Walaupun seluruh peralatan pada stasiun gilingan telah diuji coba waktu percobaan uap dengan baik, sebaiknya sebelum memulai proses penggilingan mesin tetap dijalankan tanpa beban secara keseluruhan \pm 30 menit.

3.5.2 Awal Giling (Start)

1. Setelah Stasiun Ketel, Sentral Listrik, Pemurnian, dan Penguapan siap, maka secara bertahap peralatan dijalankan mulai dari gilingan terakhir kemudian bergerak kedepan, namun sebelumnya harus dipastikan *bagasse* Handling sudah dijalankan.
2. Bersamaan dengan itu tebu telah dibongkar/siap di meja tebu sehingga begitu krepyak dijalankan tebu bisa diletakan langsung di krepyak tebu.

3. Sambal menunggu tebu masuk pada gilingan I, maka harus dilaksanakan *checking* ulang oleh petugas jaga bahwa pelumas dan pendingin metal telah mengalir dengan baik.
4. Segera hidupkan pompa nira dan imbibisi setelah tebu/ampas masuk ke gilingan dan pantau secara ketat perjalanan tebu/ampas masuk corong gilingan I sampai ampas keluar dari gilingan terakhir.
5. Hal ini harus ditempuh mengingat corong/peluncur ampas masih belum licin, sehingga sering terjadi penumpukan ampas sehingga bisa mengganggu bahkan menghentikan gilingan.
6. Sejak awal dilakukan gilingan sampai 8 jam pertama, harus dilakukan pengawasan dan pemeriksaan ketat secara langsung (*On The Spot*) dimasing-masing alat yang sudah bekerja dengan beban, sehingga bila ada masalah tidak sampai menimbulkan kerusakan parah.
7. Untuk 8 jam berikutnya maka frekuensi pengawasan bisa diturunkan 25% dan setelah 4 x 8 jam berikutnya, maka frekuensi pengawasan/inspeksi sudah normal pada setiap jam kecuali pada alat yang masih ada kelainan maka perlu diadakan penyetelan sambal jalan atau bila ada kesempatan berhenti giling lainnya.

3.5.3 Operasional

Pada saat giling diupayakan pepadatan sabut yang direncanakan waktu penyetelan dapat terwujud. Bila dibawah rencana harus segera dicari penyebab dengan jalan melihat hasil Evaluasi Kinerja Gilingan (Program EVRC), dengan

dibarengi upaya yang mengacu pada parameter operasional, antara lain sebagai berikut:

1. Umpan rata dan stabil pada kapasitas \geq kapasitas penyetelan.
2. Putaran gilingan \leq putaran penyetelan
3. Air imbibisi tepat kuantitas (imbibisi % sambut $\geq 200\%$) dan tepat alokasi serta tepat mutu (bersih dan suhu $\geq 60^{\circ}\text{C}$).
4. Steam chest $\pm 70\%$ tekanan uap baru.
5. Tekanan *hydraulic* sesuai perhitungan.
6. Kualitas dan kuantitas uap baru terpenuhi (tekanan, suhu dan kuantitas).
7. Timbangan yang akurat baik tebu, nira, maupun air imbibisi.
8. Analisa yang akurat untuk nira dan ampas.
9. Analisa bahan kering ampas untuk semua gilingan.
10. Nira mentah % tebu $\geq 100\%$ dengan memperhatikan kemampuan evaporator.

Untuk mewujudkan beberapa parameter tersebut perlu dilakukan pengawasan dan pengendalian secara ketat oleh mandor maupun masinis jaga baik secara langsung di masing-masing alat yang dimaksud maupun pengendalian secara terpadu, yaitu melalui stasiun pengendalian pusat CCS (Central Control Station).

3.5.4 Pemberhentian

Pada dasarnya pemberhentian yang dimaksud adalah berhentinya aktivitas operasional yang berlangsung di stasiun gilingan karena adanya gangguan maupun disaat tutup giling.

3.5.4.1 Pemberhentian Sementara

Dalam keadaan yang mengharuskan berhenti giling karena ada gangguan mesin, pemberhentian direncanakan, atau karena kehabisan bahan baku tebu sebaiknya diikuti dengan aktivitas perbaikan maupun penyempurnaan seluruh peralatan di stasiun gilingan yang diawali dengan beberapa kegiatan antara lain:

- a. Pembersihan tebu dan ampas yang ada di Carrier tebu/meja tebu sampai ampas yang berada dimasing-masing corong ampas maupun gilingan.
- b. Nira mentah diusahakan semaksimal mungkin telah ditransfer ke stasiun pemurnian yang dilanjutkan dengan pembersihan seluruh saluran nira, bak nira, dan standart gilingan dengan air maupun *steam*.
- c. Pemberian susu kapur di masing-masing gilingan, saluran nira, maupun bak nira yang dilakukan oleh bagian pengolahan, maka *cross check* tetap perlu dilaksanakan oleh bagian instansi.
- d. Segera dilaksanakan pengontrolan dan pembenahan secara langsung pada beberapa peralatan antara lain :
 - 1) Pisau Cane Cutter.
 - 2) Hammer Shredder.
 - 3) Bukaan kerja/HOH setelan gilingan.
 - 4) Seluruh rantai *intermediate* Carrier maupun Cane Carrier termasuk rak.
 - 5) Amplas plat, skraper plate baik posisi maupun kondisinya serta baut-bautnya.
 - 6) Seluruh kopling (baut dan karet kopling) penggerak Cane Carrier maupun *intermediate* Carrier.
 - 7) Dan lain-lain yang dipandang perlu.

Seluruh kegiatan diatas tentunya tidak harus semua dilaksanakan (bahkan mungkin bisa ditambah) namun perlu ditetapkan skala prioritas yang disinkronasikan dengan waktu berhenti yang tersedia.

3.5.4.2 Pemberhentian Jangka Waktu Lama (Tutup Giling)

Pada prinsipnya langkah yang ditempuh tidak jauh berbeda dengan pemberhentian sementara dan tidak perlu dilaksanakan pengontrolan/pembenahan di stasiun gilingan, namun dilaksanakan kegiatan penyelamatan terhadap kemungkinan adanya pencurian alat-alat maupun dijalankan oleh orang yang tidak bertanggung jawab antara lain :

- a. *Power supply* (tegangan listrik) di stasiun gilingan dilepas kecuali yang digunakan untuk menjalankan pelumasan turbin uap.
- b. Governor turbin uap, manometer, thermometer dan peralatan kontrol lain yang dipandang rawan terhadap pencurian segera dilepas dan diamankan.
- c. Bahwa *valve* uap baru / bekas telah ditutup seluruhnya, dan tekanan *hydraulic* pada gilingan telah dikosongkan (nol).
- d. Bahwa lingkungan di stasiun gilingan telah rapi dan bersih.
- e. Beberapa personil untuk piket di stasiun gilingan telah diatur dengan baik dan tertip (karena stasiun gilingan berhenti paling awan dan stasiun lainya masih beroperasi).
- f. Perlu dibuat pagar pengaman dan pintu yang dipandang perlu dalam rangka pengaman *asset* perusahaan terhadap kerusakan dan pencurian oleh orang yang tidak bertanggung jawab.

3.5.5 Trouble Shooting

Pemberhentian mendadak yang disebabkan oleh kerusakan alat sehingga mengakibatkan berhentinya kegiatan proses produksi. Contoh *trouble shooting* sebagai berikut:

Poros roll atas putus/mantel gilingan pecah

1. Alternatif I

Bila roll cadangan tidak ada/belum siap, diputuskan gilingan tersebut diloncati, maka yang harus dikerjakan adalah sebagai berikut:

- a. Persiapan alat dan tenaga kerja.
- b. Melepas scrapper roll atas termasuk komponen alat yang melintang diatas gilingan.
- c. Memasang talang peluncur.
- d. Sementara piling lagi.
- e. Mempersiapkan roll cadangan.
- f. Merencanakan jadwal penggantian roll, disesuaikan dengan program perbenhentikan sementara.

2. Alternatif II

Rol cadangan sudah ada dan diputuskan penggantian roll, maka yang harus dikerjakan adalah sebagai berikut:

- a. Persiapan alat dan tenaga kerja.
- b. Menentukan roll pengganti usahakan diameter roll < roll pengganti.
- c. Melepas scrapper roll atas termasuk komponen alat yang melintang diatasnya:
 - 1) Bordes/dek.

- 2) Pengaman roundsel.
 - 3) Pipa–pipa hydraulic.
 - 4) Dan lain–lain.
- d. Melepas kopel mop sisi roundsel.
 - e. Melepas top nut, top cup, dan metal atas.
 - f. Mengangkat roll atas.
 - g. Melamak metal yang akan dipasang pada poros roll pengganti, bila metal sudah ada cadangan, sebelumnya metal sudah dilamak dan siap dipasang.
 - h. Pemasangan kembali roll atas sekaligus check kedudukan gigi roundsel.
 - i. Pasang metal dan top cup termasuk pasang top cup pen untuk standart gilingan yang menggunakan pen.
 - j. Pasang couple mop.
 - k. Pasang scrapper dan penyesuaian gigi srapper (pangkal / kook).
 - l. *Resetting* (bila perlu)
 - m. Pemasangan komponen alat:
 - 1) Bordes/dek.
 - 2) Pengaman roundsel.
 - 3) Pipa–pipa hydraulic.
 - 4) Dan lain–lain.
 - n. Kait *top bolt* (baut kucung) bagi standart *java*
 - o. Periksa ulang dan yakinkan bagian gilingan akan beroperasi dengan aman,

BAB IV

PEMBAHASAN

4.1 Sistem Otomatisasi Pada Stasiun Gilingan

Sistem otomatisasi yang digunakan pada stasiun gilingan adalah menggunakan sistem Auto Cane Feeding. Pengendalian/pengontrolan sistem Auto Cane Feeding dikendalikan langsung menggunakan PLC.

Fungsi dari sistem Auto Cane Feeding untuk mengatur kecepatan pada conveyor agar tidak terjadinya penumpukan ampas/tebu pada mesin gilingan. Dibutuhkan beberapa sensor untuk mempermudah pembacaan data pada sistem Auto Cane Feeding ataupun digunakan untuk pengendalian mesin menggunakan PLC.

Dalam pemantauan kinerja mesin pada stasiun gilingan dapat dilakukan secara langsung maupun secara tidak langsung dengan melakukan pemantauan di ruang kontrol.

4.2 Cara Kerja Auto Cane Feeding

Sistem Auto Cane Feeding berfungsi sebagai pengatur kecepatan pada Elevator dan conveyor. Pada Gilingan 1 terdapat level-level yang menggunakan sensor limit switch dan proximity switch untuk mengetahui volume ampas tebu yang masuk pada gilingan 1, sensor yang digunakan pada level 1, 2, dan 3 adalah sensor limit switch sedangkan pada level 4 menggunakan sensor proximity switch. Semakin tinggi level yang aktif maka semakin memperlambat kecepatan Cane carier dan Cane Elevator. Apabila ampas tebu yang masuk pada gilingan mencapai

batas maksimal yaitu level 4, maka Cane Carrier dan Cane Elevator secara otomatis akan berhenti.

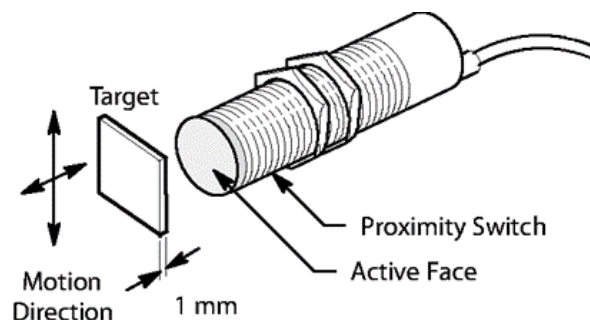
Pada Cane cutter 1, Cane cutter 2, carding drum dan HDHS menggunakan sensor tachometer, sensor arus dan proximity switch. Sensor tersebut berfungsi untuk menghindari terjadinya penumpukan tebu yang masuk. Ketika terjadi *overload* maka sensor-sensor tersebut yang akan memerintahkan Cane Carrier untuk memperlambat atau bahkan menghentikan kecepatan.

Jika terjadi *trouble* pada salah satu sensor, maka pada *selector* diposisikan pada *disable*. Hal ini bertujuan agar seolah-olah sensor tetap bekerja agar sistem otomatisasi tetap berjalan.

4.3 Sensor Pada Auto Cane Feeding

1. Proximity Switch

Merupakan sensor pendeteksi benda yang bekerja berdasarkan jarak objek terhadap sensor. Proximity switch dibedakan menjadi dua jenis, proximity inductive dan proximity capacitive. Proximity inductive berfungsi untuk mendeteksi objek metal, sedangkan proximity capacitive dapat digunakan untuk mendeteksi semua objek baik metal maupun non-metal.



Gambar 4.1 Proximity Switch

2. Limit Switch

Limit switch merupakan jenis saklar yang dilengkapi dengan katup yang berfungsi mengganti tombol. Limit switch digunakan sebagai sensor posisi atau kondisi suatu objek. Prinsip kerja limit switch diaktifkan dengan penekanan pada tombolnya pada batas yang telah ditentukan sebelumnya sehingga terjadi penghubungan arus atau pemutusan arus dari rangkaian tersebut.



Gambar 4.2 Limit Switch

3. Sensor Arus (Ampere Meter)

Merupakan perangkat pendeteksi arus listrik AC ataupun DC dan menghasilkan sinyal sebanding dengan itu. Sinyal yang dihasilkan akan ditampilkan untuk monitoring arus listrik atau dapat dimanfaatkan untuk diambil datanya dan disimpan untuk analisis lebih lanjut dalam sistem akuisisi data, atau dapat digunakan untuk tujuan kontrol



Gambar 4.3 Ampere Meter Digital dan Analog

4. Sensor RPM (Tachometer)

Tachometer merupakan instrumen yang digunakan untuk mengukur kecepatan rotasi dari sebuah objek. Tachometer digunakan untuk mengukur putaran mesin khususnya jumlah putaran yang dilakukan oleh sebuah poros dalam satu satuan waktu (RPM).



Gambar 4.4 Tachometer

4.4 Allocation List

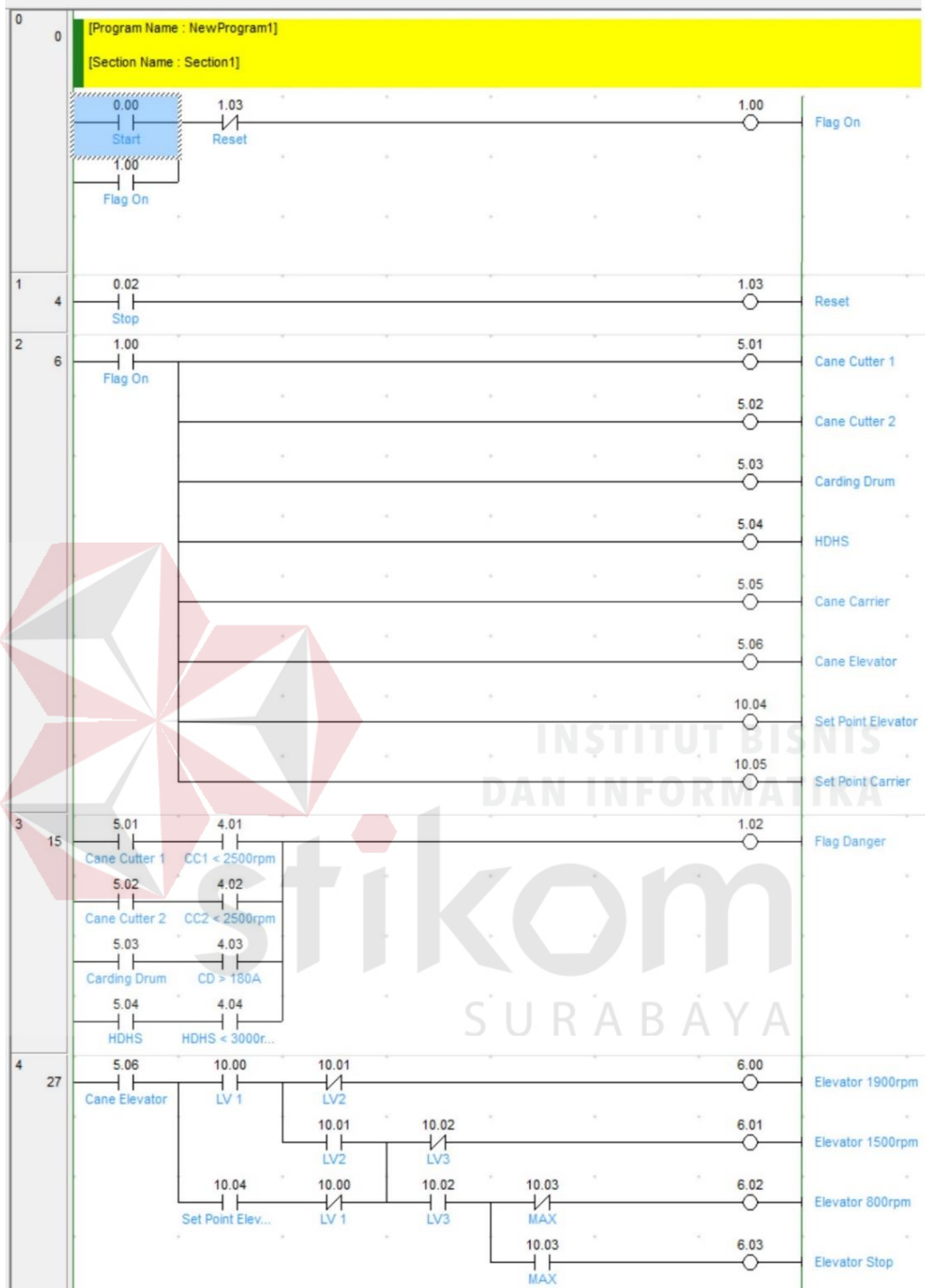
Allovation list yang digunakan sebagai alamat I/O pada PLC adalah sebagai berikut:

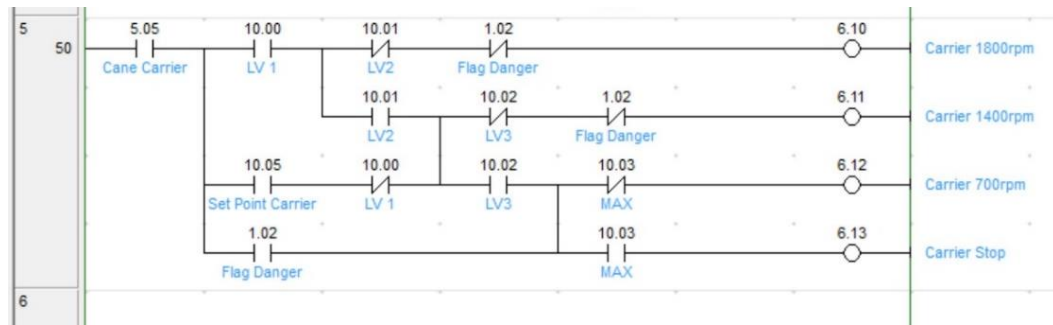
Tabel 4.1 Allocation List

No.	I/O	Simbol	Fungsi	Keterangan
1	0.00	Start	Input	Buttom
2	0.02	Stop	Input	Buttom
3	1.00	Flag On	Flag	-
4	1.01	Flag Mesin	Flag	-
5	1.02	Flag Danger	Flag	-
6	1.03	Reset	Flag	-
7	4.01	CC1 < 2500 RPM	Input	Sensor Tachometer
8	4.02	CC2 < 2500 RPM	Input	Sensor Tachometer
9	4.03	CD > 180 A	Input	Sensor Amperemeter
10	4.04	HDHS < 3000 RPM	Input	Sensor Tachometer
11	5.01	Cane Cutter 1	Output	Menghidupkan Daya
12	5.02	Cane Cutter 2	Output	Menghidupkan Daya
13	5.03	Carding Drum	Output	Menghidupkan Daya
14	5.04	HDHS	Output	Menghidupkan Daya
15	5.05	Cane Carier	Output	Menghidupkan Daya
16	5.06	Cane Elevator	Output	Menghidupkan Daya
17	6.00	Elevator 1900RPM	Output	Pengatur Kecepatan
18	6.01	Elevator 1500RPM	Output	Pengatur Kecepatan
19	6.02	Elevator 800RPM	Output	Pengatur Kecepatan
20	6.03	Elevator Stop	Output	Pengatur Kecepatan
21	6.10	Carrier 1800RPM	Output	Pengatur Kecepatan
22	6.11	Carrier 1400RPM	Output	Pengatur Kecepatan
23	6.12	Carrier 700RPM	Output	Pengatur Kecepatan
24	6.13	Carrier Stop	Output	Pengatur Kecepatan
25	10.00	LV1	Input	Limit Switch
26	10.01	LV2	Input	Limit Switch
27	10.02	LV3	Input	Limit Switch
28	10.03	MAX	Input	Sensor Proximity
29	10.04	Set Point Elevator	Flag	-
30	10.05	Set Point Carrier	Flag	-

4.5 Program PLC Stasiun Gilingan

Pemrograman keseluruhan PLC pada stasiun gilingan dengan menirukan sistem kerja dari *System Auto Cane Feeding* , dapat dilihat pada gambar berikut:





Gambar 4.5 Diagram Ladder Keseluruhan

4.5.1 Diagram Ladder Rung Pertama dan Kedua

Diagram ladder untuk untuk menghidupkan dan mematikan sistem PLC:



Gambar 4.6 Diagram Ladder Untuk On/Off Sistem

Untuk dapat menghidupkan dan mematikan sistem digunakan tombol push button sebagai pemberi sinyal pada sistem. Tombol untuk menghidupkan sistem dapat dihubungkan pada port input dengan alamat Start (0.00). Agar sistem PLC tetap hidup walau tombol sudah dilepas, maka sinyal akan *loop back* menggunakan Flag On (1.00). Sedangkan tombol untuk mematikan sistem dapat dihubungkan pada port input dengan alamat Stop (0.02). Alamat tersebut akan dihubungkan dengan Flag Reset (1.03) dan digunakan untuk memutus loop back dari Flag On (1.00) lalu dapat mematikan sistem PLC.

4.5.2 Diagram Ladder Rung Ketiga

Diagram ladder untuk menyalakan daya pada masing masing mesin secara keseluruhan



Gambar 4.7 Diagram Ladder Untuk Menyalakan Daya

Selain digunakan untuk menghidupkan sistem PLC, Flag On (1.00) digunakan pula untuk memberi daya pada masing-masing mesin dan sensor pada stasiun gilingan khususnya pada sistem Auto Cane Feeding.

Flag On (1.00) akan menghidupkan Cane Cutter 1 (5.01), Cane Cutter 2 (5.02), Carding Drum (5.03), HDHS (5.04), Cane Carrier (5.05) dan Cane Elevator (5.06). Flag On (1.00) digunakan pula untuk menghidupkan Set Point Elevator (10.04) dan Set Point Carrier (10.05).

4.5.3 Diagram Ladder Rung Keempat

Diagram ladder untuk flag peringatan saat terjadi overload pada mesin pencacah tebu.



Gambar 4.8 Diagram Ladder Flag Peringatan

Diagram ladder ini difungsikan sebagai pemberi sinyal saat tebu yang dibawa oleh Cane Carrier terjadi *over load* dan menyebabkan mesin pencacah tebu trip atau berhenti, misal terjadi *over load* pada Cane cutter maka sinyal dari sensor akan memberitahu PLC bila sedang terjadi *over load* dan akan digunakan untuk mengurangi kecepatan dari Cane Carrier. Sinyal peringatan ini hanya akan berpengaruh pada kecepatan Cane Carrier.

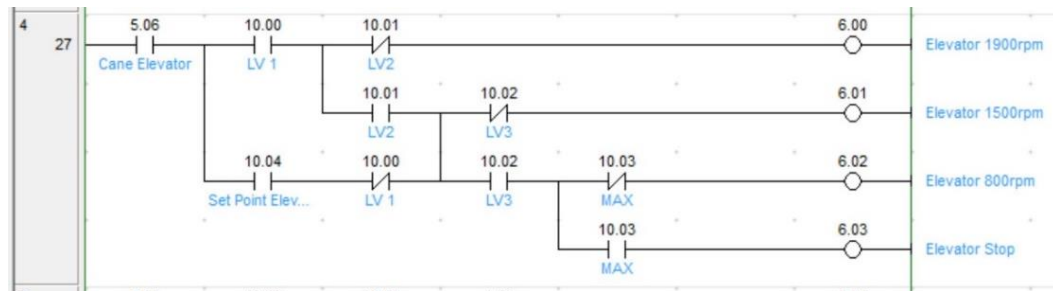
Setelah menyalakan mesin Cane Cutter 1 (5.01), Cane Cutter 2 (5.02), Carding Drum (5.03) dan HDHS (5.04), maka Flag Dangger (1.02) hanya akan menyala apabila salah satu dari sensor yang berada pada masing–masing mesin memberitahukan bahwa mesin dalam kondisi *over load*. Sensor pada mesin akan dihubungkan pada alamat input CC1 (4.01), CC2 (4.02), CD (4.03) dan HDHS (4.04).

Sensor akan menyatakan mesin dalam kondisi *over load* apabila:

- Cane Cutter 1 berputar kurang dari 2500 rpm.
- Cane Cutter 2 berputar kurang dari 2500 rpm.
- Carding Drum terjadi lojakan arus melebihi 180 Ampere.
- HDHS berputar kurang dari 3000 rpm.

4.5.4 Diagram Ladder Rung Kelima

Diagram ladder untuk mengatur Cane Elevator



Gambar 4.9 Diagram Ladder Cane Elevator

Pada diagram ladder ini akan digunakan untuk mengatur kecepatan dari Cane Elevator agar ampas tebu yang masuk pada gilingan tidak terjadi *over load*. Tingkat banyaknya ampas tebu yang masuk pada gilingan dibagi menjadi 4 level. Setiap level memiliki sensor yang digunakan untuk mengirimkan sinyal kepada PLC dan akan digunakan sebagai pengatur kecepatan Cane Elevator dan Cane Carrier. Pembagian kecepatan Cane Carrier berdasar level yaitu :

- Level 1 = 1800 rpm
- Level 2 = 1500 rpm
- Level 3 = 700 rpm
- Maximal = Berhenti hingga levelnya turun.

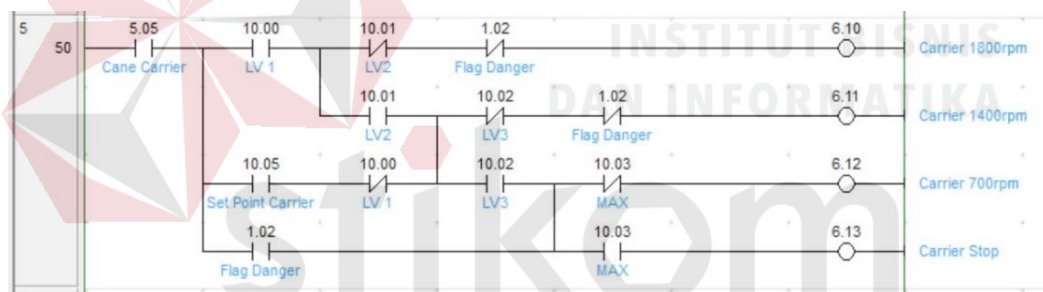
Kecepatan pada Cane Elevator tergantung pada level yang aktif sebagai penanda banyaknya ampas tebu yang masuk pada gilingan. Pada sensor LV1 (10.00) akan mengaktifkan kecepatan Elevator 1900 rpm (6.00). Sensor LV2 (10.01) akan mengaktifkan kecepatan Elevator 1500 rpm (6.01). Aktifnya sensor LV2 (10.01) juga digunakan untuk mematikan kecepatan Elevator 1900 rpm (6.00). Begitu pula pada sensor LV3 (10.02) mengaktifkan kecepatan Elevator 800 rpm

(6.02) dan mematikan kecepatan Elevator 1500 rpm (6.01). Sedangkan pada sensor MAX (10.03) akan mematikan kecepatan Elevator dengan mengaktifkan Elevator Stop (6.03).

Kecepatan Cane Elevator tidak selalu ditentukan oleh level banyaknya tebu yang masuk. Saat pertama kali mesin dihidupkan dan saat umpan ampas tebu dari Cane Elevator sudah stabil, Cane Elevator akan menggunakan Set Point (10.04) sebagai kecepatan standart Cane Elevator. Kecepatan pada Set Point (10.04) ini dapat disesuaikan dengan kebutuhan.

4.5.5 Diagram Ladder Rung Keenam

Diagram ladder untuk mengatur Cane Carrier



Gambar 4.10 Diagram Ladder Cane Carrier

Dalam mengatur kecepatan Cane Carrier sensor yang digunakan sama dengan yang digunakan pengatur Cane Elevator. Level kecepatan yang digunakan pada Cane Carrier sama dengan level kecepatan Cane Elevator. Perbedaan pada ladder ini adalah terdapatnya *Flag Danger* yang diambil dari sensor pada rangkaian mesin pencacah tebu untuk menghindari terjadinya selip pada mesin pencacah tebu.

Untuk kecepatan Cane Carrier harus lebih pelan dari pada Cane Elevator. Pembagian kecepatan Cane Carrier berdasar level yaitu:

- Level 1 = 1800 rpm
- Level 2 = 1500 rpm
- Level 3 = 700 rpm
- Maximal = Berhenti hingga levelnya turun.

Sama seperti Cane Elevator, kecepatan pada Cane Carrier tergantung pula pada level yang aktif sebagai penanda banyaknya ampas tebu yang masuk pada gilingan. Pada sensor LV1 (10.00) akan mengaktifkan kecepatan Carrier 1800 rpm (6.10). Sensor LV2 (10.01) akan mengaktifkan kecepatan Carrier 1400 rpm (6.11). Aktifnya sensor LV2 (10.01) juga digunakan untuk mematikan kecepatan Carrier 1800 rpm (6.10). Begitu pula pada sensor LV3 (10.02) mengaktifkan kecepatan Carrier 700 rpm (6.12) dan mematikan kecepatan Carrier 1400rpm (6.11). Sedangkan pada sensor MAX (10.03) akan mematikan kecepatan Carrier dengan mengaktifkan Carrier Stop (6.13).

Cane Carrier juga memiliki Set Point (10.05) kecepatan. Disaat umpan ampas tebu dari Cane Elevator sudah stabil, Cane Carrier akan menggunakan Set Point (10.05) sebagai kecepatan standart Cane Carrier. Kecepatan pada Set Point (10.05) ini dapat disesuaikan dengan kebutuhan.

Terdapatnya Flag Dangger (1.02) akan menjadi pembeda dengan diagram ladder yang digunakan Cane Elevator. Flag Dangger (1.02) akan aktif bila sensor yang berada pada mesin pencacah tebu menyatakan mesin telah *over load* dan akan memaksa Cane Carrier untuk menurunkan kecepatan hingga Carrier 700 rpm (6.12).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Setelah melaksanakan kegiatan Kerja Praktik di Pabrik Gula Gempolkrep PTPN X, dalam melakukan pembelajaran mengenai sistem kerja Auto Cane Feeding beberapa kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut:

1. Suatu sistem Auto Cane Feeding sangat penting untuk mengatur kecepatan Cane Carrier dan Cane Elevator sehingga dapat menghindari penumpukan umpan ampas tebu.
2. Dalam sistem Auto Cane Feeding kecepatan dari Cane Carrier tidak boleh melebihi kecepatan Cane Elevator, dikarenakan dapat menyebabkan penumpukan ampas dibawah HDHS.

5.2 Saran

Adapun saran yang bisa disampaikan ialah mungkin dengan melakukan pengukuran terlebih dahulu terhadap berat umpan tebu yang akan diletakkan pada meja tebu dengan cara memberi batas maksimal peletakan umpan tebu, dapat menghindari terjadinya *over load* pada Cane cutter 1, sehingga peletakan umpan tebu dapat dilakukan secara *continue*.

DAFTAR PUSTAKA

Anwar, M. S. (2015). *Laporan Praktek Industri PG Lestari*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November.

Gempolkrep, P. G. (2017). *Manajemen*. Retrieved from Website resmi Pabrik Gula Gempolkrep.: <http://www.pg-gempolkrep.co.id/manajemen/>

Manajemen Produksi Perencanaan Sistem Produksi Buku 2. (1994). Yogyakarta: BPF.

OMRON. (2017). *Proximity Sensors*. Retrieved from OMRON Industrial Automation: <http://www.ia.omron.com/products/category/sensors/proximity-sensors/>

Petruzella, F. (2011). *Elektronik Industri*. Yogyakarta: Andi.

