



**SIMULATOR PLC SEBAGAI MESIN PENCUCI GALON
OTOMATIS PADA PT. SEGAR MURNI UTAMA
MOJOKERTO**



UNIVERSITAS
Dinamika

Oleh:

A.RIZAL MUSTHOFA AA

13410200059

**FAKULTAS TEKNOLOGI DAN INFORMATIKA
INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA STIKOM
SURABAYA
2017**

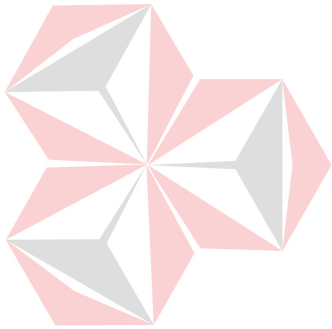
LAPORAN KERJA PRAKTIK

SIMULATOR PLC SEBAGAI MESIN PENCUCI GALON OTOMATIS

PADA PT. SEGAR MURNI UTAMA MOJOKERTO

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan

Program Sarjana



UNIVERSITAS
Dinamika

Disusun Oleh :

Nama : A.Rizal Musthofa AA

NIM : 13.41020.0059

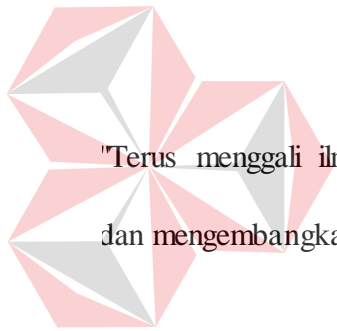
Program : S1 (Strata Satu)

Jurusan : Sistem Komputer

FAKULTAS TEKNOLOGI DAN INFORMATIKA

INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA STIKOM SURABAYA

2017



Motto

"Terus menggali ilmu dan pengetahuan baru, maka engkau akan bisa mengenali
dan mengembangkan kemampuan diri"

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayahnya, sehingga dapat terselesaikannya laporan kerja praktik ini. Dalam penyusunan laporan Kerja Praktik ini penulis tidak menyelesaikannya secara sendiri melainkan mendapatka bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ayahanda, **Ms Yuhdy**, terimakasih telah memberikan dukungan yang luar biasa kepada penulis tidak hanya dari segi materi namun juga semangat dan doa. Memberikan tauladan di setiap segi kehidupan.
2. Ibunda, **Choirotun Nisa'**, yang selalu memberikan semangat dikala penulis putus asa. Menjadi tempat bercerita dan juga tidak pernah lupa untuk mendoakan.
3. **Ludviatus S**, terimakasih sangat banyaak sekali atas waktu dan perhatian yang tercurah selama ini, maaf sebesar-besarnya atas egoisme dan emosi diri yang sering kali timbul.
4. Bapak **Dr. Anjik Sukmaaji, S.Kom., M.Eng.**, selaku Kepala Program Studi S1 Sistem Komputer Fakultas Teknologi Informatika Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya.
5. Ibu **Yosefine Triwidyastuti, M.T.** selaku Dosen Pembimbing yang selalu memberikan dukungan serta saran-saran dalam penyelesaian laporan kerja praktik ini.

6. Bapak **Krisbiantoro** dan Bapak **Barada** selaku penyelia dan mentor saya selama Kerja Praktik, yang telah berkenan meluangkan waktu untuk membimbing dan mengarahkan Penulis selama penulisan laporan ini.
7. Bapak **Martono**, selaku Manager PT. Segar Murni Utama, beserta staf yang telah memberikan saya tempat Kerja Praktik dan menerima saya dengan baik.
8. **Teman-teman** dan semua pihak lain yang telah membantu penulis baik secara langsung maupun tidak langsung yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Semoga Allah SWT membalas semua kebaikan semuanya yang telah membantu Penulis menyelesaikan Laporan Kerja Praktik. Dengan segala kerendahan hati, penulis menyadari bahwa penyusunan Laporan Kerja Praktik ini masih jauh dari kata sempurna, meskipun penulis telah berusaha dengan sungguh-sungguh menuangkan kemampuan yang dimiliki penulis dalam menyelesaikan Laporan Kerja Praktik ini.

LEMBAR PENGESAHAN

SIMULATOR PLC SEBAGAI MESIN PENCUCI GALON OTOMATIS PADA PT. SEGAR MURNI UTAMA MOJOKERTO

Laporan Kerja Praktik oleh

A.RIZAL MUSTHOFA AA

NIM : 13.41020.0059

Telah diperiksa, diuji dan disetujui



Yosefine Triwidvastuti, M.T

NIDN : 0729038504

Surabaya, juni 2017

Disetujui :



Martono

Mengetahui,

Ketua Program Studi

FAKULTAS TEKNOLOGI
DAN INFORMATIKA

Sistem Komputer



stikom
SURABAYA

Dr. Anjik Sukmaaji, S.Kom., M.Eng.

NIDN : 0731057301

SURAT PERNYATAAN
PERSETUJUAN PUBLIKASI DAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Sebagai mahasiswa Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya, saya :

Nama : A.Rizal Musthofa AA
NIM : 13410200059
Program Studi : S1 Sistem Komputer
Fakultas : Fakultas Teknologi dan Informatika
Jenis Karya : Laporan Kerja Praktik
Judul Karya : **SIMULATOR PLC SEBAGAI MESIN PENCUCI GALON OTOMATIS PADA PT. SEGAR MURNI 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 kesarjanaan yang telah diberikan kepada saya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.



Surabaya, Juni 2017

Yang menyatakan


A.Rizal Musthofa AA
NIM : 13410200059

ABSTRAK

Dahulu pengontrolan mesin di industri dilakukan secara manual menggunakan pensaklaran, kemudian berkembang menggunakan kontak ataupun *relay*. Kedua sistem tersebut menjadi tidak tepat jika diterapkan pada rangkaian dengan jangkauan yang luas dan lebih kompleks, dengan menyusun banyak kontaktor atau *relay* serta pengkabelan yang rumit akan menjadikan sistem tidak fleksibel.

Dengan adanya hal tersebut diperlukan sebuah kontrol PLC untuk proses pencucian kemasan produk pada PT. Segar Murni Utama. PLC yang digunakan merupakan piranti yang sudah dirancang khusus untuk *Plant* tersebut.

Dari percobaan yang telah dilakukan pada saat pelaksanaan kerja praktik ini, PLC mengendalikan proses tersebut dengan program yang dibuat sehingga berjalan dengan otomatis. Untuk mengaplikasikan PLC pada proses pencucian galon, peneliti harus membuat *simulator*, motor stepper digunakan sebagai penggerak *conveyor*, kran pengisi, sikat pembersih serta dilengkapi dengan sensor yang digunakan sebagai pendeteksi objek.

Kata Kunci: PLC, Pencuci Otomatis, CJ2H

KATA PENGANTAR

Pertama - tama penulis panjatkan puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT, karena berkat izin, Rahmat dan hidayahNya penulis dapat menyelesaikan Laporan Kerja Praktik ini. Shalawat dan salam tidak lupa selau penulis panjatkan kepada baginda Rasulullah SAW berkat beliau dunia berubah dari zaman kegelapan menuju ke zaman yang terang benderang.

Di dalam buku Laporan Kerja Praktik ini dilakukan pembahas mengenai simulator PLC sebagai mesin pencuci galon otomatis pada PT. Segar Murni Utama Mojokerto. Penulis tidak henti-hentinya mengucapkan banyak terima kasih kepada seluruh pihak yang ikut membantu dalam proses penyelesaian Laporan Kerja Praktik Ini.

Harapan penulis semoga laporan ini dapat berguna dan bermanfaat untuk menambah wawasan bagi pembacanya. Penulis juga menyadari dalam penulisan laporan ini banyak terdapat kekurangan. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun agar dapat memperbaiki kekurangan dan berusaha untuk lebih baik lagi.

Surabaya, juni 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN	5
2.1 Sejarah Perusahaan	5
2.1.1 Tinjauan Umum Perusahaan	6
2.1.2 Informasi Produk PT. Segar Murni Utama.....	7
2.1.3 Sertifikasi / Izin Produk.....	8
2.1.4 Peraturan Jam Kerja Di PT. Segar Murni Utama .	8
2.2 Visi Dan Misi PT. Segar Murni	9
2.3 Struktur Organisasi	9
2.4 Deskripsi Kerja.....	10

BAB III LANDASAN TEORI	13
3.1 PLC (<i>Programmable Logic Control</i>).....	13
3.1.1 Peralatan Input.....	15
3.1.2 Peralatan Output.....	21
3.1.3 Peralatan Penunjang.....	21
3.1.4 Catu Daya	22
3.1.5 Komponen Unit PLC	22
3.1.6 Jenis Catu Daya	22
3.1.7 Jumlah I/O	22
3.1.8 PLC OMRON CJ2H	23
3.2 Pemrograman PLC.....	23
3.2.1 Ladder Diagram.....	24
3.2.2 Function Block Diagram (FB/FBD).....	24
3.2.3 <i>Statement List</i> (STL).....	25
3.2.4 <i>Structure Text</i> (ST) atau <i>Structure Language</i> (SCL)	25
3.2.5 <i>Sequential Function Chart</i> (SFC).....	25
3.3 Power Suplay OMRON S8JX-G15024CD.....	25
3.4 Selenoid Valve.....	27
3.5 Motor Listrik 3 Fasa.....	30
3.5.1 Konstruksi Motor Listrik 3 Fasa	31
3.5.2 Prinsip Kerja Motor Listrik 3 Fasa	32
3.5.3 Hubungan Antara Beban, Kecepatan dan Torsi (<i>Torque</i>).....	33
3.5.4 Keuntungan dan Kerugian Motor 3 Fasa	34
3.5.5 Pengasutan Motor Listrik 3 Fasa	35

3.5.6 Pemrograman Motor 3 Fasa dengan PLC	36
BAB IV DISKRIPSI KERJA PRAKTIK	39
4.1 Jalan Kerja Mesin Otomatis Pencucian Galon	39
4.2 Diagram Blok Sistem.....	39
4.3 Program PLC Menggunakan CX-Programmer.....	42
4.4 Pembuatan Ladder Diagram PLC	45
4.4.1 Ladder Step 1	45
4.4.2 Ladder Step 2	45
4.4.3 Ladder Step 3	46
4.4.4 Ladder Step 4	47
4.5 Simulasi PLC pada CX-Programmer.....	47
4.6 Design Alat menggunakan CX-Supervisor.....	49
4.7 Write Program ke Perangkat PLC.....	50
BAB V PENUTUP	51
5.1 Kesimpulan	51
5.2 Saran	51
DAFTAR PUSTAKA	52

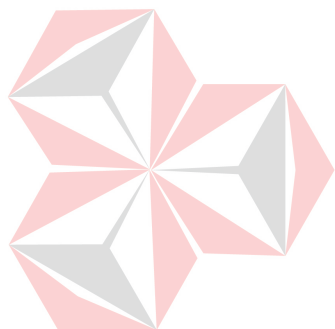
DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Struktur Organisasi PT. Segar Murni.....	9
Gambar 3.1 Simbol dan Bentuk <i>Limit Switch</i>	15
Gambar 3.2 Kontruksi dan Simbol.....	16
Gambar 3.3 Simbol dan Bentuk Saklar	17
Gambar 3.4 Sensor Jarak.....	18
Gambar 3.5 Jarak Diteksi.....	19
Gambar 3.6 Pengaturan Jarak Sensor	19
Gambar 3.7 Output 2 Kabel VDC	20
Gambar 3.8 Output 3 dan 4 Kabel VDC	20
Gambar 3.9 Output 2 Kabel VAC	20
Gambar 3.10 PLC LC CJ2H OMRON.....	23
Gambar 3.11 Power Supply OMRON S8JX-G15024CD	26
Gambar 3.12 Pemacu Selenoid	27
Gambar 3.13 Prinsip Kerja Selenoid.....	28
Gambar 3.14 Valve Airtac 4M310-08.....	29
Gambar 3.15 Struktur Dalam Selenoid	30
Gambar 3.16 Struktur Elektrik Motor	30
Gamabr 3.17 Grafik Arus 3 Fasa.....	31
Gambar 3.18 Konstruksi Motor Listrik 3 Fasa.....	32
Gambar 3.19 Grafik <i>Torque</i> -Kecepatan Motor Induksi AC	34
Gambar 3.20 Sambungan Star Motor 3 Fasa.....	35

Gambar 3.21	Sambungan Delta Motor 3 Fasa	35
Gambar 3.22	LD DOL.....	36
Gambar 3.23	LD Dua Tempat.....	36
Gambar 3.24	LD PKanan PKiri.....	37
Gambar 3.25	LD Delta.....	37
Gambar 3.26	LD Auto	38
Gambar 3.27	LD Auto Switch.....	38
Gambar 4.1	Blok Diagram Sistem.....	39
Gambar 4.2	<i>New Project</i>	42
Gambar 4.3	Tampilan <i>Menu New Project</i>	43
Gambar 4.4	<i>Setting Project</i>	43
Gambar 4.5	<i>Form Pengerjaan Ladder</i>	44
Gambar 4.6	<i>Contact dan Coil</i> pada CX-Programmer	44
Gambar 4.7	Ladder Step 1.....	45
Gambar 4.8	Ladder Step 2.....	45
Gambar 4.9	Ladder Step 3.....	46
Gambar 4.10	Ladder Step 4.....	47
Gambar 4.11	Start Simulator CX-Programmer	47
Gambar 4.12	Build Program.....	48
Gambar 4.13	Simulator CX-Programmer.....	49
Gambar 4.14	Simulator CX-Supervisor	49

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Listing program.....	53
Lampiran 2 Surat Balasan Perusahaan (Form KP 3)	55
Lampiran 3 Acuan Kerja (Form KP 5)	56
Lampiran 4 Log Harian (Form KP-6)	58
Lampiran 5 Kehadiran Kerja Praktek (Form KP-7)	60
Lampiran 6 Kartu Bimbingan Kerja Praktik (Form KP-8)	61
Lampiran 7 Biodata Penulis	62



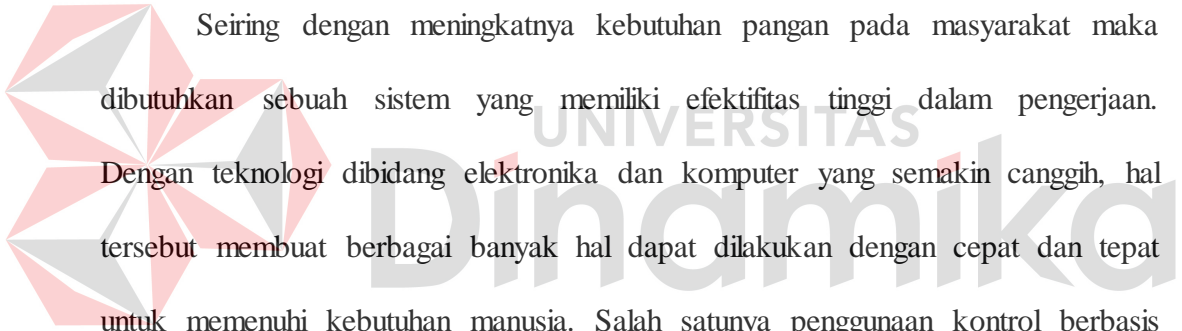
UNIVERSITAS
Dinamika

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi semakin pesat. Hal tersebut membawa dampak yang besar terhadap kehidupan manusia untuk mengembangkan berbagai teknologi yang sudah ada. Dalam teknologi efektifitas dan efisiensi menjadi acuan dalam langkah penggunaan dan pemanfaatannya. Berkembangnya teknologi diharapkan produksi pangan di Indonesia ini semakin meningkat.



Seiring dengan meningkatnya kebutuhan pangan pada masyarakat maka dibutuhkan sebuah sistem yang memiliki efektifitas tinggi dalam pengerjaan. Dengan teknologi dibidang elektronika dan komputer yang semakin canggih, hal tersebut membuat berbagai banyak hal dapat dilakukan dengan cepat dan tepat untuk memenuhi kebutuhan manusia. Salah satunya penggunaan kontrol berbasis PLC (*Programmable Logic Control*) yang mampu memberi dampak positif dalam berbagai perangkat industri. Pekerjaan yang dulu masih dilakukan secara manual dengan campurtangan manusia sekarang sudah dikontrol oleh PLC.

Dahulu pengontrolan mesin di industri dilakukan secara manual yang masih menggunakan pensaklaran, kemudian berkembang menggunakan kontak ataupun relay, kedua sistem tersebut menjadi kurang pas jika diterapkan pada rangkaian dengan jangkauan yang luas dan lebih kompleks, dengan menyusun banyak kontaktor atau relay serta pengkabelan yang rumit akan menjadikan sistem tidak fleksibel, jika diperlukan perubahan maka akan sulit dilakukan karena harus

merangkai pengkabelan maupun menambah beberapa komponen kontrol. Segi waktu juga harus dipertimbangkan, karena dengan semakin pendek waktu yang diperlukan untuk proses produksi, maka akan mendapatkan hasil yang mempunyai kualitas lebih jika dibandingkan dengan proses produksi yang menggunakan waktu lebih lama. Selain jumlah produksi lebih banyak, biaya pengoperasiannya juga dapat ditekan seminim mungkin serta membutuhkan tenaga yang lebih sedikit, sehingga proses produksi tersebut memperoleh keuntungan lebih tinggi. (Budi, 2013)

Berdasarkan hal diatas, untuk menunjang proses industri secara otomatis agar faktor-faktor produksi dapat tercapai maka dibutuhkan sistem kontrol. PLC merupakan terobosan utama dalam bidang industri untuk mengontrol semua mesin industri secara otomatis. PLC pada dasarnya merupakan mini komputer yang dapat dengan cepat memproses suatu perintah. Pada PLC terdapat peralatan lain yaitu *relay*, *coil*, *timer*, *counter*, *latching coil*, *I/O (Input / Output)* analog dan *I/O* digital. PLC juga *support* terhadap banyak sensor yang nantinya digunakan untuk parameter input.

Penggunaan sistem kontrol PLC pada mesin pencucian galon bertujuan untuk mempermudah dan lebih efisien penggunaannya. Dengan PLC juga akan meminimalisir terjadinya *human error*. Hal tersebut akan berpengaruh pada tingkat produksi. Selain itu dengan PLC, Kemasan pada produk lebih higienis karena tidak tersentuh oleh tangan secara langsung pada saat proses produksi.

1.2 Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana cara mengganti model pencucian galon menjadi otomatis ?.
2. Bagaimana sistem yang akan dibuat untuk menggantikan peran manusia dalam melakukan kegiatan pencucian galon ?.

1.3 Batasan Masalah

Pada pelaksanaan tugas Kerja Praktik ini, terdapat beberapa batasan masalah, antara lain:

1. Hanya diterapkan pada *mesin pencuci galon*.
2. Menggunakan PLC OMRON tipe CJ2H

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan Kerja Praktik di PT. Segar Murni Utama adalah sebagai berikut:

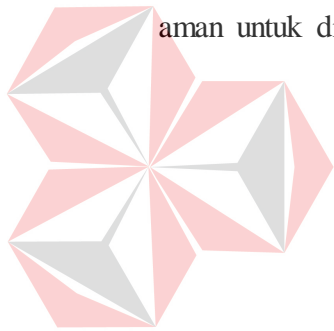
1. Tujuan Umum
 - a. Memperoleh pengetahuan mengenai manajemen instansi, struktur, organisasi, standar, dan etika kerja di PT. Segar Murni Utama.
 - b. Meningkatkan efektivitas dan efisiensi proses pendidikan dan pelatihan kerja berkualitas.
 - c. Dapat memecahkan permasalahan pada perusahaan sebagai wujud keterkaitan antara industri dan pendidikan.
2. Tujuan Khusus
 - a. Kontrol manual pada *Pencucian Galon* diganti dengan PLC otomatis.

- b. Meminimalkan terjadinya kesalahan yang menyebabkan menurunnya kualitas produksi.
- c. Membuat PLC yang bisa berjalan otomatis.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapat dengan adanya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Diharapkan produksi PT. Segar Murni Utama menjadi lebih meningkat.
2. Berkurangnya kesalahan dari operator pada saat pencucian gallon untuk kemasan yang menyebabkan kurang higienis.
3. Diharapkan dengan penelitian ini kualitas air minum kemasan bisa lebih aman untuk di konsumsi.



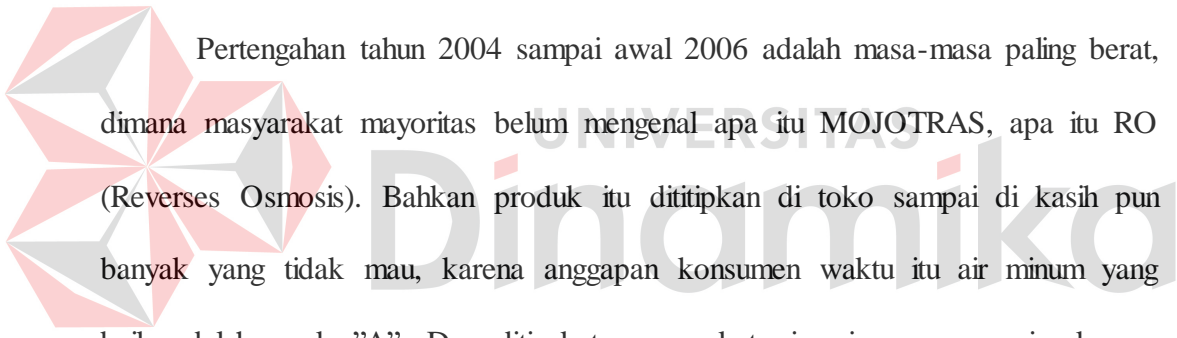
UNIVERSITAS
Dinamika

BAB II

GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

2.1 Sejarah Perusahaan

PT. Segar Murni Utama (MOJOTRAS) awal berdiri 27 juni 2004 di dusun tawangsari Desa ngrowo Kecamatan Bangsal Kabupaten Mojokerto, dimana perusahaan ini didirikan oleh orang-orang dengan tujuan mengobati berbagai macam penyakit. Di tempat yang masih menyewa itu, PT. Segar Murni Utama (MOJOTRAS) saat itu masih memproduksi kemasan galon saja dan masih menggunakan packaging manual.



Pertengahan tahun 2004 sampai awal 2006 adalah masa-masa paling berat, dimana masyarakat mayoritas belum mengenal apa itu MOJOTRAS, apa itu RO (Reverses Osmosis). Bahkan produk itu dititipkan di toko sampai di kasih pun banyak yang tidak mau, karena anggapan konsumen waktu itu air minum yang baik adalah merk "A". Dan ditingkat masyarakat air minum sama saja, karena mereka menganggap air sumur direbus sudah layak.

Pada tahun 2008 merupakan titik balik perkembangan MOJOTRAS, setelah pabrik diambil alih oleh manajemen baru memutuskan untuk merelokasi pabrik di JL.Raya Mojokerto – Mojosari No.1 Desa Gayaman Kecamatan Mojoanyar Kabupaten Mojokerto. Dan pada Oktober tahun 2010 PT. Segar Murni Utama (MOJOTRAS) telah menempati gedung baru milik sendiri dan dengan teknologi yang lebih canggih dan lebih higienis. Dengan luas tanah 571 m² dan luas gedung pabrik ± 500 m² ,manajemen baru juga melakukan pergantian pada mesin-mesin yang baru dengan teknologi yang modern.Diantaranya dengan

menghasilkan produk dengan 4 kemasan,yaitu kemasan galon,kemasan botol 1500 ml,kemasan botol 600ml dan kemasan gelas 240 ml.

Dan saat ini PT.Segar Murni Utama (MOJOTRAS) sudah menjadi perusahaan yang cukup dikenal dan produknya sudah bisa diterima hampir seluruh lapisan masyarakat ,mulai dari kalangan biasa hingga menengah ke atas,dari sopir dan karyawan hingga pegawai kesehatan dan pejabat. Untuk menjaga kualitas produk secara berkala,maka air yang diproduksi PT. Segar Murni Utama (MOJOTRAS) dikirim ke Dinas Kesehatan untuk dicek kandungan bakteri serta kandungan logam beratnya.

Area pemasaran PT. Segar Murni Utama (MOJOTRAS) meliputi : JATIM (Mojokerto,Jombang,Sidoarjo,Pasuruan,Surabaya,Nganjuk,Kediri,Blitar,Malang, Probolinggo,Jember,Situbondo,Bondowoso,Lamongan,Bojonegoro,Tuban,Gresik, Trenggalek,Ngawi,Magetan,Bangkalan,Sampang,Pamekasan,Sumenep).JATENG (Sragen,Sukaharjo,Boyolali,Semarang,Rembang). JAKARTA (Pondok Gede, Kebon Jeruk), KALSEL (Banjar Baru), KALTIM (Balikpapan), BALI (Denpasar).

2.1.1 Tinjauan Umum Perusahaan

PT. Segar Murni Utama merupakan sebuah perusahaan yang bergerak dalam bidang produksi air minum dalam kemasan (AMDK) dengan nama produk Mojo TRAS. Dalam perkembangannya Mojo TRAS telah mengalami pertumbuhan. Mojo TRAS merupakan air minum yang diproses dengan sistem R.O (Reverse Osmosis)

Mineral yang dibutuhkan tubuh manusia berupa mineral organik yang terdapat dalam makanan (tumbuhan & hewan), bukan dari air minum. Air banyak mengandung mineral an-organik yang dapat menghalangi fungsinya sebagai pembersih alami

TRAS yang diproses dengan sistem Reverse Osmosis yang revolusioner menghilangkan mineral an-organik, karena itu TRAS dapat juga dijadikan terapi berbagai penyakit, selain baik untuk dikonsumsi sehari-hari.

Fungsi Air Minum TDS (Total Dissolved Solid) Rendah Dan Metode Terapi Dengan TRAS, TRAS dengan teknik RO (Reverse Osmosis) dapat menghasilkan air minum dengan TDS yang rendah, Fungsi air yang mengandung TDS yang sangat rendah bagi tubuh menurut Dr. Clifford Dennis, Ed. D - Michigan University adalah :

- Menjaga keseimbangan tubuh
- Mempelancar sistem peredaran darah dalam tubuh
- Membantu menjaga suhu tubuh
- Menggelontor timbunan zat kimia dalam tubuh
- Membersihkan & memperingan kerja ginjal
- Membersihkan / mengikis kerak-kerak penyebab asam urat dan reumatik

2.1.2 Informasi Produk PT. Segar Murni Utama

- Nama Produk : Mojo TRAS
- Co-Branding : -
- Brand Induk : Mojo TRAS

- Kategori : Air Minum
- Jenis Produk : Air Minum Dalam Kemasan / AMDK
- Kemasan : Cup(gelas plastik), Botol Plastik, Galon.
- Warna Kemasan : Putih, biru, putih dengan latar biru
- Komposisi : Air dari mata air Trawas Mojokerto.

2.1.3 Sertifikasi / Izin Produksi

- Sertifikat Halal : 030570205
- Pendaftaran POM : BPOM RI MD 249109002332
- Sertifikat SNI : 0034/LSPRO-PSA/SNI-W/IV/2005

2.1.4 Peraturan Jam Kerja di PT. Segar Murni Utama

Hari kerja : Senin – Sabtu

Jam kerja untuk karyawan :

- Senin – Kamis : 07.00 – 16.00 wib
- Istirahat : 12.00 – 13.00 wib
- Jum'at 07.00 – 16.00 wib
- Istirahat : 11.30 – 13.00 wib
- Sabtu : 07.00 – 16.00 wib
- Istirahat : 12.00 – 13.00 wib

2.2 Visi dan Misi PT. Segar Murni Utama

PT. Segar Murni Utama dalam melaksanakan tugas pokok fungsi yang maksimal merumuskan dan menetapkan Visi dan Misi sebagai berikut:

VISI

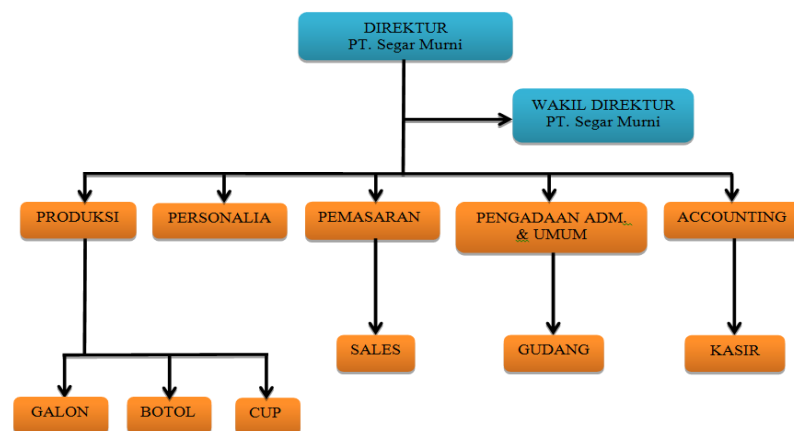
Visi dari PT. Segar Murni Utama adalah Selalu berusaha menjaga kualitas produk yang terpercaya

MISI

Misi dari PT. Segar Murni Utama adalah Membantu menjaga dan memahami kesehatan masyarakat dengan air minum yang sehat, aman dan terjangkau

2.3 Struktur Organisasi

Struktur organisasi dalam suatu perusahaan sangat penting karena dengan struktur organisasi yang baik, akan diketahui adanya pembagian tugas, wewenang, dan tanggung jawab dari masing-masing bagian. Adapun struktur organisasi dari PT. Segar Murni Utama dapat dilihat pada Gambar 2.1



Gambar 2.1 Struktur Organisasi PT. Segar Murni Utama

2.4 Deskripsi Kerja

Dalam deskripsi kerja ini akan dijelaskan secara garis besar mengenai tugas dan tanggung jawab masing-masing jabatan pada PT. Segar Murni Utama :

- **Direktur**

1. Bertanggung jawab atas jalannya perusahaan, khususnya dalam hal penyediaan atau pengalokasian dana, pembuatan kebijakan;
2. Dapat mewakili perusahaan keluar ,khususnya dalam hal peraturan ataupun hukum;
3. Memeriksa dan mengesahkan laporan pertanggung jawaban keuangan;
4. Mempromosikan seorang personil untuk menduduki posisi lowong atau untuk mengganti posisi yang sudah tidak ada;
5. Membuat kebijakan atau aturan perusahaan yang harus ditaati.

- **Produksi**

1. Mengkoordinir dan mengarahkan bawahannya agar produksi dapat tercapai sesuai target;
2. Membuat perincian yang berhubungan dengan kebersihan alat-alat kerja dan mesin-mesin;
3. Mengawasi pelaksanaan administrasi produksi.

- **Personalia**

1. Bertanggung jawab terhadap promosi karyawan serta seleksi karyawan baru;
2. Berwenang untuk memberhentikan karyawan atau melakukan mutilasi karyawan;
3. Membuat rincian pelatihan eksternal maupun internal.

- **Pemasaran**

Bertanggung jawab terhadap pemasaran domestik;

1. Memberikan masukan dari pelanggan kepada manager pabrik tentang mutu yang diinginkan pelanggan;
2. Mengadakan perluasan pasar ekspor;
3. Bertanggung jawab terhadap kontrak pembelian pelanggan.

- **Accounting**

1. Mencatat segala transaksi keluar masuknya produksi;
2. Menyediakan anggaran keuangan sesuai dengan rencana anggaran;
3. Membuat daftar gaji dan penggajian;
4. Membuat laporan keuangan;
5. Melakukan penagihan pembayaran pada konsumen.

- **Pengadaan administrasi & umum**

1. Menfile surat masuk dan keluar
2. Mencatat presensi karyawan
3. Menghitung insentive hadir karyawan kemudian melaporannya kepada staf keuangan
4. Melakukan transaksi pembelian bahan penolong ke pemasok
5. Mengawasi dan mengkoordinir hal-hal yang bersifat administrasi kantor.
6. Mengawasi pelaksanaan administrasi pergudangan dan pendistribusian secara baik, tertib dan rapi;
7. Mengawasi pemasukkan dan pengeluaran bahan baku penunjang serta barang jadi sehingga terjamin

- **Gudang**

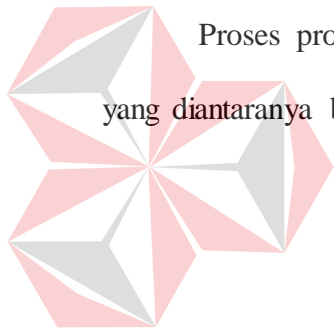
Mengkoordinir, mengarahkan, mengawasi serta memastikan bahwa pelaksanaan kegiatan pergudangan dan pendistribusian yang mencakup penerimaan, pemeriksaan, penyimpanan dan pengeluaran bahan penunjang, bahan jadi dilakukan sesuai dengan prosedur yang ditetapkan;

- **Sales**

1. Menawarkan dan mempromosikan produk
2. Menerima pesanan secara langsung dari konsumen

- **Botol , Cup , Galon**

Proses produksi di bagi menjadi 3 bagian berdasarkan produk kemasannya yang diantaranya botol, cup dan galon.



UNIVERSITAS
Dinamika

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 PLC (*Programmable Logic Controller*)

Programmable Logic Controllers (PLC) adalah komputer elektronik yang mudah digunakan (*user friendly*) yang memiliki fungsi kendali untuk berbagai tipe dan tingkat kesulitan yang beraneka ragam. Definisi *Programmable Logic Controller* adalah sistem elektronik yang beroperasi secara digital dan didisain untuk pemakaian di lingkungan industri, dimana sistem ini menggunakan memori yang dapat diprogram untuk penyimpanan secara internal instruksi-instruksi yang mengimplementasikan fungsi-fungsi spesifik seperti logika, urutan, perwaktuan, pencacahan dan operasi aritmatik untuk mengontrol mesin atau proses melalui modul-modul I/O digital maupun analog (Capie, 1989). Berdasarkan namanya konsep PLC adalah sebagai berikut:

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

PLC ini dirancang untuk menggantikan suatu rangkaian relay sequensial dalam suatu sistem kontrol. Selain dapat diprogram, alat ini juga dapat dikendalikan, dan dioperasikan oleh orang yang tidak memiliki pengetahuan di bidang pengoperasian komputer secara khusus. PLC ini memiliki bahasa pemrograman yang mudah dipahami dan dapat dioperasikan bila program yang telah dibuat dengan menggunakan *software* yang sesuai dengan jenis PLC yang digunakan sudah dimasukkan. Alat ini bekerja berdasarkan input-input yang ada dan tergantung dari keadaan pada suatu waktu tertentu yang kemudian akan meng-*ON* atau meng-*OFF* kan *output-output*. Nilai 1 menunjukkan bahwa keadaan yang diharapkan terpenuhi sedangkan nilai 0 berarti keadaan yang diharapkan tidak terpenuhi. PLC juga dapat diterapkan untuk pengendalian sistem yang memiliki output banyak. Secara umum fungsi PLC adalah sebagai berikut:

- a. *Sekuensial Control*. PLC memproses *input* sinyal biner menjadi *output* yang digunakan untuk keperluan pemrosesan teknik secara berurutan (*sekuensial*), disini PLC menjaga agar semua langkah dalam proses sekuensial berlangsung dalam urutan yang tepat.
- b. *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.

Prinsip kerja sebuah PLC adalah menerima sinyal masukan proses yang dikendalikan lalu melakukan serangkaian instruksi logika terhadap sinyal masukan tersebut sesuai dengan program yang tersimpan dalam memori lalu

menghasilkan sinyal keluaran untuk mengendalikan aktuator atau peralatan lainnya.

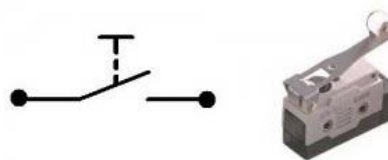
3.1.1 Peralatan Input

Peralatan *input* adalah alat yang memberikan masukan kepada PLC dan selanjutnya PLC memproses masukan tersebut untuk mengendalikan peralatan *output*. Peralatan input itu antara lain:

- ***Limit Switch Mechanic***

Sensor ini berfungsi untuk mendeteksi keberadaan kereta elevator sekaligus memberhentikan pergerakannya. Pada perancangan alat ini menggunakan empat buah *limit switch*, dimana masing-masing *limit switch* diletakkan dengan jarak 12 cm secara vertikal pada *plant elevator* sebagai indikator posisi lantai. *Roller* dari *sensor limit switch* akan tertekan oleh sisi dari *kereta elevator* sehingga kontak NO akan berubah menjadi NC dan motor DC yang berputar kearah kiri (pergerakan naik *kereta elevator*) akan berhenti sehingga *kereta elevator* berada pada posisi yang tepat disetiap lantainya (Omron, 2013).

Simbol Dan Bentuk *Limit Switch*



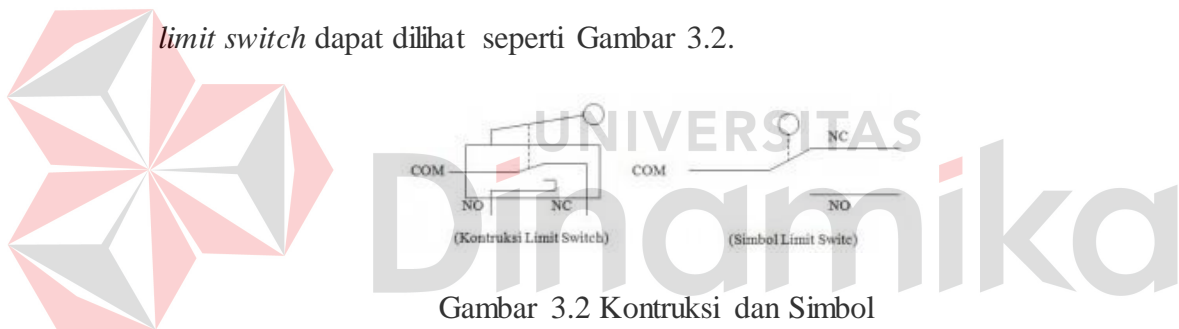
Gambar 3.1 Simbol dan Bentuk *Limit Switch*

Limit switch umumnya digunakan untuk :

- Memutuskan dan menghubungkan rangkaian menggunakan objek atau benda lain.
- Menghidupkan daya yang besar, dengan sarana yang kecil.
- Sebagai sensor posisi atau kondisi suatu objek.

Prinsip kerja *limit switch* diaktifkan dengan penekanan pada tombolnya pada daerah yang telah ditentukan sebelumnya sehingga terjadi pemutusan atau penghubungan arus listrik dari rangkaian tersebut. *Limit switch* memiliki 2 kontak yaitu NO (*Normally Open*) dan kontak NC (*Normally Close*) dimana salah satu kontak akan aktif jika tombolnya tertekan. Konstruksi dan simbol

limit switch dapat dilihat seperti Gambar 3.2.

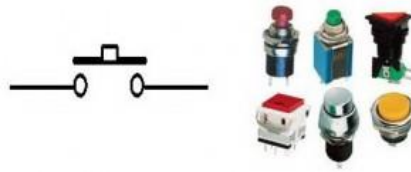


Gambar 3.2 Kontruksi dan Simbol

- **Saklar**

Saklar Push ON Saklar merupakan komponen elektronika yang berfungsi untuk menghubungkan dan memutuskan dua titik atau lebih dalam suatu rangkaian elektronika. Salah satu jenis saklar adalah saklar Push ON yaitu saklar yang hanya akan menghubungkan dua titik atau lebih pada saat tombolnya ditekan dan pada saat tombolnya tidak ditekan maka akan memutuskan dua titik atau lebih dalam suatu rangkaian elektronika. Simbol saklar Push ON ditunjukkan pada Gambar 3.3.

Simbol Dan Bentuk Saklar Push ON



Gambar 3.3 Simbol dan Bentuk Saklar

Saklar push dapat berbentuk berbagai macam, ada yang menggunakan tuas atau tanpa tuas. Saklar push sering digunakan pada tombol – tombol perangkat elektronik digital. Saklar push ON juga dikenal sebagai saklar push button. Salah satu contoh penggunaan saklar push ON adalah pada keyboard, keypad printer, modul keypad, remote AC dan lain sebagainya.

- **Sensor Besi**

Proximity Switch atau Sensor Proximity adalah alat pendeteksi yang bekerja berdasarkan jarak obyek terhadap sensor. Karakteristik dari sensor ini adalah mendeteksi obyek benda dengan jarak yang cukup dekat, berkisar antara 5,8 mm sampai beberapa centi meter saja sesuai tipe sensor yang digunakan. Proximity Switch ini mempunyai tegangan kerja antara 12-24 Vdc dan ada juga yang menggunakan tegangan 100-220VAC. (OMRON, 2013), ditunjukkan pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4 Sensor Jarak

Proximity Sensor terbagi dua macam, yaitu:

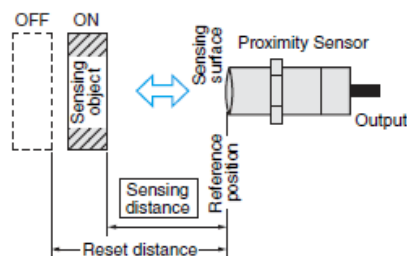
- Proximity Inductive
- Proximity Capacitive

Proximity Inductive berfungsi untuk mendeteksi benda besi/metal. Meskipun terhalang oleh benda non-metal, sensor akan tetap dapat mendeteksi selama dalam jarak masih dalam jangkauannya sensor yang digunakan. Jika sensor mendeteksi adanya besi di area sensor, maka kondisi output sensor akan berubah nilainya menjadi 1 atau 0 tergantung sensor.

Proximity Capacitive berfungsi untuk mendeteksi semua obyek yang ada dalam jarak jangkauan sensor baik metal maupun non-metal.

Jarak Deteksi

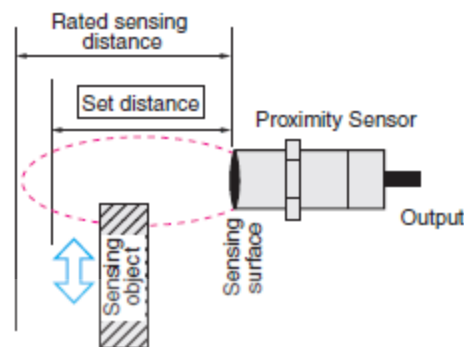
Jarak deteksi adalah jarak dari posisi yang terbaca dan tidak terbaca sensor untuk operasi kerjanya, ketika obyek benda digerakkan, ditunjukkan pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5 Jarak Deteksi

Pengaturan Jarak

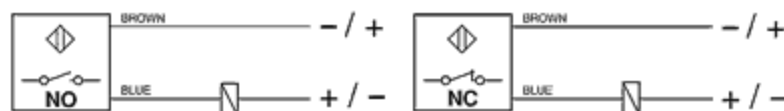
Pengaturan jarak dari permukaan sensor memungkinkan penggunaan sensor lebih stabil dalam operasi kerjanya, suhu dan tegangan pada sensor juga berpengaruh terhadap kerja sensor. Posisi objek (standar) sensing transit ini adalah sekitar 70% sampai 80% dari jarak (nilai) normal sensing, ditunjukkan pada Gambar 3.6.



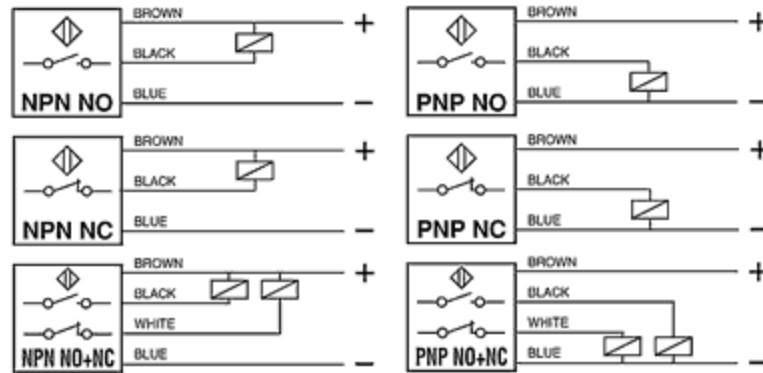
Gambar 3.6 Pengaturan Jarak Sensor

Nilai output dari Proximity Switch ini ada 3 macam, dan bisa diklasifikasikan juga sebagai nilai **NO** (*Normally Open*) dan **NC** (*Normally Close*). Persis seperti fungsi pada [saklar](#), atau secara spesifik menyerupai fungsi [limit switch](#) dalam suatu sistem kerja rangkaian yang membutuhkan suatu perangkat pembaca dalam sistem kerja mesin terus menerus.

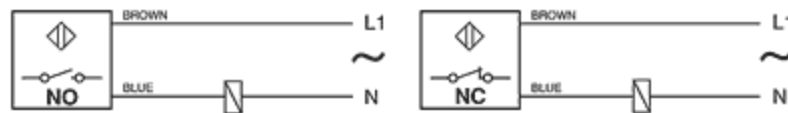
Tiga macam output Proximity Switch ini bisa dilihat pada gambar 3.7, 3.8, dan gambar 3.9 dibawah.



Gambar 3.7 Output 2 Kabel VDC



Gambar 3.8 Output 3 dan 4 Kabel VDC



Gambar 3.9 Output 2 Kabel VAC

Dari gambar diatas didapatkan beberapa tipe sensor Proximity Switch ini, yaitu tipe NPN dan tipe PNP. Tipe inilah yang nanti bisa dikoneksikan dengan berbagai macam peralatan kontrol semi digital yang membutuhkan nilai nilai logika sebagai input untuk proses kerjanya.

Beberapa jenis Proximity Switch ini hanya bisa dikoneksikan dengan perangkat PLC tergantung tipe dan jenisnya. Sensor ini juga bisa dikoneksikan langsung dengan berbagai macam peralatan kontrol semi digital seperti [Sensor Controller](#) dan [Counter Relay Digital](#).

Pada dasarnya fungsi Proximity Switch ini sebagai pengendali dalam suatu rangkaian adalah sebagai kontrol untuk memati hidupkan suatu sistem [interlock](#) dengan bantuan peralatan semi digital untuk sistem kerja berurutan dalam rangkaian kontrol.

3.1.2 Peralatan Output

Peralatan *Output* adalah alat yang berfungsi untuk mengeluarkan hasil pemrosesan atau pengolahan data yang berasal dari PLC kedalam suatu media yang dapat di ketahui oleh manusia. Sistem otomasi tidak lengkap tanpa ada peralatan output yang dikendalikan. Peralatan output itu misalnya:

- Motor listrik
- Valve
- Buzzer

3.1.3 Peralatan Penunjang

Peralatan penunjang adalah peralatan yang digunakan dalam sistem kendali PLC, tetapi bukan merupakan bagian utama dari sistem secara nyata. Peralatan ini digunakan untuk keperluan tertentu yang tidak berkait dengan aktifitas pengendalian. Peralatan penunjang itu, antara lain :

- Berbagai jenis alat pemrogram, yaitu komputer, software ladder, konsol pemrogram, programmable terminal, dan sebagainya.
- Berbagai software ladder, yaitu: LSS, Syswin, CX Programmer, CX Supervisor dan XG5000.
- Berbagai jenis memori luar, yaitu: hardisk, CD ROM, flash disk.
- Berbagai alat pencetak dalam sistem komputer, misalnya printer.

3.1.4 Catu Daya

PLC adalah sebuah peralatan digital dan setiap peralatan digital membutuhkan catu daya DC. Catu daya ini dapat dicatu dari luar, atau dari dalam PLC itu sendiri. PLC tipe modular membutuhkan catu daya dari luar, sedangkan pada PLC tipe compact catu daya tersedia pada unit.

3.1.5 Komponen Unit PLC

Unit PLC dibuat dalam banyak model/ tipe. Pemilihan suatu tipe harus mempertimbangkan jenis catu daya, jumlah terminal input/ output, dan tipe rangkaian output.

3.1.6 Jenis Catu Daya

PLC adalah sebuah peralatan elektronik dan setiap peralatan elektronik untuk dapat beroperasi membutuhkan catu daya. Ada dua jenis catu daya untuk disambungkan ke PLC yaitu AC dan DC.

3.1.7 Jumlah I/O

Pertimbangan lain untuk memilih unit PLC adalah jumlah terminal I/O nya. Jumlah terminal I/O yang tersedia bergantung kepada merk PLC. Misalnya PLC pada satu unit tersedia terminal I/O sebanyak 10, 20, 30, 40 atau 60. Jumlah terminal I/O ini dapat dikembangkan dengan memasang Unit I/O Ekspansi sehingga dimungkinkan memiliki 100 I/O. Pada umumnya, jumlah terminal input dan output mengikuti perbandingan tertentu, yaitu 3 : 2. Jadi, PLC dengan terminal I/O sebanyak 10 memiliki terminal input 6 dan terminal output 4.

3.1.8 PLC OMRON CJ2H

PLC OMRON CJ2H adalah salah satu tipe PLC dari merek OMRON CJ2H Series sangat ideal untuk mesin canggih kebutuhan otomatisasi seperti yang diperlukan dalam pengolahan pemeriksaan komponen listrik dan kecepatan tinggi penyortiran pada *conveyor* dapat dilihat seperti Gambar 3.10.



Gambar 3.10 PLC OMRON CJ2H

3.2 Pemrograman PLC

Untuk menjalankan suatu PLC diperlukan program untuk mengatur jalannya *input* ataupun *output* dari *port* PLC. Macam-macam bahasa pemrograman PLC menurut standart IEC61131-3 dapat dikelompokkan menjadi:

1. Representasi gambar atau simbol
 - a. *Leader* diagram (LAD)
 - b. Diagram blog fungsional (FBD)
 - c. Urutan *chart* fungsi (sekuensial fungsional *chart* / FSC)

2. Tabel perintah

- a. Daftar instruksi (statement list / STL)
- b. Teks terstruktur (ST)

Ada beberapa macam bahasa program yang ditetapkan oleh (International Electrotecnic Comminssion) IEC61131-3 penjelasan tentang macam-macam bahasa program yang dimaksud dijelaskan sebagai berikut:

3.2.1 Ladder Diagram

Ladder diagram adalah bahasa pemrograman yang yang dibuat dari persamaan fungsilogika dan fungsi-fungsi lain berupa pemrosesan data atau fungsi waktu dan pencacahan. *Ladder* diagram terdiri dari susunan kontak-kontak dalam satu *group* perintah secara horizontal dari kiri ke kanan, dan terdiri dari banyak *group* perintah secara verikal. Contoh dari *Ladder* Diagram ini adalah: kontak *normaly open*, kontak *normaly close*, *output coil*, pemindahan data. Garis vertikal paling kiri dan paling kanan dia sumisikan sebagai fungsi tegangan, bila fungsi dari *group* perintah menghubungkan dua garis vertikal tersebut maka rangkaian perintah akan bekerja.

3.2.2 Function Block Diagram(FB/FBD)

Function block diagram adalah suatu fungsi-fungsi logika yang disederhanakan dalam gambar blok dan dapat dihubungkan dalam suatu fungsi atau digabungkan dengan fungsi blok lain. Seperti SFC, FBD adalah bahasa grafis yang memungkinkan pemrograman dalam bahasalain (tangga, daftar instruksi, atau teks terstruktur) yang akan bersarang di dalam

FBD Dalam FBD, program muncul sebagai blok elemen yang "dihubungkan" bersama-sama dengan cara yang menyerupai diagram rangkaian. FBD yang paling berguna dalam aplikasi yang melibatkan tingkat tinggi informasi/ data *flow* antara komponen kontrol, seperti kontrol proses.

3.2.3 *Statement List (STL)*

STL adalah bahasa program jenis tingkat rendah mirip dengan bahasa Assembly. Intruksi yang dibuat berupa susunan sederhana menuju ke *operand* yang berupa alamat atau register.

3.2.4 *Structure Text (ST) atau Structure Language (SCL)*

Teks terstruktur merupakan bahasa tingkat tinggi yang dapat memproses sistem logika ataupun algoritma dan memungkinkan pemrosesan sistem lain.

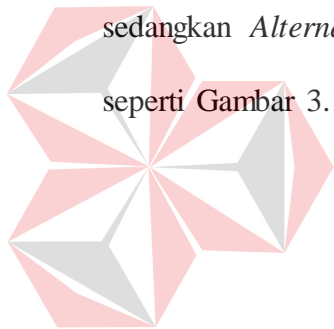
Perintah umumnya menggunakan *IF...THEN...ELSE*, *WHILE...DO*, *REPEAT...UNTIL* dll.

3.2.5 *Sequential Function Chart (SFC)*

Bahasa Program yang dibuat dan disimpan dalam *chart*. Bagian-bagian *chart* memiliki fungsi urutan langkah, transisi dan percabangan. Tiap step memiliki status proses dan bisa terdiri dari struktur yang berurutan.

3.3 Power Suplay

Pengertian *Power Supply* adalah sebagai perangkat keras yang mampu memberi tenaga atau tegangan listrik secara langsung dari sumber tegangan listrik ke tegangan listrik yang lainnya. *Power supply* biasanya digunakan untuk PLC sebagai penghantar tegangan listrik secara langsung kepada komponen-komponen atau perangkat keras lainnya, seperti perangkat input, kipas, sensor dan lain sebagainya. *Power supply* memiliki *input* dari tegangan yang berarus *Alternating Current* (AC) dan mengubahnya menjadi arus *Direct Current* (DC) lalu menyalurkannya ke berbagai perangkat keras yang ada pada PLC. Karena memang arus *Direct Current* (DC)-lah yang dibutuhkan untuk perangkat keras agar dapat beroperasi, *Direct Current* biasa disebut juga sebagai arus yang searah sedangkan *Alternating Current* merupakan arus yang berlawanan, dapat dilihat seperti Gambar 3.11.



UNIVERSITAS
Dinamika



Gambar 3.11 *Power Supply* OMRON S8JX-G15024CD

Spesifikasi S8JX-G15024CD:

<i>Item DC</i>	: <i>Power Suplly</i>
<i>Input Voltage</i>	: 100 to 240VAC
<i>Output Voltage</i>	: 240VDC
<i>Power Rating</i>	: 150W
<i>Output Amps</i>	: 6,5

<i>Mounting</i>	: DIN Rail
<i>Style</i>	: <i>Switching</i>
<i>Case Material</i>	: <i>Metal Case</i>
<i>Status Indicator</i>	: <i>Green LED</i>
<i>Hold Up Time</i>	: 20msec
<i>Hz</i>	: 60/50

3.4 Solenoid Valve

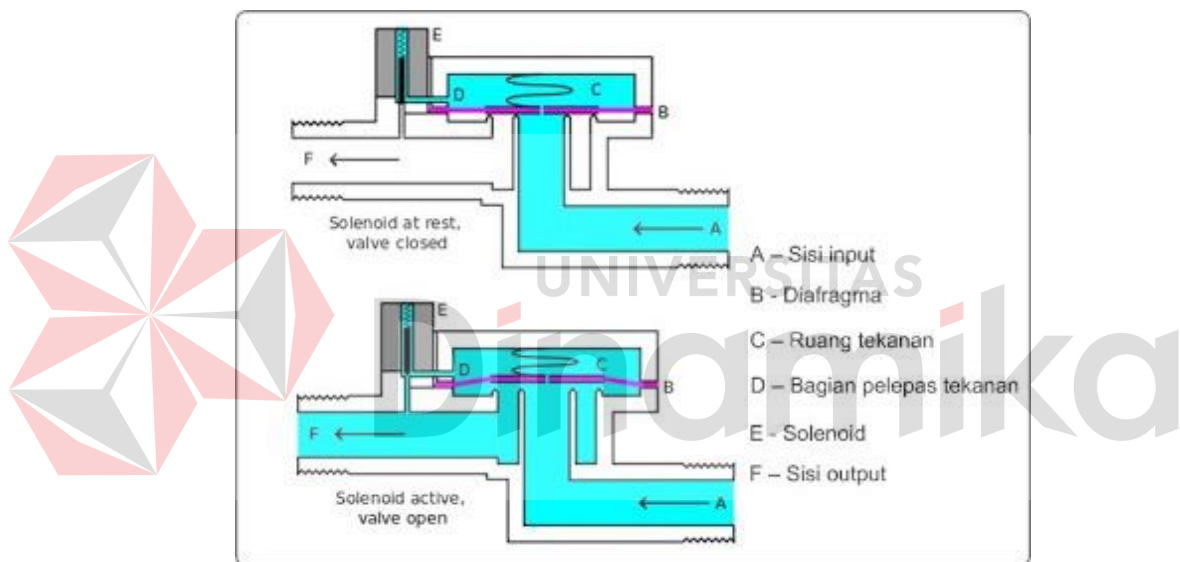
Solenoid Valve Pneumatic adalah katup yang digerakan oleh energi listrik, mempunyai kumparan sebagai penggeraknya yang berfungsi untuk menggerakkan *plunger* yang dapat digerakan oleh arus AC maupun DC. *Solenoid valve pneumatic* atau katup (*valve*) solenoida mempunyai lubang masukan, lubang keluaran, lubang penyimpanan udara (*exhaust*) dan lubang *Inlet Main*. Lubang *Inlet Main*, berfungsi sebagai terminal / tempat udara bertekanan masuk atau *supply* (*service unit*), lalu lubang keluaran (*Outlet Port*) dan lubang masukan (*Outlet Port*), berfungsi sebagai terminal atau tempat tekanan angin keluar yang dihubungkan ke pneumatic, sedangkan lubang jebakan udara (*exhaust*), berfungsi untuk mengeluarkan udara bertekanan yang terjebak saat *plunger* bergerak atau pindah posisi ketika solenoid valve pneumatic bekerja, dapat dilihat seperti Gambar 3.12.



Gambar 3.12 Pemacu Selenoid

Banyak sekali jenis-jenis dari *solenoid valve*, karena *solenoid valve* ini di desain sesuai dari kegunaannya. Mulai dari 2 saluran, 3 saluran, 4 saluran dan sebagainya. Contohnya pada *solenoid valve* 2 saluran atau yang sering disebut katup kontrol arah 2/2. Memiliki 2 jenis menurut cara kerjanya, yaitu NC dan NO.

Prinsip Kerja Solenoid Valve



Gambar 3.13 Prinsip Kerja Selenoid

Solenoid valve akan bekerja bila kumparan/*coil* mendapatkan tegangan arus listrik yang sesuai dengan tegangan kerja (kebanyakan tegangan kerja solenoid valve adalah 110/220VAC dan kebanyakan tegangan kerja pada tegangan DC adalah 12/24VDC). Dan *plunger* akan tertarik karena gaya magnet yang dihasilkan dari kumparan selenoida tersebut. Dan *plunger* tersebut ditarik naik maka angin akan mengalir dari ruang C menuju ke bagian D dengan cepat.

Sehingga tekanan di ruang C turun dan tekanan angin yang masuk mengangkat diafragma. Sehingga katup utama terbuka dan angin mengalir langsung dari A ke F.



Gambar 3.14 Valve Airtac 4M310-08 (Airtac, 2016)

Spesifikasi Airtac 4M310-08:

- a. *Fluid* : Air
- b. *Valve Type* : 5 port 2 position
- c. *Operating pressure* : 0.15~0.8MPa(21~114Psi)
- d. *Proof pressure* : 1.5MPa(215Psi)
- e. *Temperature* : -20 – 70°C
- f. *Max frequency* : 4 cycle/sec

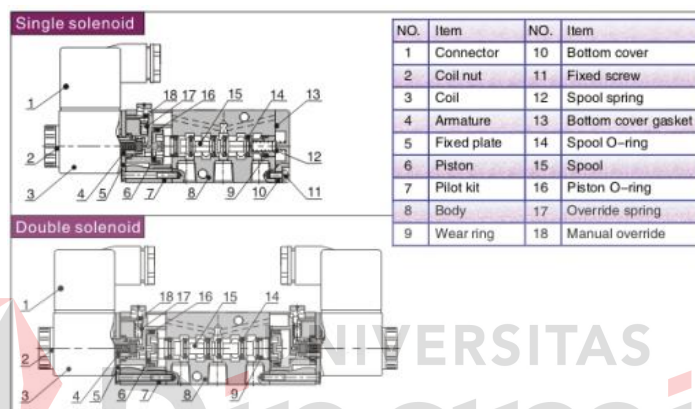
Spesifikasi Coil:

- a. *Standard voltage* : AC220V, AC110V, AC24V, DC24V, DC12V
- b. *Scope of voltage* :
 - AC: $\pm 15\%$
 - DC: $\pm 10\%$
- c. *Power consumption* :

AC: 3.5VA

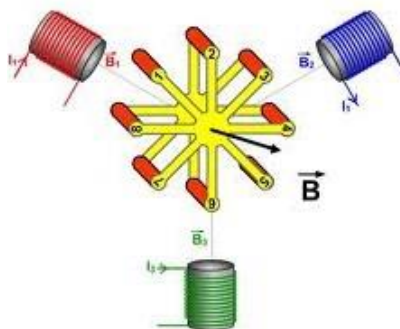
DC: 3.0W

- d. *Protection* : IP65 (DIN40050)
- e. *Temperature* : B Class
- f. *Electrical entry* : Terminal, Grommet
- g. *Activating time* : 0.05 sec and below



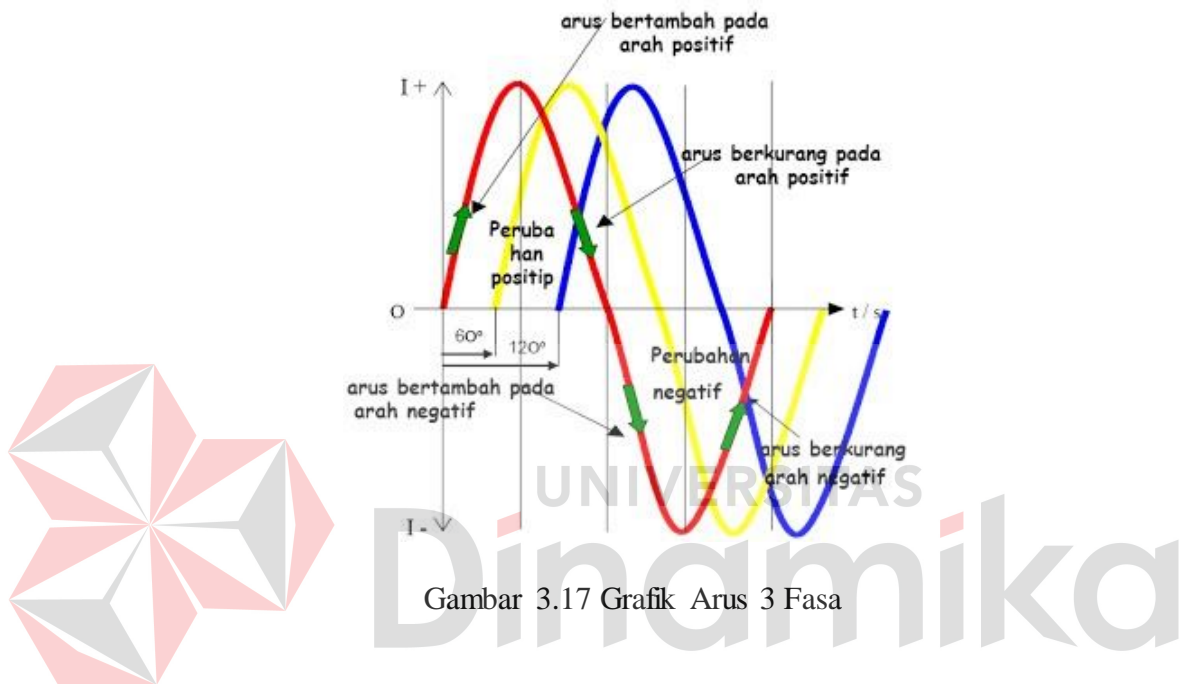
Gambar 3.15 Struktur Dalam Selenoid (Airtac, 2016)

3.5 Motor Listrik 3 Fasa



Gambar 3.16 Struktur Elektrik Motor

Motor AC 3 phase bekerja dengan memanfaatkan perbedaan fasa sumber untuk menimbulkan gaya putar pada rotornya. Jika pada motor AC 1 *phase* untuk menghasilkan beda *phase* diperlukan penambahan komponen Kapasitor, pada motor 3 *phase* perbedaan *phase* sudah didapat langsung dari sumber seperti terlihat pada gambar 3.17 Grafik Arus 3 Fasa berikut ini:



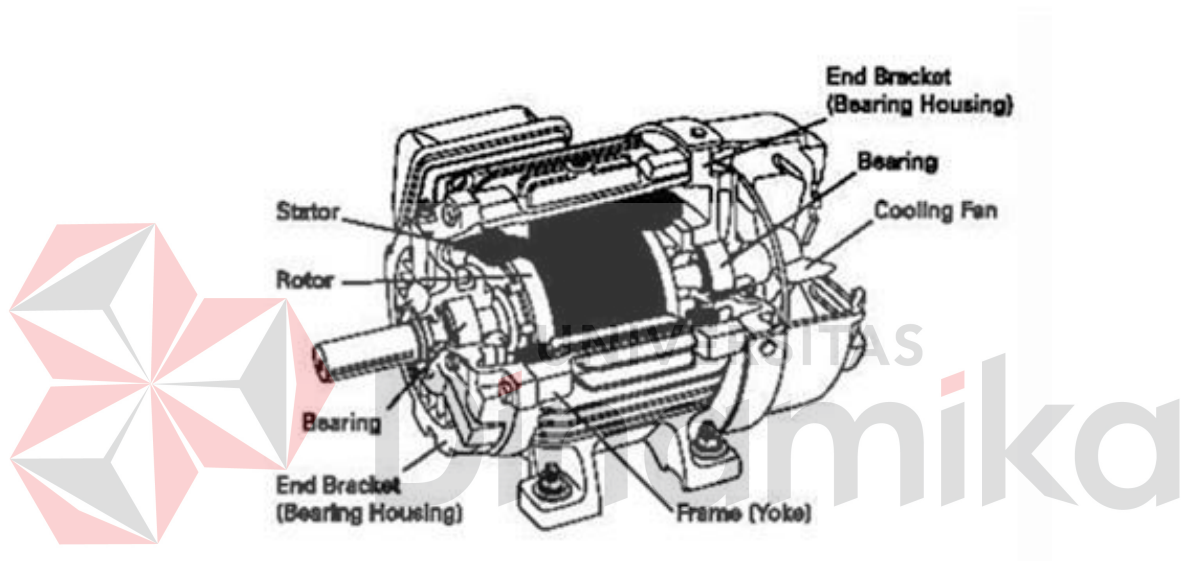
Gambar 3.17 Grafik Arus 3 Fasa

Pada Gambar 3.17 grafik Arus 3 Fasa memiliki perbedaan phase 60 derajat antar phasanya. Dengan perbedaan ini, maka penambahan kapasitor tidak diperlukan.

3.5.1 Konstruksi Motor Listrik 3 Fasa

Motor induksi tiga fasa memiliki dua komponen dasar yaitu stator dan rotor, bagian rotor dipisahkan dengan bagian stator oleh celah udara yang sempit (air gap) dengan jarak antara 0,4 mm sampai 4 mm. Tipe dari motor induksi tiga fasa berdasarkan lilitan pada rotor dibagi menjadi dua macam yaitu rotor belitan

(*wound rotor*) adalah tipe motor induksi yang memiliki rotor terbuat dari lilitan yang sama dengan lilitan statornya dan rotor sangkar tupai (*Squirrel-cage rotor*) yaitu tipe motor induksi dimana konstruksi rotor tersusun oleh beberapa batangan logam yang dimasukkan melewati slot-slot yang ada pada rotor motor induksi, kemudian setiap bagian disatukan oleh cincin sehingga membuat batangan logam terhubung singkat dengan batangan logam yang lain (Ansori, 2013), dapat dilihat seperti Gambar 3.18.



Gambar 3.18 Konstruksi Motor Listrik 3 Fasa

3.5.2 Prinsip Kerja Motor Listrik 3 Fasa

Apabila sumber tegangan 3 fase dipasang pada kumparan stator, akan timbul medan putar dengan kecepatan seperti rumus berikut :

$$N_s = 120 f/P$$

dimana:

N_s = Kecepatan Putar

f = Frekuensi Sumber

P = Kutub motor

Medan putar stator tersebut akan memotong batang konduktor pada rotor. Akibatnya pada batang konduktor dari rotor akan timbul GGL induksi. Karena batang konduktor merupakan rangkaian yang tertutup maka GGL akan menghasilkan arus (I). Adanya arus (I) di dalam medan magnet akan menimbulkan gaya (F) pada rotor. Bila kopel mula yang dihasilkan oleh gaya (F) pada rotor cukup besar untuk memikul kopel beban, rotor akan berputar searah dengan medan putar stator. GGL induksi timbul karena terpotongnya batang konduktor (rotor) oleh medan putar stator. Artinya agar GGL induksi tersebut timbul, diperlukan adanya perbedaan relatif antara kecepatan medan putar stator (n_s) dengan kecepatan berputar rotor (n_r).

Perbedaan kecepatan antara n_r dan n_s disebut slip (s), dinyatakan dengan

$$S = (n_s - n_r) / n_s$$

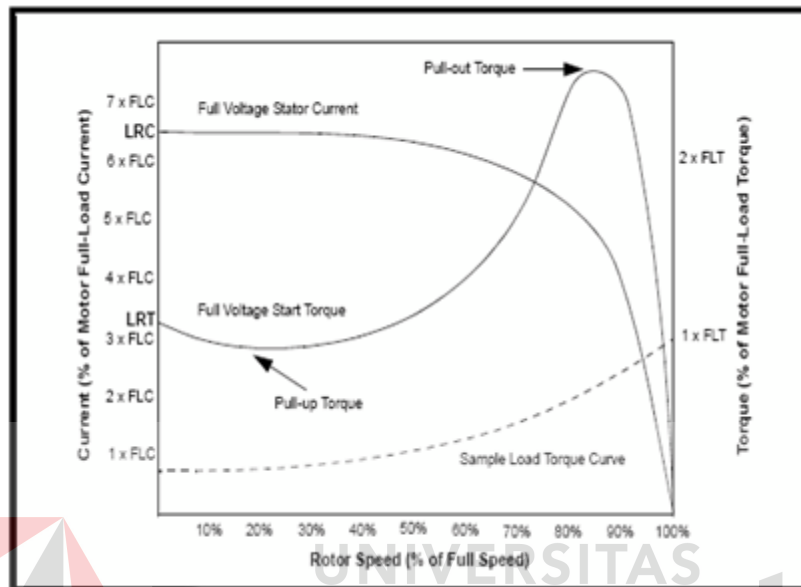
Bila $n_r = n_s$, GGL induksi tidak akan timbul dan arus tidak mengalir pada batang konduktor (rotor), dengan demikian tidak dihasilkan kopel. Dilihat dari cara kerjanya, motor induksi disebut juga sebagai motor tak serempak atau asinkron.

3.5.3 Hubungan Antara Beban, Kecepatan dan Torsi (*Torque*)

Gambar 3.19 Grafik *Torque*-Kecepatan Motor Induksi AC di bawah ini menunjukkan grafik hubungan antara *torque*-kecepatan dengan arus pada motor induksi 3 *phase*:

1. Motor mulai menyala ternyata terdapat arus start yang tinggi akan tetapi *torque*-nya rendah.

2. Saat motor mencapai 80% dari kecepatan penuh, torque-nya mencapai titik tertinggi dan arusnya mulai menurun.
3. Pada saat motor sudah mencapai kecepatan penuh, atau kecepatan sinkron, arus *torque* dan stator turun ke nol.



Gambar 3.19 Grafik *Torque*-Kecepatan Motor Induksi AC

3.5.4 Keuntungan dan Kerugian Motor 3 Fasa

Keuntungan motor 3 fasa:

1. Konstruksi sangat kuat dan sederhana terutama bila motor dengan rotor sangkar.
2. Harganya relatif murah dan kehandalannya tinggi.
3. Efisiensi relatif tinggi pada keadaan normal, tidak ada sikat sehingga rugi gesekan kecil.
4. Biaya pemeliharaan rendah karena pemeliharaan motor hampir tidak diperlukan.

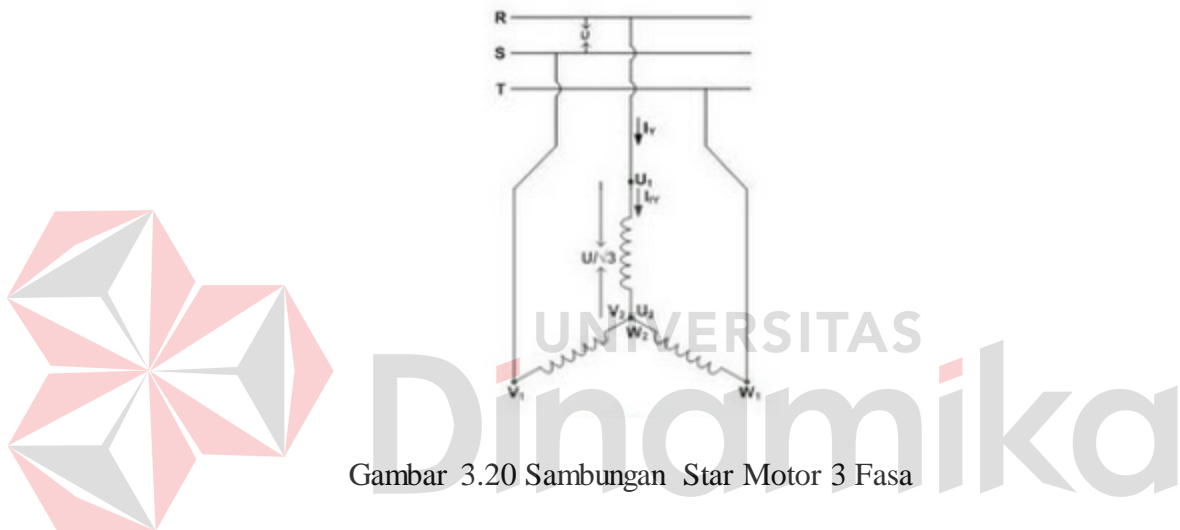
Kerugian Penggunaan Motor Induksi:

1. Kecepatan tidak mudah dikontrol
2. Power faktor rendah pada beban ringan
3. Arus start biasanya 5 sampai 7 kali dari arus nominal

3.5.5 Pengasutan Motor Listrik 3 Fasa

Pengasutan merupakan metoda penyambungan kumparan-kumparan dalam motor 3 phase. Ada 2 model penyambungan kumparan pada motor 3 phase:

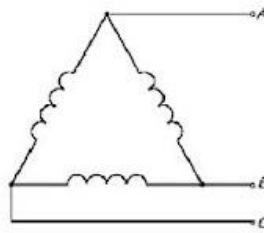
1. Sambungan Star



Gambar 3.20 Sambungan Star Motor 3 Fasa

Sambungan bintang dibentuk dengan menghubungkan salah satu ujung dari ketiga kumparan menjadi satu. Ujung kumparan yang digabung tersebut menjadi titik netral, karena sifat arus 3 phase yang jika dijumlahkan ketiganya hasilnya netral atau nol. Nilai tegangan phase pada sambungan bintang = $\frac{1}{\sqrt{3}}$ x tegangan antar phase.

2. Sambungan Delta



Gambar 3.21 Sambungan Delta Motor 3 Fasa

Sambungan delta atau segitiga didapat dengan menghubungkan kumparan-kumparan motor sehingga membentuk segitiga. Pada sambungan delta tegangan kumparan = tegangan antar phase akan tetapi arus jaringan sebesar $\frac{1}{\sqrt{3}}$ arus line.

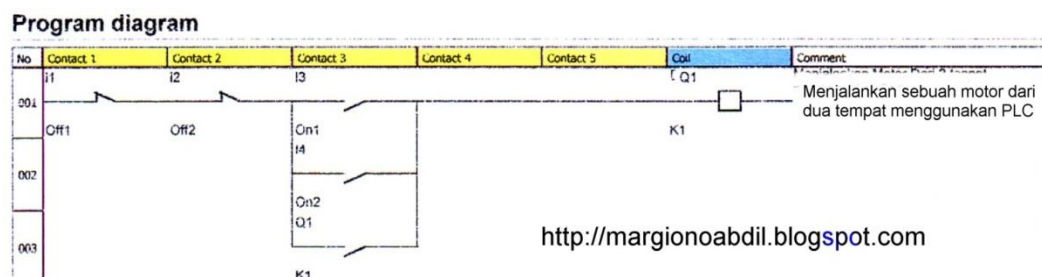
3.5.6 Pemrograman Motor 3 Fasa dengan PLC

- Program Ladder Diagram Menjalankan Motor Listrik Secara Langsung (DOL)



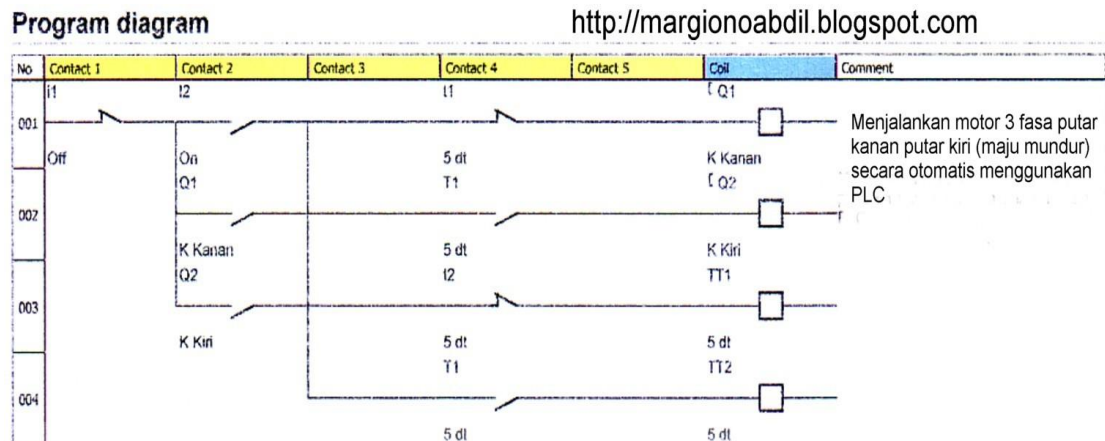
Gambar 3.22 LD DOL

- Program Ladder Diagram Menjalankan Motor Listrik Dari Dua Tempat



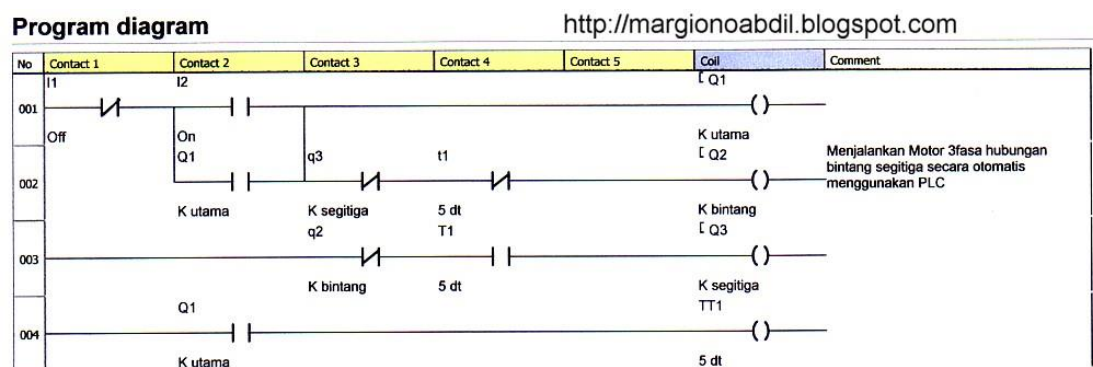
Gambar 3.23 LD Dua Tempat

- Program Ladder Diagram Menjalankan Motor 3 Fasa Putar Kanan Putar Kiri (Maju Mundur) Secara Otomatis



Gambar 3.24 LD PKanan PKiri

- Program Ladder Diagram Menjalankan Motor 3 Fasa Hubungan Bintang-Sigitiga (Star-Delta) Secara Otomatis

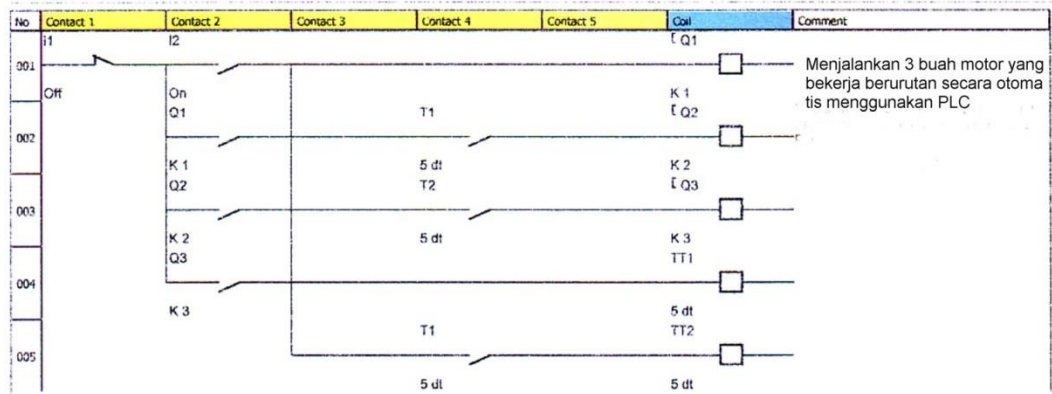


Gambar 3.25 LD Delta

- Program Ladder Diagram Menjalankan 3 Buah Motor Listrik yang Bekerja Berurutan Secara Otomatis

Program diagram

<http://margionoabdil.blogspot.com>

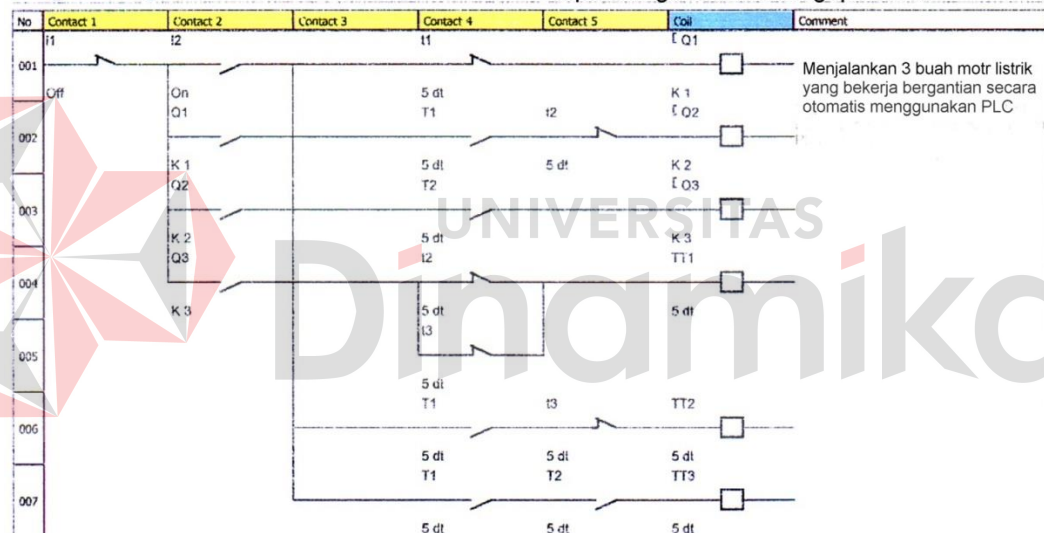


Gambar 3.26 LD AutoProgram Ladder Diagram Menjalankan 3 Buah Motor

Listrik yang Bekerja Bergantian Secara Otomatis

Program diagram

<http://margionoabdil.blogspot.com>



Gambar 3.27 LD Auto Switch

BAB IV

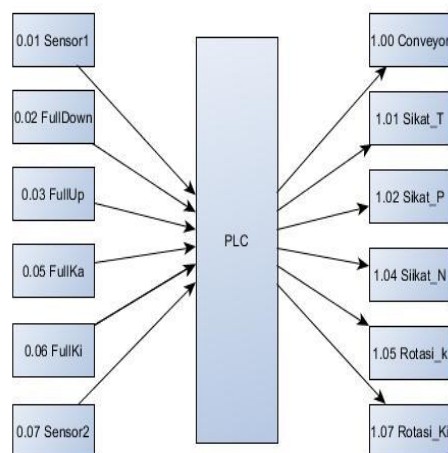
DISKRIPSI KERJA PRAKTIK

4.1 Jalan Kerja Mesin Otomatis Pencucian Galon

Pada mesin pencucian galon otomatis ini dimulai dari meletakkan galon yang kotor diatas *conveyor* yang berkondisikan *On* dan secara otomatis galon kotor akan berjalan menuju sensor pertama, Setelah sensor mendeteksi adanya benda *conveyor* akan berhenti dan berkondisikan *Off*, disusul turunya sikat, sikat pembersih akan membersihkan bagian dalam dari galon, sikat akan berputar dan menyeprotkan air dari injector sikat pembersih.

Conveyor kembali berjalan menuju sensor kedua, Setelah sensor kedua mendeteksi adanya benda *conveyor* kembali berhenti, Motor bergerak untuk proses dengan cara *rotate* gallon 180°, Step terakhir galon kembali keposisi awal dan *conveyor* berjalan lagi.

4.2 Diagram Blok Sistem



Gambar 4.1 Blok Diagram Sistem

Input kontrol PLC :

- 0.01 Sensor1 : Sensor untuk mendeteksi adanya benda
- 0.02 FullDown : Sensor untuk mendeteksi sikat sudah masuk kedalam galon
- 0.03 FullUp : Sensor untuk mendeteksi sikat sudah keluar dari galon
- 0.05 FullKa : Sensor untuk mengkondisikan galon sudah berada di posisi kanan
- 0.06 FullKi : Sensor untuk mengkondisikan galon sudah berada di posisi kiri
- 0.07 Sensor2 : Sensor untuk memutar galon 180°

Output kontrol PLC :

- 1.00 Convoyer : Menjalankan galon
- 1.01 SikatT : Tuas sikat turun sampai posisi turun *max*
- 1.02 SikatP : Motor sikat berputar
- 1.04 SikatN : Tuas sikat naik sampai posisi naik *max*
- 1.05 RotasiK : Motor memutar galon kekanan hingga 180°
- 1.07 RotasiKi : Motor memutar galon ke kiri hingga 180°

Flag Kontrol PLC

- 10.00en_sikat_turun : Kondisi *On* sikat turun
- 10.01en_cvr : Kondisi *On* conveyor
- 10.02en_putar : Kondisi *On* motor sikat berputar
- 10.04en_naik : Kondisi *On* tuas sikat naik
- 10.05en_sekuen1 : Kondisi sekuensial pertama berjalan
- 10.06en_sekuensial2 : Kondisi sekuensial kedua berjalan
- 10.07en_rotasi_kanan : Kondisi motor berputar kekanan

10.08en_rotasi_kiri : Kondisi motor berputar kekiri

11.00A : Kondisi *conveyor On* step1

11.01B : Kondisi *conveyor On* step3

12.00en_full_down : Kondisi tuas sikat turun hingga mencapai nilai *max*

12.01en_full_up : Kondisi tuas sikat naik hingga mencapai nilai *max*

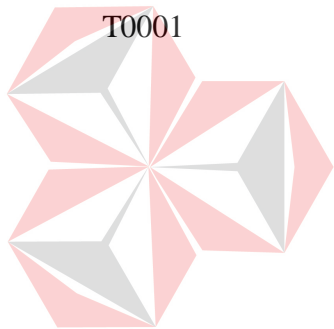
12.02en_full_kanan : Kondisi *rotate* kekanan hingga mencapai nilai *max*

12.03en_full_jiri : Kondisi *rotate* kekiri hingga mencapai nilai *max*

Timer Kontrol PLC

T0000lama_putar : Kondisi dimana *timer* motor tuas berputar sesuai *value*

T0001 : Kondisi dimana *timer rotate* berjalan sesuai *value*

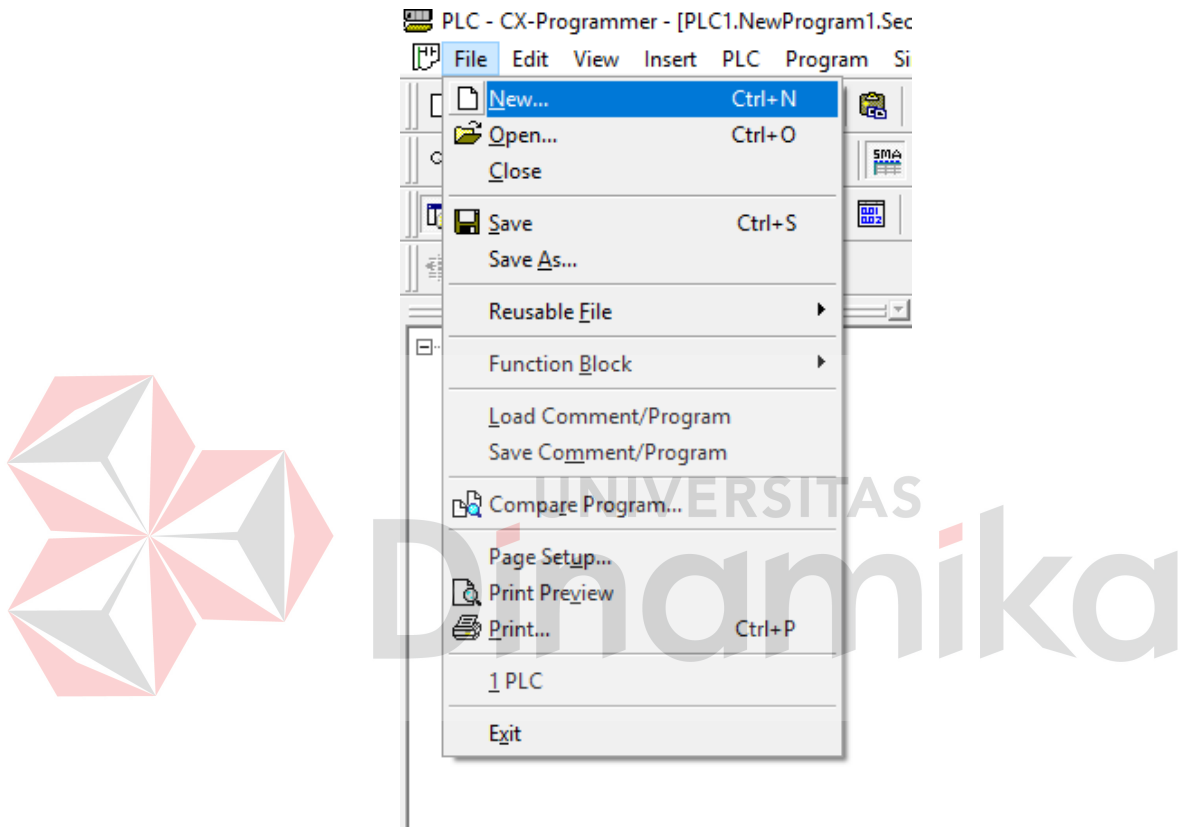


UNIVERSITAS
Dinamika

4.3 Program PLC Menggunakan CX-Programmer

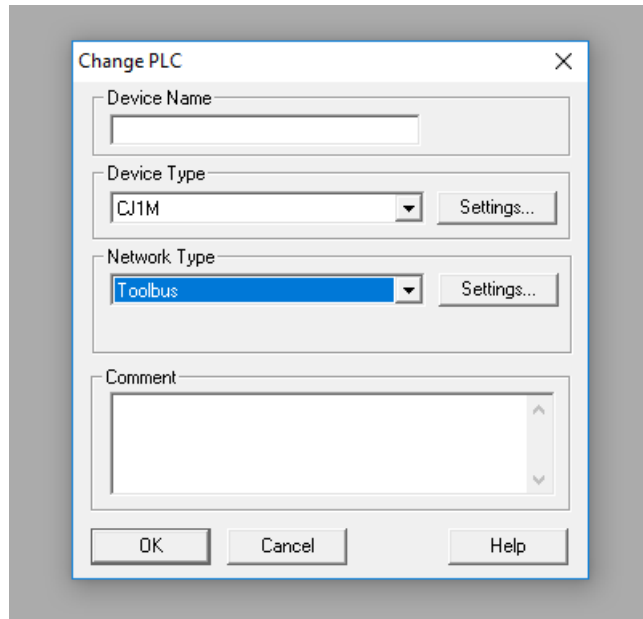
CX-Programmer merupakan *software* OMRON untuk memprogram PLC jenis CJ2H. Cara membuat proyek baru pada *software* CX-Programmer sebagai berikut:

1. Klik *Project* → *New Project*

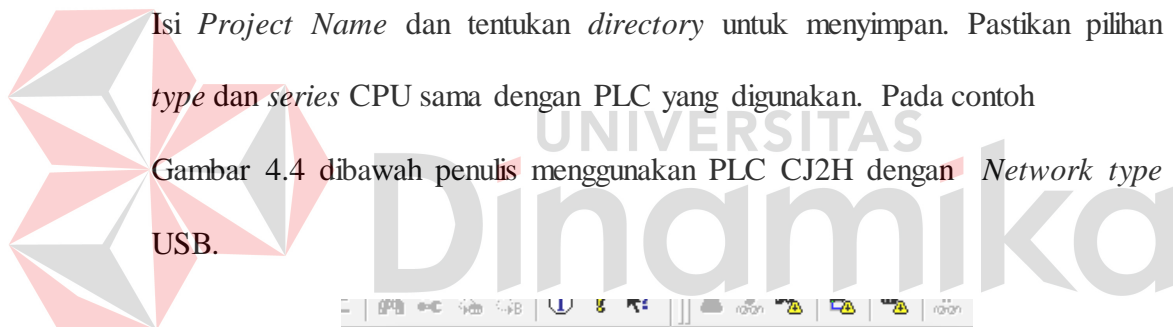


Gambar 4.2 *New Project*

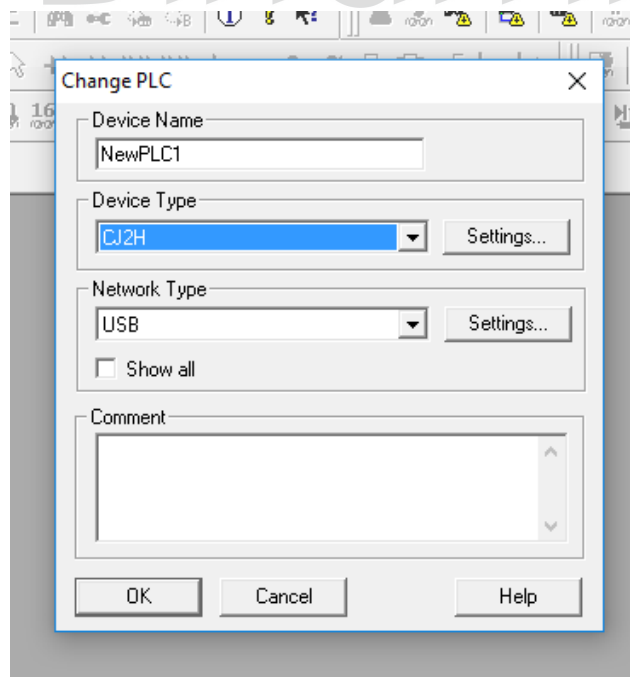
Setelah klik *New Project* maka akan muncul tampilan seperti pada Gambar 4.2 maka akan muncul tampilan selanjutnya seperti dibawah Gambar 4.3:



Gambar 4.3 Tampilan *Menu New Project*

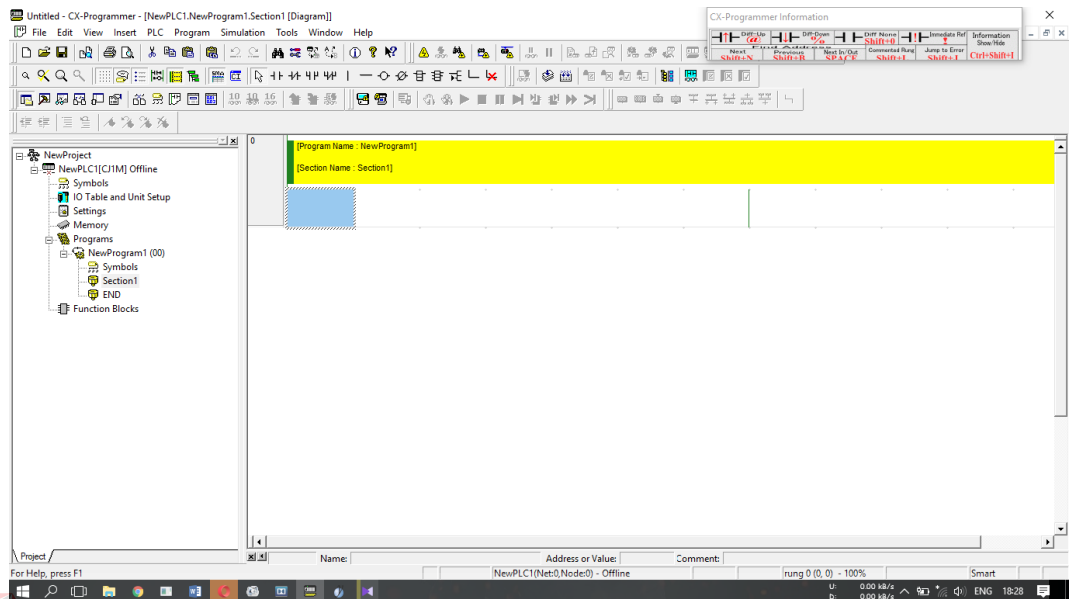


Isi *Project Name* dan tentukan *directory* untuk menyimpan. Pastikan pilihan *type* dan *series* CPU sama dengan PLC yang digunakan. Pada contoh Gambar 4.4 dibawah penulis menggunakan PLC CJ2H dengan *Network type* USB.



Gambar 4.4 *Setting Project*

2. Tekan *OK* untuk masuk pada *form* pembuatan *ladder*



Gambar 4.5 *Form* Pengerjaan Ladder

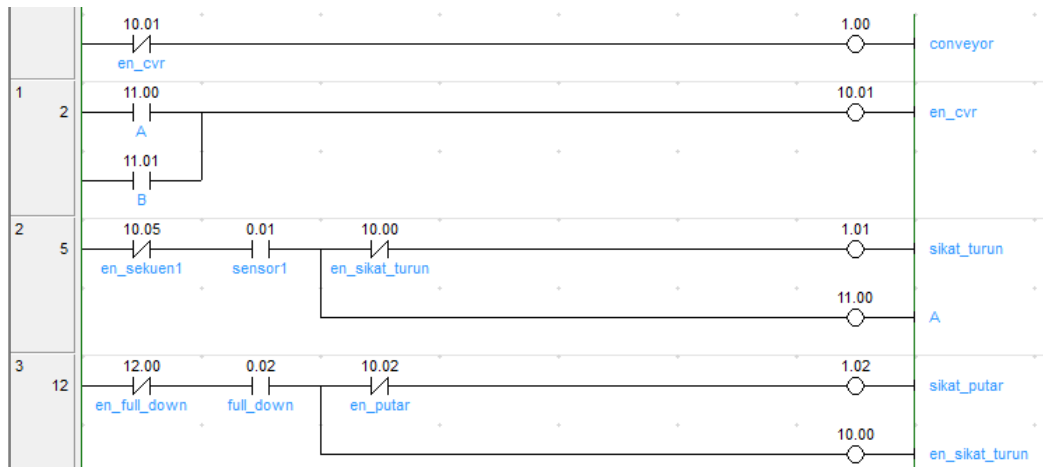
3. Untuk memilih *contact* maupun *coil* yang akan digunakan sudah terdapat pada *toolbar* CX-Programmer.



Gambar 4.6 *Contact* dan *Coil* pada CX-Programmer

4.4 Pembuatan Ladder Diagram PLC

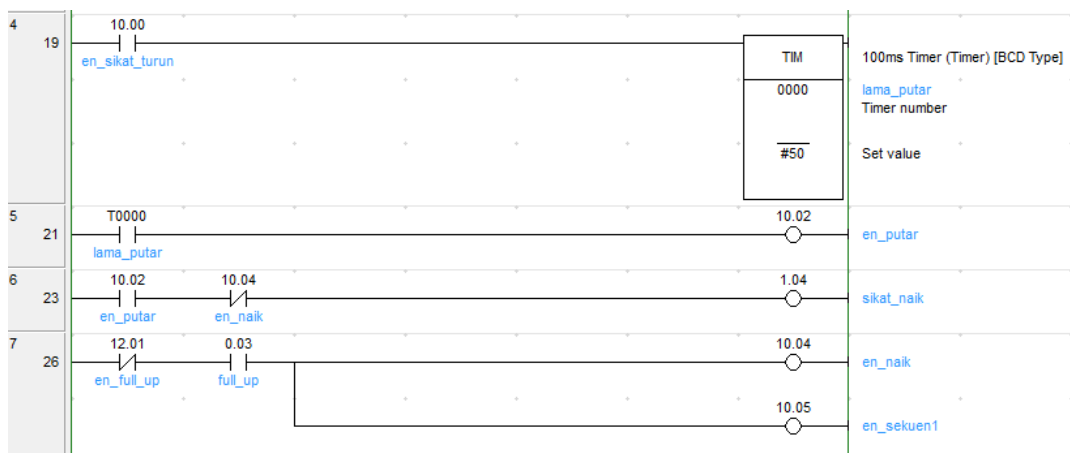
4.4.1 Ladder Step 1



Gambar 4.7 Ladder Step 1

Step1 *conveyor* kondisi *On* maka motor *conveyor* berputar kearah kanan agar objek yang berada diatas *conveyor* berjalan sampai sensor1 mendeteksi adanya objek, ketika sensor1 mendeteksi objek maka motor *conveyor* akan berhenti, dan tuas pada sikat akan turun sampai kondisi *Full Down* dan air dari tuas sikat juga keluar.

4.4.2 Ladder Step 2



Gambar 4.8 Ladder Step 2

Step2 motor sikat akan berputar untuk membersihkan bagian dalam galon dan durasi pembersihan galon bisa disesuaikan *timer* yang bisa di *setting value* oleh *user*, setelah *timer* berhenti maka motor tuas dari sikat akan naik sampai kondisi *Full Up* dan motor *conveyor* akan berjalan lagi mengarah kekanan agar objek bisa melanjutkan ke step selanjutnya.

4.4.3 Ladder Step 3



Gambar 4.9 Ladder Step 3

Step3 setelah sensor2 mendeteksi adanya benda maka motor *conveyor* akan berhenti kondisi *Off*, Lalu motor *rotate* akan bergerak kekanan hingga kondisi *Full* kanan dan berhenti hingga timer kondisi *On* sesuai dengan *setting value*.

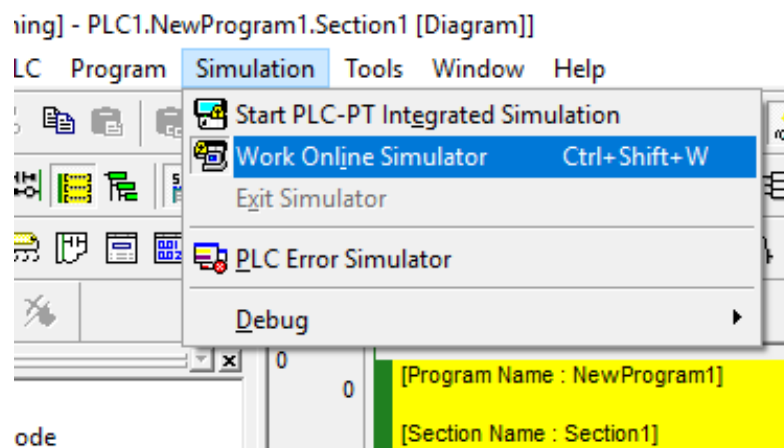
4.4.4 Ladder Step 4



Gambar 4.10 Ladder Step 4

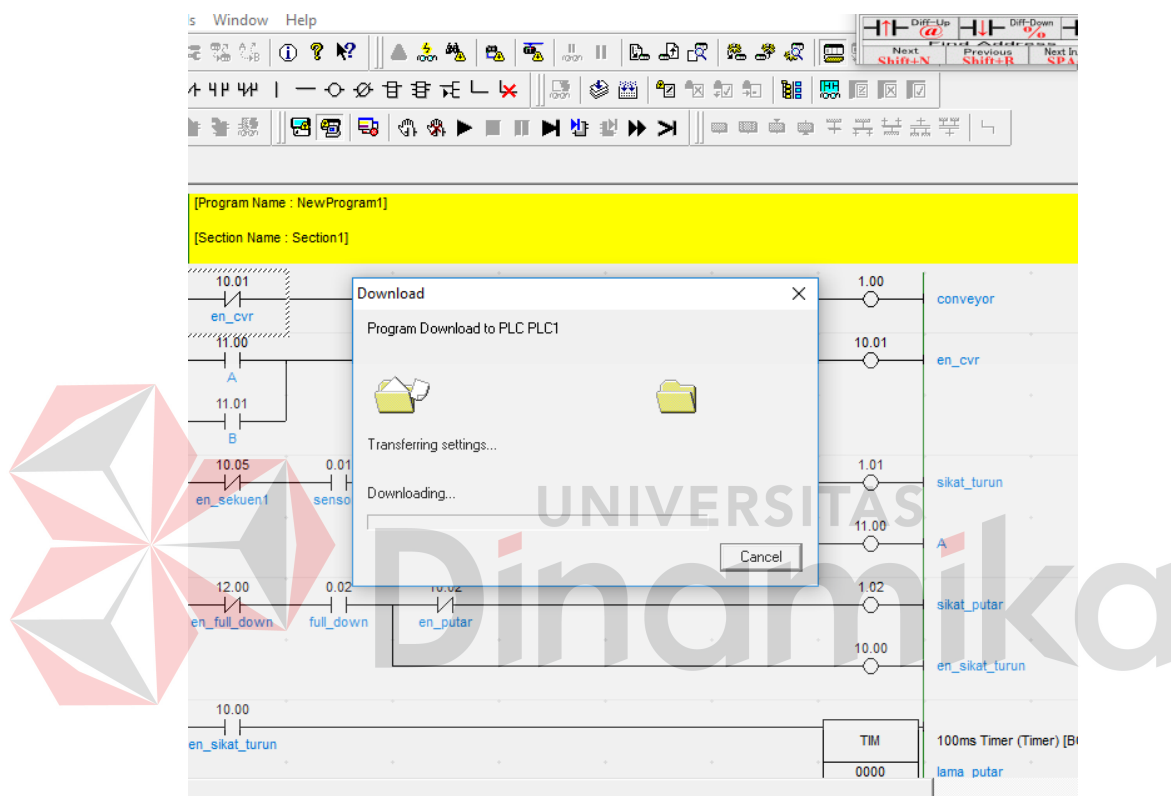
Step 4 timer berhenti dari *value* yang telah di *setting* maka kondisi yang akan dilakukan *rotate* ke *Full* kiri untuk membalikan kondisi objek ke kondisi semula dan motor *conveyor* akan *On* dan bergerak kekanan membawa objek kemesin bagian pengisian air mineral.

4.5 Simulasi PLC pada CX-Programmer



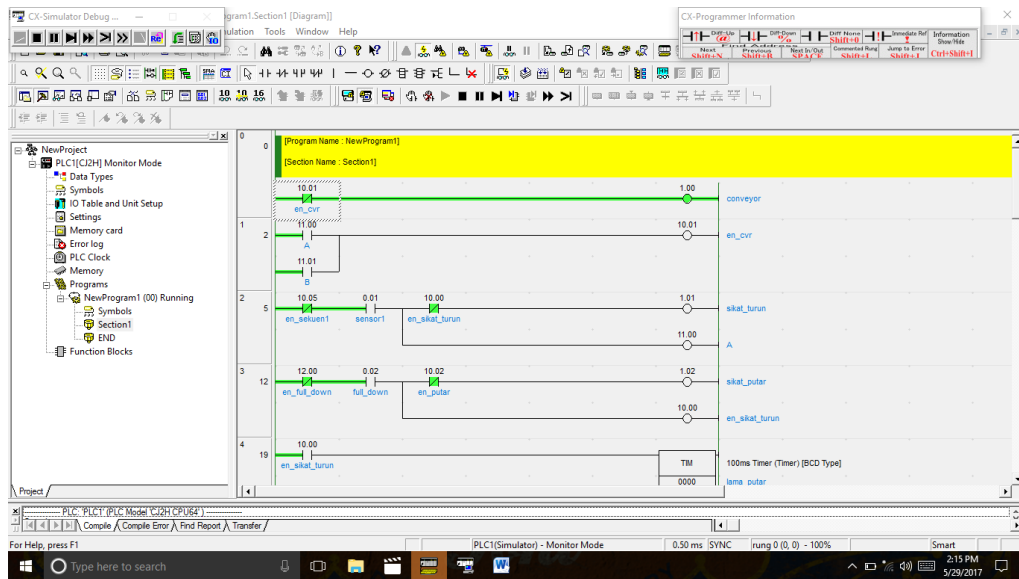
Gambar 4.11 Start Simulator CX-Programmer

Klik *Simulator* seperti pada gambar 4.11 diatas. Lalu pilih *Work Online Simulator* Hal ini juga bisa digunakan untuk mengecek jika terjadi kesalahan dalam pembuatan ladder PLC. Setelah itu akan muncul tampilan untuk *build* program ladder PLCnya.



Gambar 4.12 *Build* Program

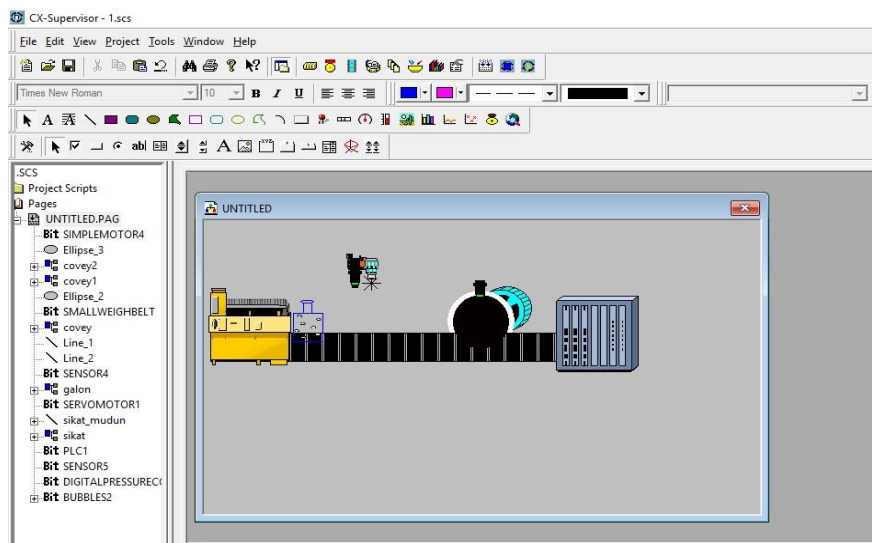
Pada tampilan Gambar 4.12 terlihat program yang sedang di *Download* ke perangkat PLC maka tungguh sampai proses selesai dan *simulator* sudah bisa di operasikan.



Gambar 4.13 Simulator CX-Programmer

Dengan *simulator* bisa digunakan simulasi program sebelum diterapkan pada perangkat PLCnya. Pada *simulator* juga bisa digunakan merubah kondisi *contact* dengan mengklik 2x pada *contact* yang akan dipindah kondisinya.

4.7 Design Alat Pencucian Galon Otomatis Menggunakan CX-Supervisor



Gambar 4.14 Simulator CX-Supervisor

Dengan *Cx-Supervisor* bisa digunakan untuk mendisain sebuah perangkat PLC melalui virtual sebelum diterapkan pada perangkat yang bersifat *real*. Pada *Cx-Supervisor* juga bisa memilih perangkat yang dibutuhkan untuk mendisain peralatan PLC secara animasi virtual.

4.8 Write Program ke Perangkat PLC

Program berhasil disimulasikan sekarang tinggal mengirim program ke perangkat PLC. Sebelum dikirim pastikan semua *setting series CPU*, *type CPU* sudah benar. Pastikan juga *register I/O* sudah dimasukkan pada *Main Rack register*. Untuk memasukkan program ke PLC, masuk ke *mode simulator*. Pada *menu Online* Klik *Write* dan tekan *OK* tunggu prosesnya berjalan. Saat muncul tampilan *write completed* berarti program PLC pada CX-Programmer sudah masuk pada memory perangkat PLC. Dengan *simulator* bisa digunakan sebagai inputan ke PLC, pengguna bisa mengawasi perubahan Relay yang tersambung pada *Output*.

BAB V

PENUTUP

Dari hasil penelitian pada Laporan Kerja Praktik ini yang berjudul “Simulator PLC sebagai mesin pencuci galon otomatis pada PT. Segar Murni Mojokerto” diperoleh beberapa kesimpulan dan saran sebagai berikut:

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan berikut diperoleh dari penelitian dengan tujuan untuk memperbaiki sistem kerja mesin industri pada PT. Segar Murni Mojokerto :

1. Untuk mengganti model pencucian galon menjadi otomatis perlu adanya *control* PLC yang dapat menjadikan pencucian galon menjadi otomatis.
2. Sistem yang akan dibuat untuk menggantikan peran manusia dalam melakukan kegiatan pencucian galon menggunakan PLC

5.2 Saran

Saran yang dapat penulis berikan untuk mengembangkan PLC ini agar sesuai dengan kebutuhan antara lain:

1. Sering mengecek kontak *wiring* PLC dengan *actuator*.
2. Menambahkan tombol *emergency* yang langsung tersambung dengan sumber tegangan untuk memutus arus ketika terjadi kebakaran atau kerusakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Airtac. (2016). *Airtac Malaysia*. Retrieved from Solenoid Valve:
http://airtacmalaysia.com/wp-content/uploads/media_uploads/4M-series.pdf
- Ansori, A. I. (2013, April 30). *Motor Listrik 3 Fasa*. Retrieved from Dunia Elektro:
<http://insyaansori.blogspot.co.id/2013/04/motor-listrik-3-fasa.html>
- Ardiansyah, H., Taryana, N., & Nataliana, D. (2013). Perancangan Simulator Sistem Pengepakan dan Penyortiran Barang berbasis PLC Twido TWDLMDA20DTK. *Jurnal Reka Elkomika*, 377.
- Capie. (1989). Retrieved Agustus 30, 2016, from <http://indoware.com/apa-itu-plc.html>
<http://mojotras.co.id/index.php/list-produk/2-air-minum-tras>. (n.d.).
- IMOPC. (2012). *XGB Programmable Logic Controller*. Retrieved Juli 30, 2016, from
PLC's Master:
<http://www.fusetek.com/staff/assets/uploadifive/uploads/986937886PLC's-MASTER.pdf>
- LSIS. (2010). *Manual XBC Economic Standart Unit English VI.5*. Retrieved Agustus 1, 2016, from LSIS: www.lsis.com
- OMRON. (2013). *E2K-X*. Retrieved from OMRON: <https://www.ia.omron.com>

Lampiran 1. Listing Program