

**SISTEM KONTROL PENGUJIAN PENUAAN YANG
DIPERCEPAT DARI MATERIAL ISOLASI
TEGANGAN TINGGI**

*THE CONTROL SYSTEM IN TESTING THE ACCELERATED AGING OF HIGH
VOLTAGE INSULATION MATERIAL*



**UMAR HAMID
P2700208002**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2011**

TESIS

SISTEM KONTROL PENGUJIAN PENUAAN YANG DIPERCEPAT DARI MATERIAL ISOLASI TEGANGAN TINGGI

Disusun dan diajukan oleh

UMAR HAMID

Nomor Pokok : P2700208002

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Tesis

pada tanggal 24 Januari 2011

dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui
Komisi Penasehat,

Ketua,

Anggota,

Prof.Dr.Ir.H.SALAMA MANJANG, MT

Dr.Ir.H.RHIZA S.SADJAD, M.SEE

Ketua Program Studi Teknik Elektro

Direktur Program Pascasarjana
Universitas Hasanuddin

Prof.Dr.Ir.H.SALAMA MANJANG, MT

Prof.Dr.Ir.MURSALIM

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

N a m a : **Umar Hamid**
Nomor Pokok : **P2700208002**
Program Studi : **Teknik Elektro**

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tesis yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan tulisan atau pemikiran orang lain. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebahagian atau keseluruhan tesis ini hasil karya orang, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, Januari 2011
Yang menyatakan,

Umar Hamid

PRAKATA

Tiada kata yang pantas diucapkan selain *syukur Alhamdulillah* penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, atas segala limpahan Rahmat dan RidhoNya, sehingga tesis ini dapat diselesaikan guna memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi pada Program Pascasarjana Universitas Hasanuddin Makassar.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan tesis ini terdapat berbagai kendala, tetapi atas pertolongan Allah SWT serta bantuan moril dan meteril dari berbagai pihak sehingga penyelesaian tesis ini dapat dilaksanakan.

Tesis ini tidak mungkin terwujud tanpa bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu dengan segala kerendahan hati penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan segala penghargaan kepada :

1. Prof.Dr.Idrus A.Paturusi selaku Rektor Unhas, Prof.Dr.Ir.Mursalim selaku Direktur Program Pascasarjana Unhas, Prof.Dr.Ir.H.Salama Manjang, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Pascasarjana Unhas.
2. Dr.Pirman, M.Si selaku Direktur Politeknik Negeri Ujung Pandang yang telah memberi kesempatan dan rekomendasi kepada penulis untuk melanjutkan pendidikan di Program Pascasarjana Unhas.
3. Prof.Dr.Ir.H.Salama Manjang, MT selaku Ketua Komisi Penasehat dan Dr.Ir.H.Rhiza S.Sadjad, MSEE selaku Anggota Komisi Penasehat yang telah merelakan waktu, tenaga, dan pikiran demi membantu penulis melai dari pengembangan minat terhadap permasalahan penelitian, pelaksanaan penelitian sampai dengan penyelesaian tesis ini.

4. Prof.Dr.Ir.H.Nadjamuddin Harun, MS, Prof.Dr.Ir.H.Muhammad Arief, Dipl.Ing, dan Prof.Dr.Ir.H.Muhammad Tola, M.Eng, atas saran-saran untuk perbaikan tesis ini ke yang lebih baik.
5. Seluruh staf administrasi Program Pascasarjana Universitas Hasanuddin.
6. Sembah sujud dan hormat penulis kepada ayahanda Abdul Hamid, serta isteri tercinta Dra.Hj.Gustia dan anak-anakku tersayang yang selama ini memberikan dukungan, pengertian dan doa yang tak henti-hentinya.
7. Kepada semua pihak yang tidak sempat penulis sebutkan satu persatu. Terima kasih atas segala bantuan, semoga amal baik yang diberikan mendapat imbalan dari Allah SWT. Amin.....!

Demikian prakata ini, semoga hasil penelitian ini dapat berguna bagi semua pihak yang berkepentingan dan jika ada kekurangan, penulis dengan senang hati menerima segala kritikan dan saran guna kesempurnaan penelitian ini.

Makassar, Januari 2011
Penulis,

Umar Hamid

DAFTAR ISI

	<i>halaman</i>
PRAKATA	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	
DAFTAR LAMPIRAN	xi
ABSTRAK	xii
ABSTRACK	xiii
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian	4
E. Batasan Masalah	4
II. TEORI DASAR	6
A. Penuaan Pada Isolator	6
B. Polusi Pada Isolator	7
1. Polusi dari Laut	8
2. Polusi dari Industri	8
3. Polusi dari daerah Padang Pasir	8
4. Polusi dari Gunung berapi	9
C. Programmable Logic Control (PLC)	11
1. Sistem Hardwire Control	12
2. Sistem Programmable Control	13
2.1 Bagian-bagian dari PLC	17
2.2 Modul Input/output	19
2.3 Discrette I/O	20
2.4 Modul Analog I/O	21
2.5 Sistem Isolasi Secara Opto Coupler	22
2.6 Terminal Pemrograman PLC	24
2.7 Bahasa Pemrograman	25

2.8 Sistem Komunikasi	27
2.9 Ladder Logic Editor	28
2.10 Waktu Scan	30
D. SCADA	31
Cimon SCADA	32
III. METODE PENELITIAN	35
A. Lokasi Dan Waktu Penelitian	35
B. Jenis Data dan Sumber Data	35
C. Instrumen Penelitian	36
D. Kerangka Pikir	37
E. Diagram Alir	39
F. Sistematis Desain Programmable Controller	40
IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	41
A. Rancangan Sistem	41
1. Blok Diagram	43
2. Wiring Diagram Relay	44
3. Ladder Diagram	46
4. Pengujian Program Pada SCADA	47
5. Pengukuran Arus Bocor	48
B. Pengujian Arus Bocor Secara Parsial dan Multi Stress	49
1, Pengujian Arus Bocor Secara Parsial	51
a. Ladder Diagram dan Tampilan SCADA	51
b. Hasil Pengujian Secara Parsial	54
2. Pengujian Arus Bocor Secara Multi Stress	60
a. Ladder Diagram dan Tampilan SCADA	60
b. Hasil Pengujian Secara Multi Stress	63
C. Pembahasan	66
V. PENUTUP	72
A. Kesimpulan	72
B. Saran	73
DAFTAR PUSTAKA	74
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	<i>halaman</i>
Tabel 2.1 Tingkat polusi dan lingkungannya (IEC Publication 815, SPLN 10-3B:1993).....	10
Tabel 4.2 Function Code and Memory	73
Tabel 4.3 Master K mapping	74

DAFTAR GAMBAR

	<i>halaman</i>
Gambar 2.1 Blok diagram system kontrol	11
Gambar 2.2 Perbedaan hardwire dan programmable control secara Blok	13
Gambar 2.3 Perbedaan hardwire dan programmable control secara detail.....	14
Gambar 2.4 PLC berdasarkan jumlah I/O	17
Gambar 2.5 Interaksi komponen-komponen system PLC.....	16
Gambar 2.6 Diagram Blok CPU dan Modul input/output	16
Gambar 2.7 Sink input	20
Gambar 2.8 Source input	21
Gambar 2.9 Sink output	21
Gambar 2.10 Source output	22
Gambar 2.11 Optikal Isolasi untuk modul input	23
Gambar 2.12 Optikal Isolasi untuk modul output.....	23
Gambar 2.13 Pemrosesan data pada PLC	25
Gambar 3.1 Kerangka pikir	38
Gambar 3.2 Diagram Alir	39
Gambar 3.3 Sistematisa desain programmable controller	40
Gambar 4.1 Rancangan Sistem	41
Gambar 4.2 Blok Diagram	43
Gambar 4.3 Konfigurasi Relay	45
Gambar 4.4 Leader Diagram Operasi multi stress dan parsial.....	46
Gambar 4.5 Pengujian Program Pada SCADA	48
Gambar 4.6 Skematik Pengukuran dan Pengontrolan Sistem	49
Gambar 4.7 Diagram Rangkaian	49
Gambar 4.8 Hasil Pengukuran dengan SANWA PC 550a	50
Gambar 4.9 Ladder Diagram pada Uji Parsial	52
Gambar 4.10 Set Suhu Rendah Pada Uji Parsial	53
Gambar 4.11 Set Suhu Tinggi Pada Uji Parsial	53
Gambar 4.12 Kurva Karakteristik Arus Bocor dengan	

Pengujian Hujan Buatan pada Tegangan 20kV	54
Gambar 4.13 Kurva Karakteristik Arus Bocor dengan	
Pengujian Kabut Garam pada Tegangan 20kV	55
Gambar 4.14 Kurva Karakteristik Arus Bocor dengan Pengujian	
Kelembaban 60%-95% pada Tegangan 20kV	56
Gambar 4.15 Kurva Karakteristik Arus Bocor dengan pengujian	
Temperatur dan Kelembaban pada Tegangan 20kV	57
Gambar 4.16 Kurva Karakteristik Arus Bocor dengan Pengujian	
Ultra Violet (UV) pada Tegangan 20kV	58
Gambar 4.17 Kurva Karakteristik Arus Bocor dengan Pengujian	
Flash Over.....	59
Gambar 4.18 Ladder Diagram pada Uji Multi Stress.....	61
Gambar 4.19 Pengujian Program Multi Stress pada SCADA	62
Gambar 4.20 Kurva Karakteristik Arus Bocor Isolator Polimer dengan	
Pengujian Multi Stress pada Tegangan 20kV	63
Gambar 4.21 Kurva Karakteristik Arus Bocor Isolator Keramik dengan	
Pengujian Multi Stress pada Tegangan 20kV	64
Gambar 4.22 Kurva Karakteristik Arus Bocor Isolator Gelas dengan	
Pengujian Multi Stress pada Tegangan 20kV	65

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 : Ladder Diagram
- Lampiran 2 : Tabel 4.1 Skedul dan prosedur mutu isolasi polimer (SIR)
Sesuai standar EIC1109
- Lampiran 3 : Tabel 1 Pengukuran Arus Bocor Pada Pengujian
Hujan Buatan
- Lampiran 4 : Tabel 2 Pengukuran Arus Bocor Pada Pengujian
Kabut Garam
- Lampiran 5 : Tabel 3 Pengukuran Arus Bocor Pada Pengujian
Kelembaban 60% - 95%
- Lampiran 6 : Tabel 4 Pengukuran Arus Bocor Pada Pengujian
Temperatur dan Kelembaban
- Lampiran 7 : Tabel 5 Pengukuran Arus Bocor Pada Pengujian
Ultra Violet (UV)
- Lampiran 8 : Tabel 6 Pengukuran Arus Bocor Pada Pengujian
Flash Over
- Lampiran 9 : Tabel 7 Pengukuran Arsu Bocor Pada Pengujian
dengan Multi Stress.

ABSTRAK

UMAR HAMID. *Sistem Kontrol Pengujian Penuaan Yang Dipercepat Dari Material Isolasi Tegangan Tinggi* (Dibimbing oleh H.Salama Manjang dan H.Rhiza S.Sadjad)

Penelitian ini bertujuan merancang sistem kendali pengujian penuaan yang dipercepat dari material isolasi tegangan tinggi menggunakan PLC dengan SCADA secara multi stress dan secara parsial. Sistem kontrol bekerja berdasarkan input data berupa fungsi ruang dan fungsi waktu. Semua data arus bocor terbaca oleh alat interface dan dicatat secara *real time* oleh suatu alat kontrol utama. Data yang diperoleh disimpan pada *Personal Computer* (PC) yang dapat diakses setiap saat. Penggunaan PLC sebagai pengontrol pengujian parsial dan multi stress memudahkan sistem pengujian penuaan yang dipercepat dari material isolasi tegangan tinggi, karena PLC dapat dihubungkan secara langsung ke sistem akuisi data seperti piranti deteksi (sensor) dan piranti kontrol (aktuator) melalui modul input/output secara digital atau analog, PLC fleksibel dalam modifikasi proses dan atau modifikasi sistem kontrolnya. Jika terjadi gangguan dalam system kontrolnya maka tidak perlu system proses dioff-kan cukup mengubah pada ladder diagram kemudian didownload kembali, proses pembacaan dari input, mengeksekusi program dan memperbaharui output (waktu scan) sangat cepat antara 1-30 milidetik.

Pengujian yang dilakukan meliputi : simulasi radiasi solar (UV), hujan buatan, temperatur, kelembaban, kabut garam 7 kg/m³ (sesuai standar IEC 1109) dan flash over. Untuk pengukuran arus bocor dilakukan dengan menggunakan voltmeter digital. Pengukuran dilakukan paralel dengan tahanan sebesar 1,005 Ω 250 watt. Isolator yang digunakan sebanyak 3 buah, yaitu: isolator polimer (A), isolator keramik (B) dan isolator gelas (C).

ABSTRACT

UMAR HAMID. *The Control system in testing the accelerated aging of high voltage insulation material* (Supervised by H. Salama Manjang and H. Rhiza S. Sadjad)

This study aims to design a control system in testing the accelerated aging of high voltage insulation materials by using a PLC with SCADA in multi stress and partial conditions. The control system works based on the input data in the form of space and time functions. All data about current leakage can be read by the interface tool and recorded in real time by a main control device. The obtained data obtained are saved in a Personal Computer (PC) that can be accessed any time. The use of PLC as the control device of partial and multi stress testing facilitates the testing system of accelerated aging of high voltage insulation material because the PLC can be connected directly to data acquisition systems such as detection devices (sensors) and control devices (actuators) through input/output module in digital or analog form. PLC is flexible in its process modification or control system modification. If there is a disturbance in its control system, it is not necessary to stop the process system. It just needs a change in the ladder diagram and re-downloading, the processes of input reading, program execution, and output update (scan time) happen very quickly between 1-30 milliseconds.

Tests conducted tests were: the simulation of solar radiation (UV), demineralization rain, temperature, humidity, salt fog 7 kg/m³ (based on IEC standard in 1109) and flash over. The measurement of current leakage conducted by using a digital voltmeter. The Measurements was made parallel with the resistor of 1.005 Ω 250 watts. Three Insulators were used, including a polymer insulator (A), a ceramic insulator (B) and a glass insulators (C).

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Sistem Ketenagalistrikan terdiri atas tiga komponen utama yakni, sistem pembangkit, sistem transmisi/distribusi dan beban. Energi listrik yang di bangkitkan pada sistem pembangkit dapat ditransformasikan ke pusat beban melalui jaringan transmisi dan distribusi. Jaringan transmisi dan distribusi menjadi media penghantar energi listrik yang sangat urgen dan vital. Keandalan sistem transmisi dan distribusi harus terus ditingkatkan agar dapat meningkatkan kuantitas dan kualitas layanan kelistrikan. Salah satu komponen utama jaringan transmisi dan distribusi tenaga listrik adalah isolator yang digunakan sebagai peralatan pemisah bagian-bagian yang bertegangan dengan yang tidak bertegangan serta penahan/penopang kawat saluran.

Isolator berfungsi sebagai dielektrik yang mengisolir konduktor jaringan yang bertegangan dengan tiang penyangga konduktor agar arus listrik tidak bocor dari konduktor jaringan ke tanah. Jika isolator tidak berfungsi dengan baik, maka efisiensi jaringan listrik akan rendah sehingga sangat berpengaruh terhadap keandalan pelayanan sistem kelistrikan.

Ada beberapa hal yang dapat membuat isolator gagal melaksanakan fungsinya, di antaranya adalah peristiwa *flashover*, polutan yang menempel pada isolator, dan penuaan isolasi.

Material polimer sekarang ini telah digunakan secara luas sebagai isolasi peralatan tegangan tinggi karena mempunyai banyak keunggulan dibanding dengan material lainnya (porselen / dan gelas), di antaranya ringan, memiliki sifat dielektrik, resistivitas volume, sifat termal, kekuatan mekanik yang lebih baik dan tahan gempa serta mudah penanganannya. Selain itu, material polimer mempunyai karakteristik listrik dan mekanik yang sangat baik.

Penuaan fisis merupakan hal yang penting untuk dipahami dalam menganalisis material polimer, karena material polimer memiliki struktur rantai yang dapat bergerak dalam reagon yang berubah-ubah (bisa dalam bentuk linear atau pun *crosslink*) dan akan menurun secara *catastrophical*, jika temperatur turun bersama dengan peralihan suhu pada material kaca.

Isolator polimer yang terbuat dari elastomer silikon karena mempunyai sifat menolak air atau hidrofobik (*hydrophobic*). Selain itu, material ini juga mampu mempengaruhi lapisan polusi yang menempel di permukaannya ikut bersifat hidrofobik.

Oleh karena material polimer dipengaruhi oleh beberapa variabel seperti suhu, kelembaban, dan beberapa variabel lainnya maka penelitian ini bertujuan membuat sistem kontrol berbasis PLC (*Programmable Logic Controler*) yang dapat mengendalikan sistem pengujian karakteristik elektrik dari isolator polimer yang terbuat dari elastomer silicon secara parsial maupun multi stress.

Penelitian ini mengangkat judul “**Sistem Kendali Pengujian Penuaan Yang Dipercepat Dari Material Isolasi Tegangan Tinggi**”

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang di kemukakan diatas, maka permasalahan dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang sistem kendali pengujian penuaan yang dipercepat dari material isolasi tegangan tinggi menggunakan PLC dengan SCADA secara multi stress,
2. Bagaimana merancang sistem kendali pengujian penuaan yang dipercepat dari material isolasi tegangan tinggi menggunakan PLC dengan SCADA secara parsial.

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Merancang sistem kendali pengujian penuaan material yang dipercepat dari isolasi tegangan tinggi menggunakan PLC dengan SCADA secara multi stress,
2. Merancang sistem kendali pengujian penuaan yang dipercepat dari material isolasi tegangan tinggi menggunakan PLC dengan SCADA secara parsial.

D. Manfaat Penelitian

Hasil Penelitian ini di harapkan dapat memberikan masukan bagi *stakeholder* ketenagalistrikan terutama perusahaan Transmisi (*Transco*) dan perusahaan Distribusi (*Disco*), khususnya PT. PLN (Persero) serta Industri produsen isolator dalam hal:

1. Sebagai bahan evaluasi PT. PLN (Persero) sehubungan dengan keunggulan dari isolator polimer pada aplikasi isolator jaringan transmisi dan distribusi.
2. Dapat menjadi bahan pertimbangan dalam peningkatan kapasitas jaringan dengan merekonstruksi isolator jaringan transmisi dan distribusi yang sudah terpasang, tanpa mengganti tower.
3. Bahan masukan dan informasi bagi perencana dalam membuat desain jaringan transmisi dan distribusi.
4. Penelitian ini dapat digunakan sebagai salah satu bahan studi banding bagi penelitian-penelitian lanjutan yang sejenis dalam bidang teknik tenaga listrik.

E. Batasan Masalah

Masalah dalam penelitian ini dibatasi pada:

1. Perancangan sistem kendali pengujian penuaan yang dipercepat dari material isolasi tegangan tinggi yang dipercepat menggunakan PLC dengan SCADA secara multi stress,

2. Perancangan sistem kendali pengujian penuaan yang dipercepat dari material isolasi tegangan tinggi menggunakan PLC dengan SCADA secara parsial.

BAB II

TEORI DASAR

A. Penuaan Pada Isolator

Degradasi atau penuaan yang terjadi pada isolator diakibatkan beberapa faktor lingkungan/iklim diantaranya adalah kelembaban, ultra violet, hujan, temperatur, polusi dan medan listrik.

Pemburukan dari setiap medan listrik adalah selalu dikaitkan dengan sifat penuaan yang disebabkan oleh faktor fisis dan faktor kimiawi. Dua faktor ini merupakan faktor yang penting bukan hanya karena mampu menyebabkan penuaan pada material itu sendiri, akan tetapi yang tidak kalah pentingnya adalah karena kedua faktor tersebut dapat menyebabkan pemburukan elektrik akibat medan listrik yang terjadi selama proses operasi.

Salah satu sifat yang menjadikan elastomer silikon sangat populer dan lebih unggul sebagai material isolasi dibanding porselen dan gelas maupun jenis polimer lainnya adalah sifat menolak air atau hidrofobik (hydrophobic). Selain itu material ini juga mampu mempengaruhi lapisan polusi yang menempel di permukaannya ikut bersifat hidrofobik. Fenomena ini disebut transfer hidrofobik. Sifat hidrofobik dan kemampuannya mentransfer sifat tersebut ke lapisan polusi sangat bermanfaat bagi isolator listrik pasangan luar karena dalam kondisi lembab, basah/hujan tidak akan memberi peluang terbentuknya lapisan air yang kontinu sehingga konduktivitas permukaan isolator tetap rendah.

Dengan demikian arus bocor (leakage current) yang terjadi sangat kecil (Kibbie, 2000).

Struktur kimia elastomer silikon terdiri dari tulang punggung ikatan dari bahan anorganik (silikon dan oksigen) yang tahan terhadap penuaan, namun ikatan samping yang terdiri dari bahan organik (karbon dan hidrogen) dapat mengalami degradasi oleh terpaan dari berbagai faktor iklim seperti temperatur tinggi, kelembaban/hujan serta radiasi ultraviolet dengan intensitas tinggi sebagaimana yang dijumpai di daerah beriklim tropis seperti di Indonesia. Terpaan iklim tropis secara simultan pada isolasi elastomer silikon kemungkinan akan mengakibatkan degradasi sifat-sifatnya, yang ditandai dengan perubahan warna, perubahan sifat dielektrik dan hilangnya sifat hidrofobik, serta munculnya arus bocor yang terus meningkat sehingga pada akhirnya terjadi keretakan (tracking) dan erosi yang akan memperpendek umur isolator

B. Polusi Pada Isolator

Sebelumnya telah dijelaskan bahwa salah satu komponen utama jaringan transmisi adalah isolator. Isolator ini terpasang pada ruang terbuka, sehingga beberapa bulan atau tahun sejak pemasangannya, pada permukaan isolator menempel polutan yang bersifat permanen. Intensitas polutan pada isolator tersebut tergantung kepada tingkat pencemaran udara dan unsur polutan yang terkandung dalam udara disekitar isolator.

Pada umumnya, polusi pada isolator menurut sumbernya dapat dibagi dalam empat kategori (*IEC Publication 815, SPLN 10-3B: 1993*):

1. Polusi dari laut

Tingkat polusi maksimum dari isolator sangat berhubungan dengan jarak lokasi dari laut. Makin jauh dari laut, makin sedikit penumpukan yang terjadi. Polusi ini terbawa ke permukaan isolator oleh angin. Pada kondisi tertentu, seperti angin *typhoon* atau badai, sering terjadi penumpukan polutan dalam jumlah yang sangat besar pada permukaan isolator. Zat polutan yang berasal dari laut berupa komponen konduktif yang bersifat larut yang terdiri atas garam-garam seperti Natrium Chlorida (NaCl), Magnesium Chlorida (MgCl) dan Natrium Nitrat (NaNO₃).

2. Polusi dari industri

Komposisi kimia dari polutan jenis ini sangat beragam dan bisa membentuk lapisan yang menempel kuat pada permukaan isolator, seperti: jelaga dan asap dari cerobong pabrik serta debu dari pabrik semen.

3. Polusi dari daerah padang pasir

Timbunan polutan tak larut (NSDD = *Non Soluble Deposit Density*) pada daerah padang pasir pada umumnya lebih banyak dari pada di daerah polusi laut. Pada daerah tertentu seringkali terjadi kombinasi dari keduanya, seperti pada daerah berpasir yang dekat pantai. Garam laut

yang menempel pada permukaan isolator terlapisi oleh debu yang terbawa dari padang pasir. Pada daerah tersebut besarnya ESDD dan NSDD bisa melebihi $1,0 \text{ mg/cm}^2$ (*IEC Publication 815*).

4. Polusi dari gunung berapi

Polutan yang berasal dari letusan gunung berapi berbentuk debu-debu dari berbagai ukuran dengan senyawa utama silikat (SiO_2) dan alumina (Al_2O_3). Nilai NSDD pada daerah ini dapat mencapai dan $0,8 \text{ mg/cm}^2$.

Polusi pada isolator akan menyebabkan arus bocor melalui permukaan isolator. Pada keadaan yang lebih parah bahkan dapat menimbulkan lompatan busur api listrik. Untuk mengurangi terjadinya arus bocor ini, pada tingkat perancangan dapat diusahakan penempatan jaringan dan gardu induk yang cukup jauh dari sumber polusi, pemilihan bentuk dan ukuran isolator yang sesuai dengan tingkat polusi setempat, dilakukan pencucian isolator, atau diberikan lapisan bahan tertentu pada permukaan isolator. Tingkat polusi berdasarkan kondisi lingkungan disajikan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Tingkat polusi dan lingkungannya (IEC Publication 815, SPLN 10-3B:1993).

Tingkat polusi	Contoh ciri lingkungan yang khas
I. Ringan	<ul style="list-style-type: none"> - Kawasan tanpa industri dan dengan kepadatan rumah rendah yang dilengkapi sarana pembakaran - Kawasan dengan kepadatan industri rendah atau kepadatan rumah rendah tetapi sering terkena angin dan/atau hujan - Kawasan pertanian ¹⁾ - Kawasan pegunungan <p>Semua kawasan ini harus terletak paling sedikit 10 - 20 km dari laut dan bukan kawasan terbuka bagi hembusan angin langsung dari laut²⁾</p>
II. Sedang	<ul style="list-style-type: none"> - Kawasan dengan industri yang tidak secara khusus menghasilkan asap polusi dan/atau dengan kepadatan rumah sedang yang dilengkapi sarana pembakaran. - Kawasan dengan kepadatan rumah tinggi dan/atau kepadatan industri tinggi, tetapi sering terkena angin dan/atau hujan. - Kawasan terbuka bagi angin dari laut tetapi tidak terlalu dekat dengan pantai (paling sedikit berjarak beberapa kilometer)²⁾
III. Berat	<ul style="list-style-type: none"> - Kawasan dengan kepadatan industri yang tinggi dan pinggiran kota besar dengan kepadatan sarana pembakaran tinggi yang menghasilkan polusi. - Kawasan dekat laut atau dalam setiap keadaan terbuka bagi hembusan angin yang relatif kencang dari laut ²⁾
IV. Sangat Berat	<ul style="list-style-type: none"> - Kawasan yang umumnya terkena debu konduktif dan asap industri yang khususnya menghasilkan endapan konduktif yang tebal. - Kawasan yang umumnya sangat dekat dengan pantai dan terbuka bagi semburan air laut atau hembusan angin yang sangat kencang dan terpolusi dari laut. - Kawasan padang pasir, yang ditandai dengan tidak adanya hujan untuk jangka waktu lama, terbuka bagi angin kencang yang membawa pasir dan garam serta terkena kondensasi yang tetap.

¹⁾ penggunaan pupuk dengan penyemprotan, atau pembakaran sisa panen dapat mempertinggi tingkat polusi karena hembusan angin

²⁾ jarak dari pantai tergantung pada topografi kawasan pantai dan tergantung pada kondisi angin yang ekstrim.

C. Programmable Logic Control (PLC)

Pemrosesan data merupakan bagian yang paling penting dan vital dari suatu instalasi (plan) otomatisasi proses produksi di industri. Pemrosesan data mencakup pengumpulan data dari piranti kontrol (controller) dan piranti deteksi (sensor) serta berbagai piranti pemrosesan lainnya. Hasil pemrosesan data tersebut selanjutnya digunakan untuk mengontrol dan memonitor kontinuitas proses produksi yang sedang berjalan.

Pada dasarnya sistem kontrol dapat dibagi menjadi 3 bagian utama, yaitu :

1. Input (sensing)
2. Processing (control plan)
3. Output (action/actuator)



Gambar 2.1 Blok diagram sistem kontrol

Ada 2 cara yang dapat digunakan untuk memproses data dalam kegiatan otomatisasi industri, yaitu :

1. Hardwired Control
2. Programmable Control

1. Sistem Hardwire Control

Sistem hardwire control merupakan sistem konvensional, dimana untuk melaksanakan fungsi monitor suatu proses produksi di industri menggunakan modul-modul kontrol atau relay kontrol yang saling terkoneksi dengan menggunakan kabel penghantar. Bila pada suatu saat diperlukan perubahan pada fungsi kontrol dan fungsi monitornya maka harus merubah pula sistem sambungan antar modul-modul kontrolnya. Bahkan pada kasus yang ekstrim, perubahan fungsi kontrol dan monitor dilakukan dengan merubah keseluruhan panel kontrolnya.

Ada 3 sistem kontrol (modul control) yang dapat digunakan dalam sistem hardwire logic, yaitu :

1. Kontrol Elektrik,
2. Kontrol Pneumatik,
3. Kontrol Elektronik.

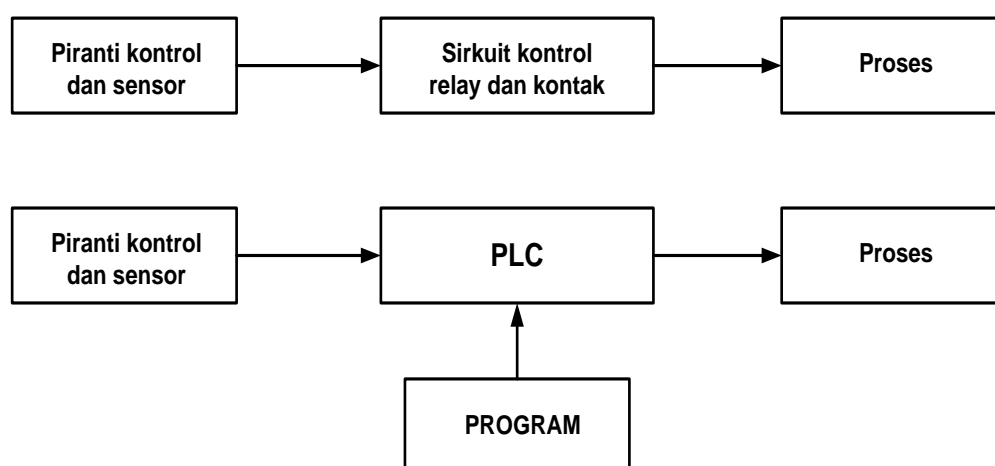
Istilah kontrol elektrik mengacu pada pemakaian relay elektromagnetik atau relay elektro mekanik sebagai modul atau elemen kontrolnya. Sedang kontrol pneumatik mengacu pada pemakaian relay pneumatik yaitu relay yang dioperasikan dengan udara tekan dari kompresor udara. Untuk alasan keamanan maka udara tekan ini harus bebas dari uap air, sehingga perlu adanya filter dryer. Tekanan udara yang digunakan berkisar 5 – 8 psi. Kontrol elektronik mengacu pada pemakaian relay elektronik atau relay statis dengan memanfaatkan bahan semikonduktor, misalnya : transistor, SCR dan IGBT

Dewasa ini hard wired logic dianggap tidak ekonomis karena untuk sistem otomasi yang kompleks yang mempunyai input/output data dalam jumlah besar, maka panel kontrolnya menjadi sangat rumit dengan banyaknya relay-relay kontrol yang digunakan demikian juga diagram pengawatannya.

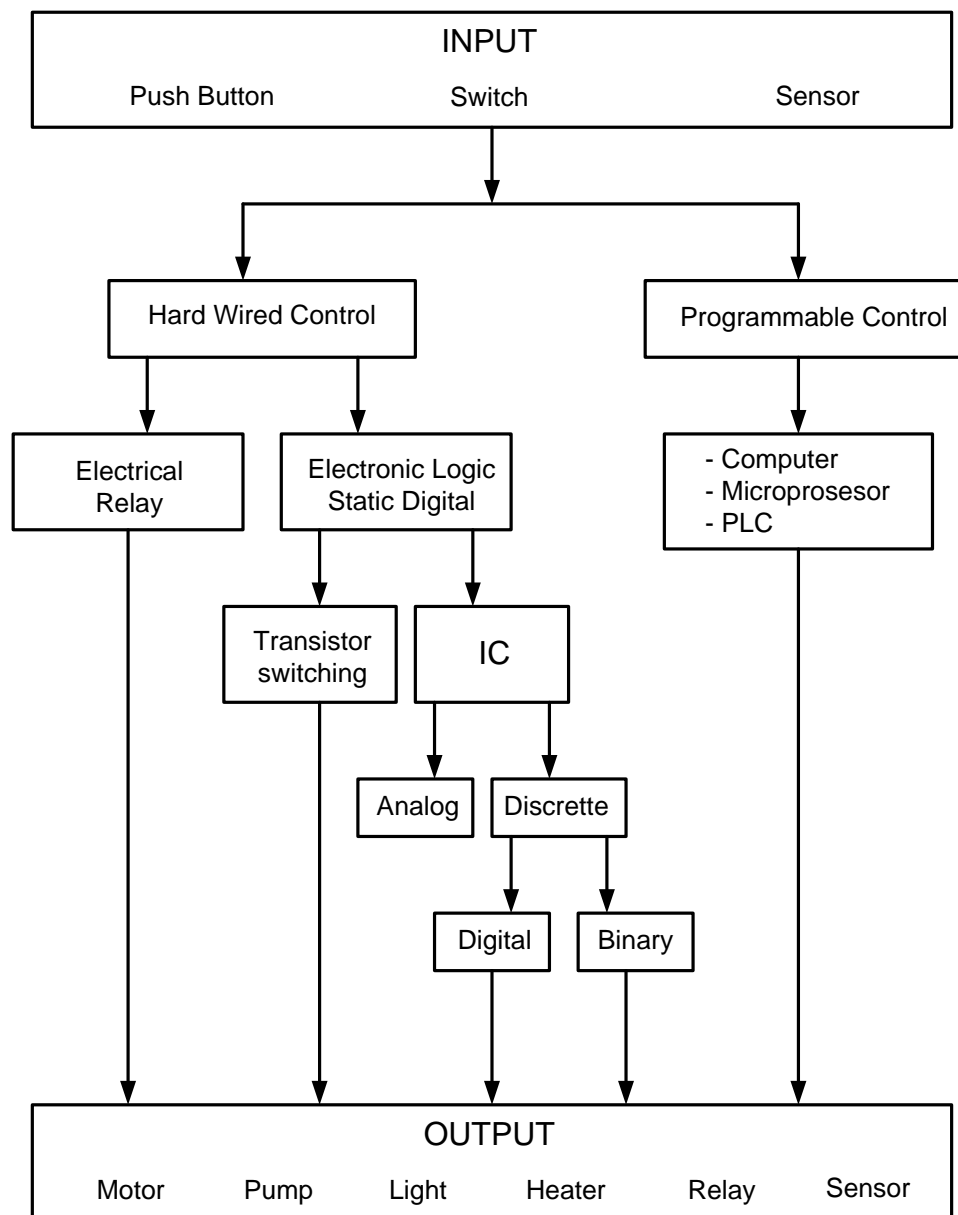
2. Sistem Programmable Control

Pada sistem programmable control, fungsi modul-modul atau relay kontrol digantikan oleh unit pemroses data (processor) yang disebut dengan PLC (Programmable Logic Control). Pada sistem ini bentuk panel kontrol menjadi lebih sederhana tetapi mempunyai fleksibilitas yang tinggi.

Perbedaan mendasar antara hardwire logic dan programmable logic control, diberikan melalui ilustrasi pada gambar 2.3.



Gambar 2.2 Perbedaan hardwire dan programmable control secara blok



Gambar 2.3 Perbedaan Hard Wired dan Programmable Control secara detail

Salah satu keuntungan programmable control dibandingkan dengan peralatan hard wired logic adalah sistem kontrol secara hard wired logic tidak fleksibel. Bila pada suatu saat diperlukan perubahan atau modifikasi proses dan atau modifikasi sistem kontrolnya maka diperlukan banyak

pekerjaan misalnya, soldering atau resoldering atau bahkan sampai rehosing yaitu mengganti box panel kontrol. Hal tersebut tidak akan terjadi bila menggunakan sistem programmable control.

PLC menggunakan unit pemroses data secara elektronik untuk memproses data yang digunakan. Bekerjanya unit pemroses elektronik ini tidak secara hard wired tetapi dengan menggunakan program yang disimpan di dalam memori unit pemroses elektroniknya. PLC merupakan komponen dasar yang digunakan dalam sistem otomasi proses sejak tahun 1969 di USA. Pada saat ini PLC telah menjadi standar dalam hal otomasi proses di industri. Tidak hanya menggantikan peran hard wired logic dengan relay kontrolnya tetapi juga mampu mengambil alih banyak fungsi kontrol lainnya.

PLC muncul untuk memenuhi kebutuhan akan fleksibilitas sistem kontrol dalam menanggapi perubahan sistem serta kebutuhan akan kepraktisan pengoperasian sistem kontrol. PLC merupakan sistem kontrol berbasis komputer, yaitu sebuah computer mini yang dapat diprogram untuk mengolah input dan mengeluarkannya melalui terminal output sesuai yang diharapkan. Dengan PLC, perubahan sistem dilakukan hanya dengan mengubah program yang ada di dalamnya. Program dibuat dan dimasukkan oleh operator melalui unit input berupa *console* atau PC (*Personal Computer*).

PLC dapat dibayangkan sebagai sebuah kotak yang di dalamnya terdapat ratusan atau ribuan *relay*, *counter*, *timer* dan lokasi penyimpan

data. *Relay*, *timer* dan *counter* tersebut tidak ada secara fisik, melainkan berupa rangkaian semikonduktor yang sedemikian rupa sehingga dapat diprogram dan difungsikan sebagai *relay*, *timer* maupun *counter*. Blok-blok penyusun PLC adalah CPU (*Central Processor Unit*), memori dan rangkaian yang sesuai untuk menerima data *input/output*.

PLC pada dasarnya adalah sebuah komputer yang khusus dirancang untuk mengontrol suatu proses atau mesin. Proses yang dikontrol ini dapat berupa regulasi variabel secara kontinyu seperti pada sistem-sistem servo atau hanya melibatkan kontrol dua keadaan (On/Off) saja tapi dilakukan secara berulang-ulang seperti umum kita jumpai pada mesin pengeboran, sistem konveyor, dan lain sebagainya.

Berdasarkan jumlah input/output yang dimiliki maka secara umum PLC dapat dibagi menjadi tiga kelompok besar yaitu:

1. PLC Mikro

PLC dikategorikan sebagai PLC Mikro jika jumlah input/output pada PLC kurang dari 32 terminal.

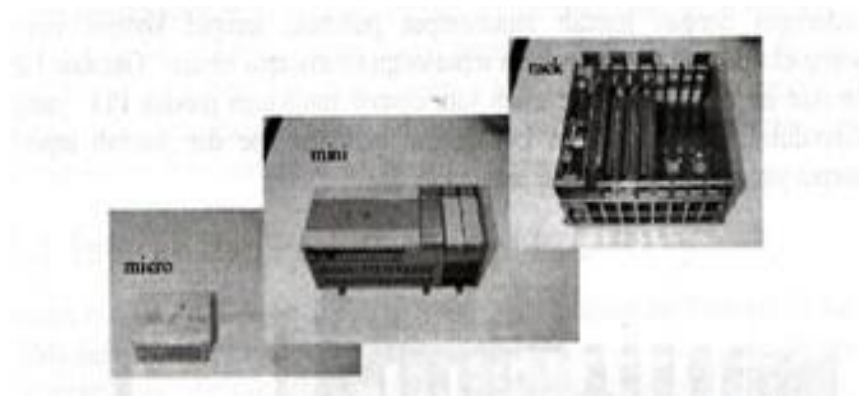
2. PLC Mini

Kategori ukuran mini adalah jika PLC tersebut memiliki jumlah input/output antara 32 sampai 128 terminal.

3. PLC Large

PLC ukuran ini juga dikenal dengan PLC tipe Rack. PLC dapat dikategorikan sebagai PLC large jika jumlah input/outputnya lebih dari 128 terminal.

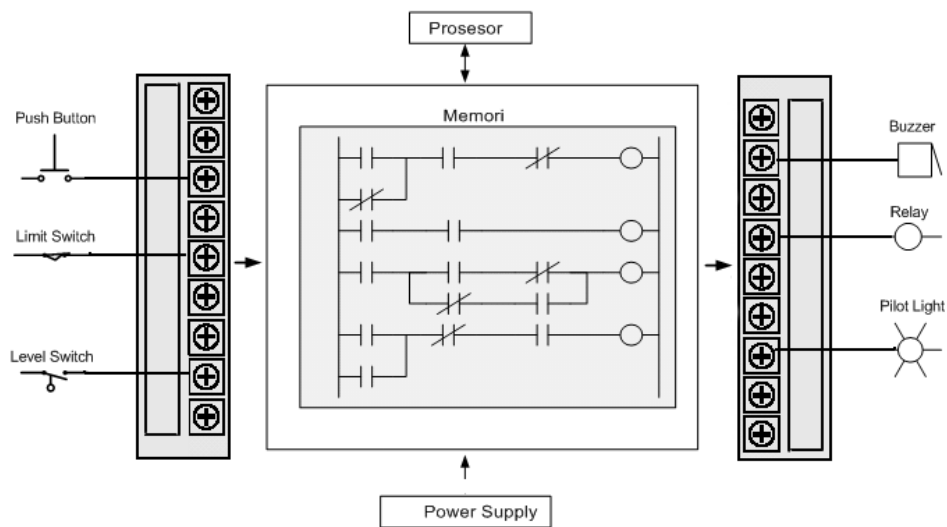
Fasilitas, kemampuan, dan fungsi yang tersedia pada setiap kategori tersebut pada umumnya berbeda satu dengan yang lainnya. Semakin sedikit jumlah input/output pada PLC tersebut maka jenis instruksi yang tersedia juga semakin terbatas.



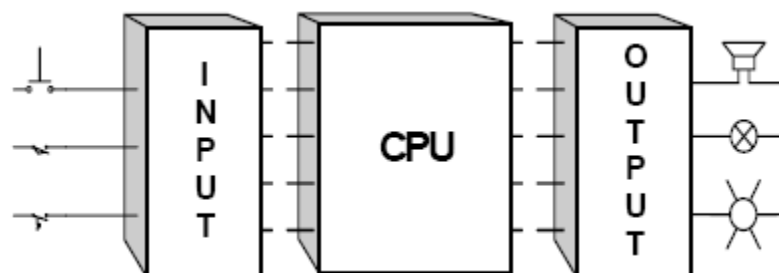
Gambar 2.4. PLC berdasarkan jumlah I/O

2.1 Bagian-bagian dari PLC

Perangkat keras PLC pada dasarnya tersusun dari empat komponen utama, yakni, Prosesor, Power supply, Perangkat pemrograman, Memori dan Modul Input/Output. Secara fungsional interaksi antara ke empat komponen penyusun PLC ini dapat diilustrasikan pada gambar berikut.



Gambar 2.5 Interaksi Komponen-komponen sistem PLC



Gambar 2.6 Diagram Blok CPU dan modul input/output

Ada 3 karakteristik dasar yang membedakan PLC dengan personal computer yaitu :

1. PLC dapat dihubungkan secara langsung ke system akusisi data seperti piranti deteksi (sensor) dan piranti kontrol (aktuator) melalui modul input/output.

2. PLC deprogram khusus untuk dapat dioperasikan diberbagai kondisi, misalnya kondisi suhu dan kelembaban tertentu dan tahan terhadap goncangan serta interferensi.
3. PLC deprogram dengan bahasa khusus yang dikembangkan untuk keperluan otomasi proses di industry, yaitu Ladder Diagram (LAD language), statement list (STL language), function blok diagram (FBD language).

Struktur dasar PLC terdiri dari 3 elemen fungsional yaitu :

1. Unit pengolahan data (Central Processing Unit),
2. Modul input dan modul output,
3. Unit pemrograman (Terminal Pemrograman)

Untuk memasukkan (entering) program ke dalam processornya, maka diperlukan piranti khusus yang disebut terminal dialog atau terminal pemrograman atau unit pemrograman. Melalui terminal dialog ini memungkinkan programmer berkomunikasi dengan unit processornya.

2.2 Modul Input/Output

Elemen fungsional PLC yang langsung berhubungan dengan piranti input/output eksternal adalah modul input/output. Modul Input/output ini berperan sebagai interface antara piranti input eksternal seperti sensor, push button dan limit switch dan piranti output eksternal atau aktuator seperti solenoid dan relay yang tersambung pada modul I/O PLC dengan processor. Dengan adanya interface ini memungkinkan CPU dapat

berkomunikasi dengan piranti input dan atau output yang tersambung ke PLC. Agar dapat bekerja dengan baik, maka modul I/O harus mendapat catu daya. Tegangan yang lazim digunakan adalah 24V DC, 48VDC dan 220VAC.

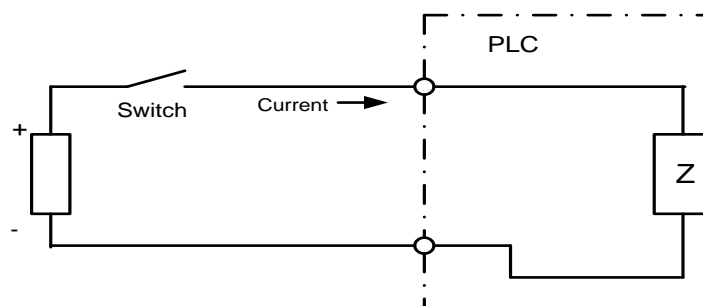
Input interface mengubah sinyal tegangan masuk (misalnya 24 Volt DC) ke sinyal tegangan kerja yaitu sebesar 5 Volt DC yang diperlukan oleh komponen solid state internal di dalam programmable controller. Sedang output interface mengubah sinyal tegangan kerja ke sinyal tegangan keluaran.

2.3 Discrete I/O

Dengan adanya modul discrete I/O pada PLC memungkinkan PLC dapat dihubungkan secara langsung ke piranti input yang berupa sinyal digital atau diskrit misalnya limit switch dan push button dan piranti output misalnya relay kontaktor dan lampu pilot.

Ada dua jenis modul input, yaitu Sink Input dan Source Input. Keduanya dapat dilihat pada gambar 2.7 dan 2.8.

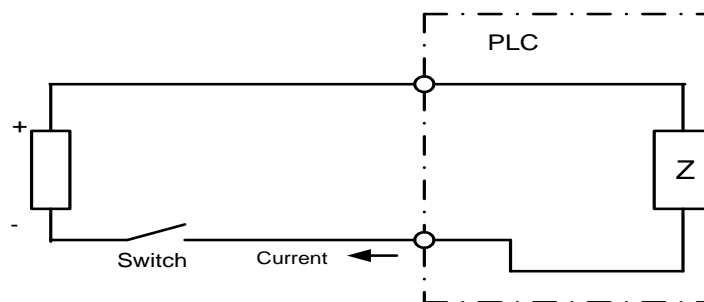
Sink Input



Gambar 2.7 Sink input

Pada sink input, arus mengalir dari switch menuju ke PLC input terminal pada saat input sinyal ON.

Source Input



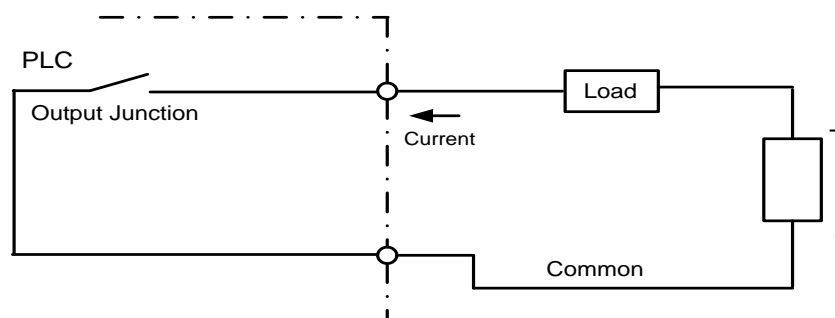
Gambar 2.8 Source input

Pada source input, arus mengalir dari PLC input terminal menuju ke switch setelah input sinyal ON.

2.4 Modul Analog I/O

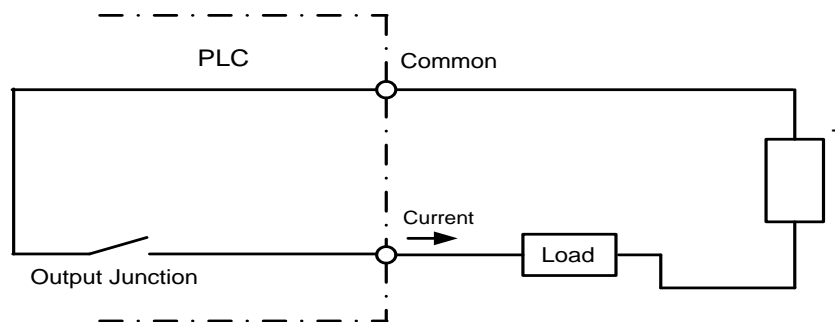
Dengan adanya modul analog I/O pada PLC memungkinkan PLC dapat dihubungkan secara langsung ke piranti input yang berupa sinyal analog misalnya setting potensiometer dan piranti output analog misalnya katub-katub analog.

Sink Output



Gambar 2.9 Sink Output

Source Output

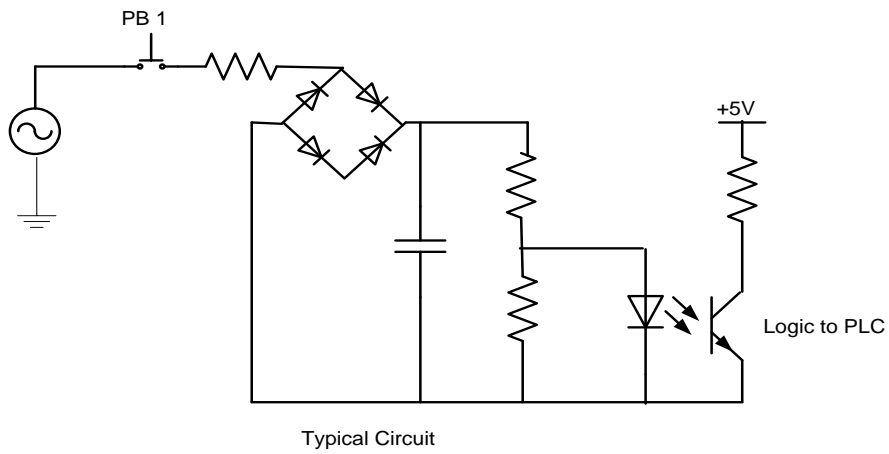
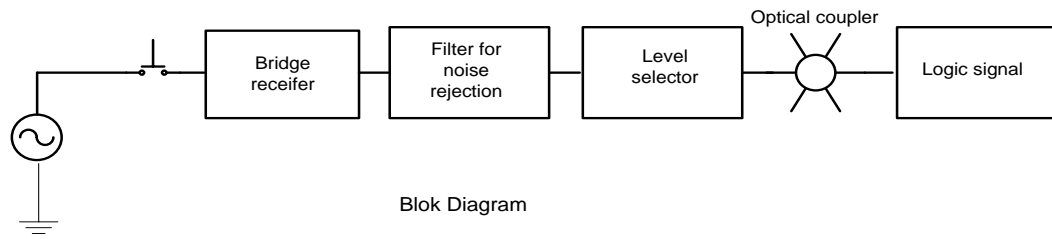


Gambar 2.10 Source Output

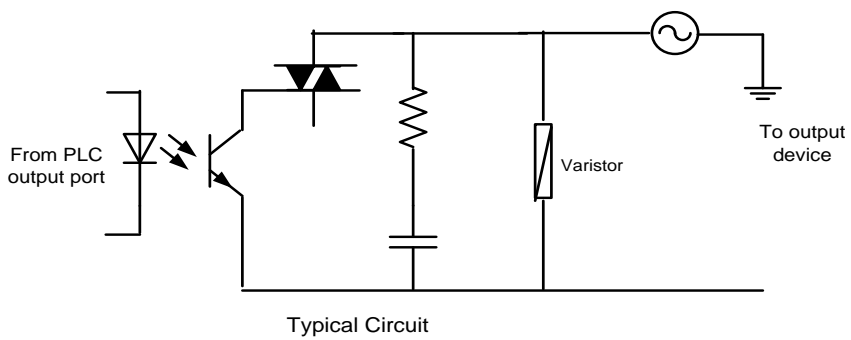
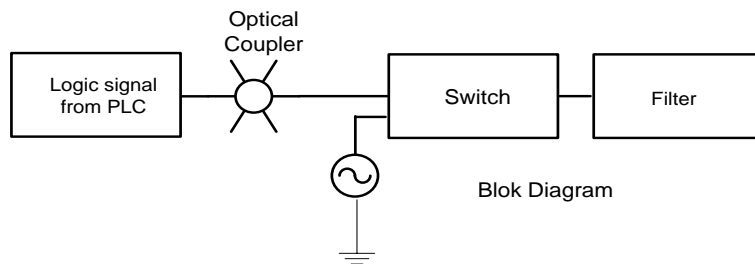
2.5 Sistem Isolasi Secara Opto Coupler

Piranti input/output tidak dapat dihubungkan langsung ke Bus data karena alasan keamanan. Bus data hanya dapat menerima sinyal tegangan/arus pada level rendah. Sedangkan sinyal tegangan/arus dari piranti input/output mempunyai level yang tinggi. Oleh karena itu perlu adanya suatu system yang dapat menjadi mediator atau penghubung antar kedua bagian yang mempunyai perbedaan dalam hal level tegangan/arus.

Mediator ini harus dapat berfungsi sebagai pengkondisi agar status sinyal dan piranti input/output dapat diproses sehingga sesuai dengan kebutuhan Bus data. Mediator ini akan memisahkan secara alektris kedua bagian tersebut melalui piranti isolasi yang disebut (opto coupler). Opto coupler terdiri dari dua bagian, yaitu: bagian power dan bagian logic, keduanya terpisah secara elektrik melalui optikal isolasi.



Gambar 2.11 Optik Isolator untuk modul input



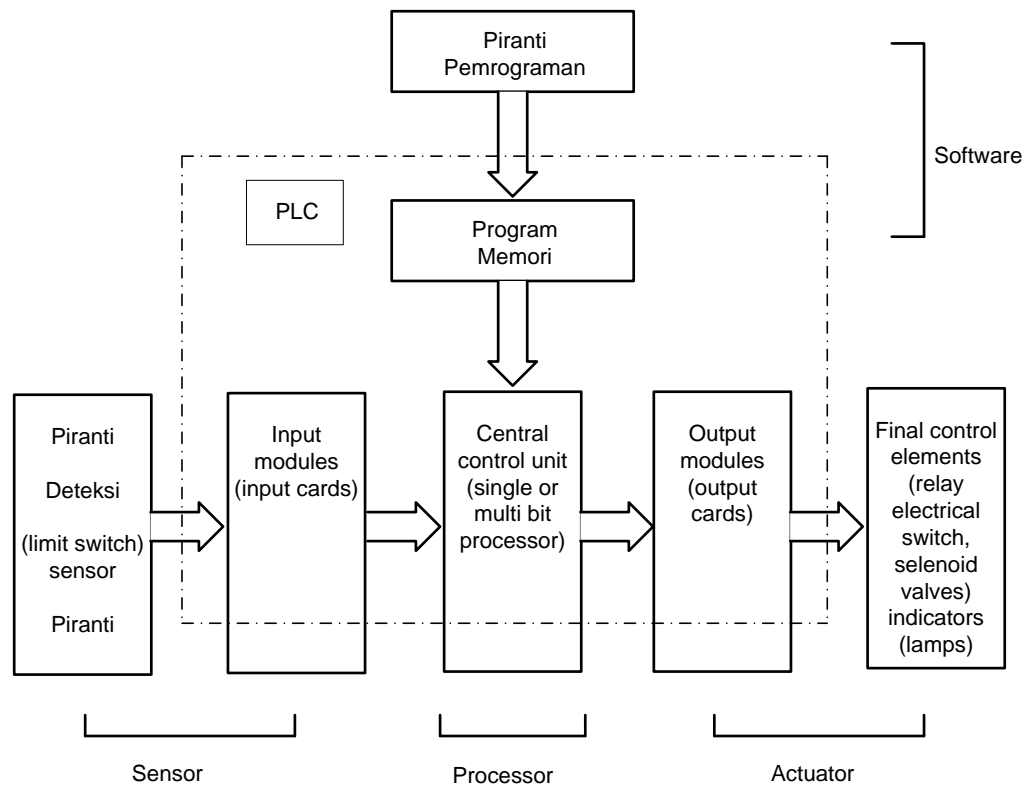
Gambar 2.12 Optik Isolator untuk modul output

2.6 Terminal Pemrograman PLC

Terminal pemrograman merupakan piranti primer yang berfungsi sebagai piranti untuk menuliskan data program ke dalam memori CPU. Dengan adanya unit pemrograman ini memungkinkan perogramer berkemunikasi dengan PLC. Dengan terminal pemrograman ini programmer dapat membuat suatu program baru atau melakukan pengeditan program yang sudah ada dan mencoba (testing) program sudah dibuat.

Proses kerja CPU dapat dijelaskan secara sederhana sebagai berikut :

- Cpu menerima atau membaca data input dari berbagai piranti kontrol dan sensor atau tranduser, kemudian mengeksekusi program aplikasi yang dibuat oleh programmer yang tersimpan di dalam memori dan selanjutnya mengirim perintah output ke piranti aktuator atau kontrol melalui modul Input/output.
- Untuk dapat memproses data maka CPU memerlukan catu daya yang menghasilkan tegangan searah DC dengan level rendah yang selanjutnya diubah menjadi bentuk digital (diskrit) yaitu "0" atau "1".



Gambar 2.13 Pemrosesan Data pada PLC

2.7 Bahasa Pemrograman

PLC adalah sistem kontrol berbasis microprocessor, PLC dapat melakukan suatu fungsi kontrol tertentu bila di dalam memori CPU telah dimasukkan suatu program kontrol (control software) oleh programmernya.

Komisi internasional dalam bidang electrical telah mengeluarkan standar bahasa pemrograman PLC, yaitu : IEC 61131-3. Menurut standar tersebut ada 5 jenis bahasa pemrograman PLC yaitu:

1. Ladder diagram language (LAD), yaitu bahasa pemrograman PLC yang berbasis relay ladder logic diagram,
2. Function blok diagram language (FBD), yaitu bahasa pemrograman yang berbasis blok-blok grafikal.
3. Statement list language (STL), yaitu bahasa pemrograman yang berbasis bahasa kode seperti bahasa assembler,
4. Structured text language (ST), yaitu bahasa pemrograman yang berbasis bahasa pascal dengan sangat prosedural, menggunakan loop statement dan kondisional,
5. Sequential function chart (SFC), yaitu bahasa pemrograman berbasis bahasa grafikal.

Bahasa pemrograman pada PLC pada dasarnya merupakan bentuk dari berbagai informasi yang dibutuhkan untuk mengontrol dan memonitor suatu proses. Bahasa pemrograman ini merupakan komposisi dari satu set intruksi yang mengikuti aturan-aturan sintaksis yang tepat dalam menetapkan metode penulisan, pembacaan dan modifikasi suatu program kontrol.

Jadi istilah “bahasa pemrograman” mengacu pada cara yang digunakan oleh programmer untuk berkomunikasi dengan PLC. Tergantung pada pabrikan PLC, setiap jenis PLC hanya dapat diprogram dengan bahasa pemrograman tertentu. Ada beberapa jenis PLC yang dapat diprogram dengan berbagai bahasa pemrograman sesuai standar

IEC. Tetapi ada pula PLC yang hanya dapat deprogram dengan satu jenis bahasa (misalnya Ladder Diagram).

2.8 Sistem Komunikasi

Dalam dunia otomasi berbasis komputer khususnya penggunaan PLC untuk keperluan otomasi industry maka ada satu hal yang perlu dipahami secara benar oleh para pengguna PLC yaitu istilah koneksi dan protokol. Agar komunikasi antara PLC dan komputer (PC) sebagai terminal pemrograman dapat berlangsung dengan baik maka konektor dan protokol yang digunakan harus tepat.

Ada beberapa jenis konektor yang lazim digunakan untuk menghubungkan komputer dan PLC. Sebagai contoh : RS232, RS422, RS485 dan Ethernet. Konektor seperti ini hanya merupakan konektor secara kelistrikan, artinya koneksi tersebut tidak akan berarti bila protokol atau bahasa yang digunakan tidak sesuai.

Katakanlah bila ada seorang petani dari Jawa ingin mencoba berbicara dengan seorang yang berada di Jerman. Untuk mewujudkan keinginannya tersebut maka dapat dilakukan beberapa cara, misalnya dengan menggunakan telepon, HP, email atau mesin faximail. Cara hubungan seperti itu dapat dianalogikan dengan istilah konektor di atas (RS232, RS422, RS485 dan Ethernet). Tetapi bila mana sudah dapat berhubungan dengan seseorang yang ada di Jerman baik melalui telepon ataupun email bukan berarti bahwa kedua orang tersebut dapat

berkomunikasi dengan baik. Ada kemungkinan kedua orang tersebut tidak berkomunikasi lantaran tidak memahami bahasa masing-masing.

Dalam dunia PLC, struktur bahasa yang digunakan PLC lebih lazim disebut protokol. Jadi agar PLC dan komputer dapat berkomunikasi maka konektor dan protokol yang digunakan harus tepat. Beberapa PLC telah dilengkapi dengan konektor Ethernet, maka bukan berarti sudah dapat langsung berkomunikasi karena masing-masing PLC mempunyai protokol yang berbeda. Jadi secara asumsi PLC yang mempunyai port RS232, RS422, RS485 tidak dapat saling berkomunikasi kecuali mempunyai protokol yang sama.

Transfer User Program dari terminal pemrograman ke Programmable Logic Controller (PLC) disebut downloading. Sedangkan transfer program dari PLC ke terminal pemrograman disebut uploading. Baik downloading dan uploading merupakan persyaratan tertentu yang harus dipenuhi. Agar terjadi komunikasi antara terminal pemrograman dan PLC, maka diperlukan adanya hubungan dan protokol yang sesuai antara keduanya.

2.9 Ladder Logic Editor

Setelah konfigurasi PLC ditetapkan maka akan diberikan window baru yaitu Ladder Editor. Editor Ladder Logic ini memungkinkan kita mendesain program yang menyerupai elektrikal wiring diagram. Pemrograman dengan bahasa ladder logic merupakan pilihan utama dari

banyak programmer PLC dan personel pemeliharaan listrik, ladder logic ini merupakan bahasa pemrograman yang paling tepat bagi para pemula.

Pada dasarnya, dengan program ladder memungkinkan CPU mengeksekusi program seperti aliran arus listrik dari sumber tenaga bergerak melewati serangkaian kondisi logika pada sisi input dan selanjutnya mengubah kondisi logika pada sisi output.

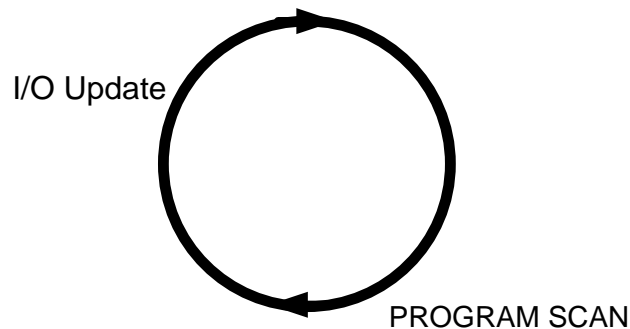
Logika-logika tersebut biasanya dibagi atau dipisahkan menjadi unit-unit kecil agar mudah dipahami dan lazim disebut sebagai "Rungs" atau "Network". Program kontrol dieksekusi sesuai urutan program, pada setiap saat hanya satu network, dari kiri menuju ke kanan dari atas menuju ke bawah. Begitu eksekusi CPU mencapai akhir program, maka CPU akan memulai lagi dari program yang atas.

Berikut instruksi dinyatakan dalam simbol-simbol grafikal yang mencakup tiga bentuk dasar yaitu :

1. **Contact** : menunjukkan kondisi logika "input" sejalan dengan kondisi switch, tombol tekan, kondisi internal dll,
2. **Coil** : menunjukkan hasil kondisi logika "output" sejalan dengan lampu, motor starter, interposing relay, internal output dll,
3. **Applied Instruction** : menunjukkan instruksi output untuk operasi khusus seperti SET dan RESET, one shoot rising atau one shoot falling, timer, counter, instruksi aritmetika, komparasi dll.

2.10 Waktu SCAN

Proses pembacaan dari input, mengeksekusi program dan memperbaharui output yang disebut *scanning*. Waktu scan umumnya konstan dan proses sekuensial dari pembacaan status input, mengevaluasi logika kontrol dan memperbaharui output. Spesifikasi waktu scan menunjukkan seberapa cepat controller dapat bereaksi terhadap input.



Waktu yang diperlukan untuk membuat suatu scan bervariasi antara 1 millidetik sampai 30 millidetik. Waktu scan tergantung dari panjang program. Penggunaan subsistem remote I/O juga menaikkan waktu scan karena harus mentransfer I/O update ke subsistem remote. Monitoring dari kontrol program juga menambah waktu overhead dari scan karena CPU harus mengirim status dari koil dan kontak ke peralatan peripheral.

D. SCADA

Perkembangan teknologi sistem kontrol telah melahirkan sebuah system yang disebut *SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition)* yang memungkinkan suatu mesin/peralatan dapat dijalankan dengan komputer. Sistem *SCADA* sangat dibutuhkan, terutama sebagai pengontrol suatu sistem yang membutuhkan kecermatan dalam mengatasi suatu kondisi yang dapat terjadi sewaktu-waktu dan sulit ditangani oleh manusia.

Definisi *SCADA* menurut Agfianto, E.K (2009): “*SCADA* merupakan sebuah sistem yang mengumpulkan informasi atau data-data dari lapangan dan kemudian mengirimkannya ke sebuah komputer pusat yang akan mengatur dan mengontrol data-data tersebut”. Adapun definisi lain menurut Indrasutanta dalam artikelnya yang berjudul *Systems Department Head - Wifgasindo Dinamika Instrument Engineering* :“*SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition)* adalah suatu Sistem Kontrol *Supervisory* dan Pengumpul. Pada prakteknya, pengumpul data umumnya adalah data dari *Site* di lokasi ‘*remote*’, atau sering disebut sebagai ‘*Telemetry*’, dan *Supervisory Control* pada *Site* di lokasi ‘*remote*’ pula, atau sering disebut ‘*Telecontrol*’.”

SCADA adalah singkatan dan *Supervisor Control and Data Acquisition*, yang merupakan suatu sistem pemantauan, pengontrolan dan

peng-akuisian data suatu proses kegiatan dan jarak jauh secara *real time* (A.Daneels, W.Salfer, 1999).

Operator atau penanggung jawab (User) dari suatu sistem proses produksi yang dilengkapi dengan suatu sistem SCADA akan mampu untuk melakukan pemantauan, pengujian dan pengontrolan proses produksi secara real-time dari jarak jauh dengan memanfaatkan kemampuan dari sekumpulan peralatan-peralatan (Hardware, Software dan Jaringan Komunikasi) yang membentuk suatu sistem SCADA (Shyh-Jier Huang, 2002).

CIMON SCADA

Cimon merupakan salah satu *Software* yang digunakan pada Scada. *Software Cimon* tidak dapat digunakan jika tidak ada *Software PLC* yang mendukung. Terdapat dua jenis *Cimon* yaitu *Cimon D* dan *Cimon X*.

Cimon D digunakan untuk menggambar visual dari sebuah system yang akan ditampilkan. Pada *Cimon D* terdapat tools yang akan berhubungan dengan *Software* dari PLC atau untuk mengkoneksikan antara PLC dengan *Cimon*. Toolbar yang terdapat pada *Cimon D* yaitu,

- File : Dalam toolbar ini terdapat new page, new project, close project, close all page, open, open project, save, save as, layout, dan exit. Pada toolbar inilah yang digunakan untuk memulai membuat system dengan memilih pilihan new project.

- Edit : Toolbar ini digunakan untuk mengedit gambar yang telah digambar pada project.
- Draw : Toolbar ini digunakan untuk menggambar object yang akan digunakan pada system yang dibuat. Dalam toolbar ini juga tersedia object tiga dimensi yang banyak digunakan pada system pengontrolan untuk industry.
- View : Toolbar ini digunakan untuk memperbesar object yang digambar, selain itu toolbar ini digunakan untuk menampilkan tools-tools tertentu.
- Arrange : Toolbar ini digunakan untuk mengatur posisi objek yang digambar, menggroup/mengungroup object, dan mengatur grid pada project.
- Tools : Toolbar ini digunakan untuk mengatur I/O Device, data base, starting page dan untuk menjalankan *CimonX*.

Berikut ini terdapat tools yang sering digunakan yaitu:

- Project : Tools ini digunakan untuk melihat deskripsi dari system yang dibuat, tanggal pembuatan, tanggal pengeditan, dan letak penyimpanan system yang dibuat.
- I/O Device : Tools ini digunakan untuk memilih jenis I/O Device yang digunakan, memilih type PLC CPU serta menyesuaikan dengan parameter yang terdapat pada *Software* PLC.

- Data Base : Tools ini digunakan untuk memasukkan input dan output yang akan digunakan pada system yang akan dibuat.
- *CimonX* Setup : Tools ini digunakan untuk memilih halaman yang akan dimunculkan pada saat *CimonX* di jalankan.
- Run Project : Tools ini digunakan untuk menjalankan *CimonX*.