BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem kendali secara otomatis di bidang ilmu pengetahuan dan teknologi belakangan ini berkembang dengan pesat. Dengan adanya kemajuan di bidang ilmu pengetahuan dan teknologi menghasilkan inovasibaru yang berkembang menuju lebih baik. Hal ini dapat dilihat jangkauan aplikasinya mulai dari rumah tangga hingga industri dan badan usaha lainnya.

Dalam sistem pengolahan air limbah pemilihan teknologi sangat perlu terutama dibidang hal pengoperasiannya. Setiap jenis teknologi pengolahan air limbah mempunyai keunggulan dan kekurangannya masing-masing, oleh karena itu dalam hal pemilihan jenis teknologi tersebut perlu diperhatikan aspek teknis, aspek ekonomis, serta sumber daya manusia yang akan mengelola fasilitas tersebut. (Ir.Nusa Idaman Said; 2017).

Sistem pengolahan limbah pada bidang industri, rumah sakit, hotel dan badan usaha lainnya pada umumnya pengoperasian dan pemantauan pada setiap tahapan prosesnya masih secara manual.

Untuk mempermudah pengoperasian pengolahan air limabah tersebut tersebut perlu adanya sistem kontrol otomatis. Dengan kemajuan teknologi yang ada pada bidang sistem kendali, penulis merencanakan suatu penerapan sistem PLCuntuk merancang sebuah prototipe**"RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI DAN MONITORING PENGOLAHAN AIR LIMBAH BERBASIS PLC"**sebagai judul tugas akhir penulis. Alat ini diharapkan dapat membantumem*permu*dah pengopearsian pengolahan air limbah.

1.2 Perumusan Masalah

Beberapa masalah yang akan dibahas dalam skripsi ini panel kontrol pengolahan air limbah, maka bahasan masalah-masalah tersebut antara lain :

1. Bagaimana rancangan sistem yang dapat mengendalikan proses pengolahan air limbah dengan menggunakan PLC.?
2. Apa saja komponen yang digunakan untuk membuat sistem kendali pengolahan air limbah secara otomatis.?

1.3 Tujuan

Tujuan dari perancangan alat ini yaitu untuk menciptakan sebuah miniatur sistem control untuk pengolahan air limbah yang dapat dioperasikan secara manual dan auto.

1.4 Batasan Masalah

Agar masalah yang dibahas menjadi jelas dan tidak menyimpang dari topik yang akan dibahas, maka dalam penulisan skripsi ini saya menekankan, bahwa Permasalahan yang akan dibahas adalah:

1. Perancangan prototipe sistem kendali pengolahan air limbah
2. Tidak membahas proses tentang pengolahan limbah mulai dari air limbah menjadi air bersih.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Limbah

Limbah adalah buangan yang kehadirannya pada suatu saat dan tempat tertentu tidak dikehendaki di lingkungan karena tidak mempunyai nilai ekonomi. Limbah terdiri dari zat atau bahan buangan yang dihasilkan proses produksi industri yang kehadirannya dapat menurunkan kualitas lingkungan. Limbah yang mengandung bahan polutan yang memiliki sifat racun dan berbahaya dikenal dengan limbah B-3, yang dinyatakan sebagai bahan yang dalam jumlah relatif sedikit tetapi berpotensi untuk merusak lingkungan hidup dan sumber daya. Limbah dapat dikenali berdasarkan karakteristiknya, adapun karaktiristik limbah adalah sebagai berikut:

1. Berupa partikel dan padatan, baik yang larut maupun yang mengendap, ada yang kasar dan ada yang halus. Berwarna keruh dan suhu tinggi.

2. Mengandung bahan yang berbahaya dan beracun, antara lain mudah terbakar, mudah meledak, korosif, bersifat sebagai oksidator dan reduktor yang kuat, mudah membusuk dan lain-lain.

3. Mungkin dalam jangka waktu singkat tidak akan memberikan pengaruh yang berarti, namun dalam jangka panjang mungkin berakibat fatal terhadap lingkungan.

Berdasarkan wujud atau karakteristiknya, limbah dapat dikelompokkan menjadi tiga jenis, yaitu sebagai berikut:

1. Limbah cair adalah limbah dalam wujud cair yang dihasilkan oleh kegiatan industri yang dibuang ke lingkungan dan diduga dapat mencemari lingkungan.

2. Limbah gas dan partikel adalah limbah yang banyak dibuang ke udara. Gas atau asap, partikulat, dan debu yang dikeluarkan oleh pabrik ke udara akan dibawa angin sehingga akan memperluas jangkauan pemaparannya. Partikel adalah butiran halus yang mungkin 5 masih terlihat oleh mata telanjang, seperti uap air, debu, asap, fume dan kabut.

3. Limbah padat adalah hasil buangan industri yang berupa padatan, lumpur, dan bubur yang berasal dari sisa proses pengolahan. Limbah ini dapat dikategorikan menjadi dua bagian, yaitu limbah padat yang dapat didaur-ulang (misalnya plastik, tekstil, potongan logam) dan limbah padat yang tidak memiliki nilai ekonomis.

Berdasarkan sumbernya, limbah dapat digolongkan menjadi beberapa macam yaitu:

1. Limbah domestik atau rumah tangga adalah limbah yang berasal dari kegiatan pemukiman penduduk atau rumah tangga dan kegiatan usaha seperti pasar, restoran, gedung perkantoran dan sebagainya.

2. Limbah industri adalah merupakan sisa atau buangan dari hasil proses industri.

3. Limbah pertanian adalah limbah pertanian yang berasal dari daerah atau kegiatan pertanian maupun perkebunan.

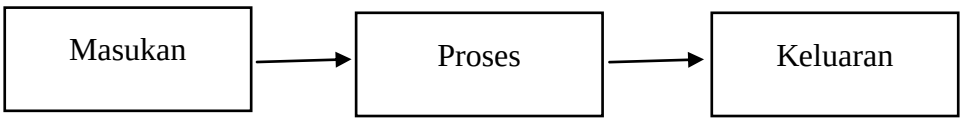
4. Limbah pertambangan adalah limbah pertambangan yang berasal dari kegiatan pertambangan.

5. Limbah pariwisata adalah limbah limbah yang berasal dari sarana transportasi yang membuang limbahnya.

6. Limbah medis adalah limbah yang berasal dari dunia kesehatan atau limbah medis mirip dengan sampah domestik pada umumnya.

2.2 Sistem Kendali

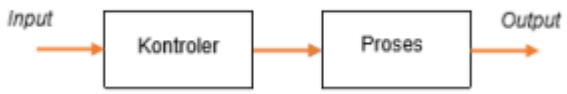
Sistem kendali hampir ditemukan di setiap bidang mulai dari industri sampai pada kehidupan sehari-hari .Sistem adalah susunan komponen fisik yang terhubung atau terkait sedemikian rupa sehingga membentuk atau bertindak sebagai seluruh unit dalam satu kesatuan. Sedangkan kata kontrol atau kendali biasanya diartikan mengatur, mengarahkan, atau perintah. Dari kedua kedua makna kata sistem dankontrol/kendali, sistem kendali adalah suatu susunan komponen fisik yang terhubung atau terkait sedemikian rupa sehinga dapat memerintah, mengarahkan, atau mengatur diri sendiri atau sistem lain. Sistem kendali terdiri dari sub-sistem dan proses (atau plants) yang disusun untuk mendapatkan keluaran (output) dan kinerja yang diinginkan dari input yang diberikan. Gambar 2.1 memperlihatkan blok diagram untuk sistem kendali paling sederhana, sistem kendali membuat sistem dengan input yang diberikan menghasilkan output yang diharapkan.



Gambar 2. 1 Sistem Kendali

2.2.1 Sistem Lingkar Terbuka (Open Loop)

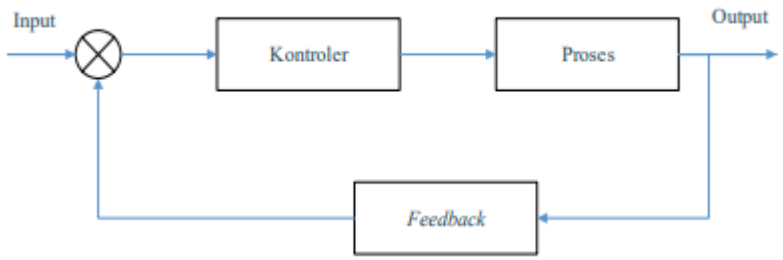
Sistem lingkar terbuka (open loop system) adalah suatu sistem yang keluarannya tidak mempunyai pengaruh terhadap aksi kontrol. Artinya, sistem kontrol terbuka keluarannya tidak dapat digunakan sebagai umpan balik dalam masukan. Gambar 2.2 memperlihatkan sistem lingkar terbuka.



Gambar 2. 2Sistem Lingkar Terbuka

2.2.2 Sistem Lingkar Tertutup (Close Loop)

Sistem lingkar tertutup (close loop system) merupakan sistem kontrol yang sinyal keluarannya mempunyai pengaruh langsung pada aksi pengontrolan, sistem kontrol lup tertutup juga merupakan sistem kontrol berumpan balik. Gambar 2.3 memperlihatkan system lingkar tertutup.



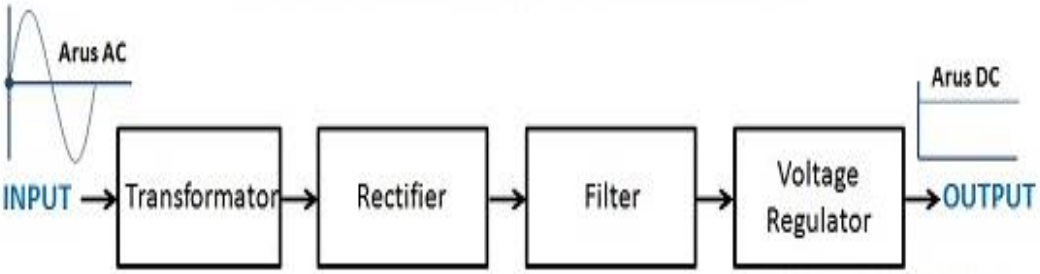
Gambar 2. 3Sistem Lingkar Tertutup

2.3 Power Supply

Power Supply adalahsebuahpirantielektronika yangbergunasebagai sumber daya supaya pirantilaindapatbekerja.Catudayamemiliki rangkaianyang mengubah

aruslistrik AC menjadi DC. DC*PowerSupply* atauCatuDayainijugaseringdikenaldengannama“Adaptor”. Catu daya memilki4bagianutamaagardapatmenghasilkanarusDCyangstabil. Keempat bagian tersebutdiantaranya

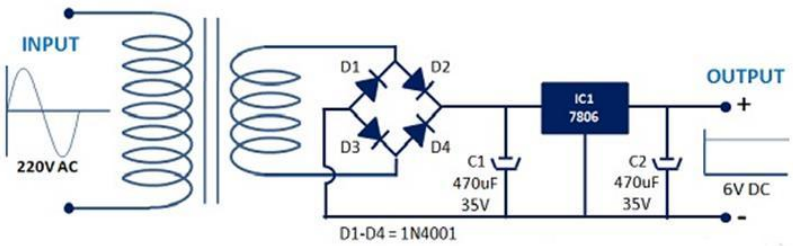
a. Transformator
b. Penyearah(*Rectifier*)
c. Penyaring(*Filter*)
d. Regulatoryangberfungsi sebagai penstabiltegangan.



Gambar 2. 4Diagram Blok Power Supply

2.3.1 Prinsip Kerja Catu Daya

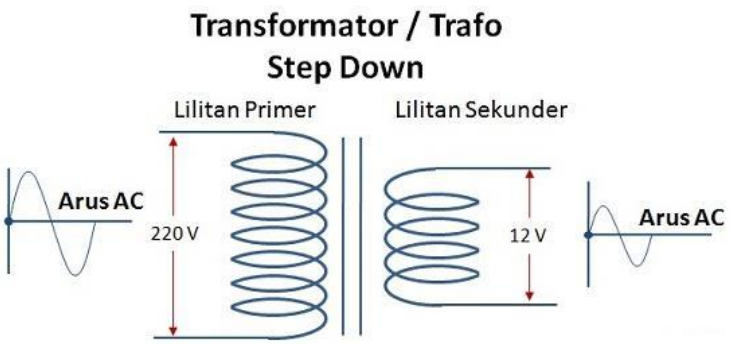
Prinsip kerja catu daya(power supply)dapat dipelajari sesuaibagian-bagiannyamasing-masingseperti skemarangkaian sederhanaberikut ini



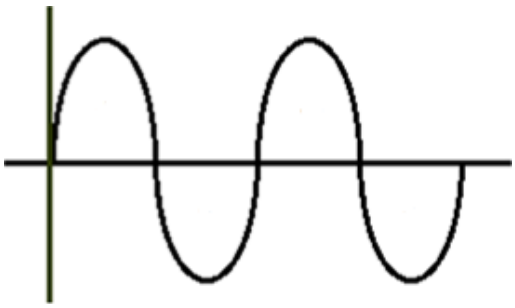
Gambar 2. 5Skema Rangkaian Power Supply Sederhana

A. Transformator

Transformator merupakankomponen utamadalammembuat rangkaiancatudayayang berfungsiuntukmengubahteganganlistrik, yaknimenaikkandanmenurunkan tegangan.Berdasarkanteganganyang dikeluarkan dibagi menjadi 2yaitu: Trafo*StepUp*dan Trafo*Step Down*. Padapembuatancatudaya,trafoyang digunakanadalahtrafo*stepdown* yang berfungsi menurunkan tegangan220 VACmenjadi teganganyang lebihkecil(5V,9V, 12V) atau sesuaikebutuhan.Transformator berkerja berdasarkanprinsipinduksielektromagnetikyangterdirililitanprimerdan lilitan sekunder.Lilitanprimer merupakaninputdaritarfo danlilitan sekunder sebagaioutputnya. Setelahditurunkanolehtrafo Step-down, teganganyang dihasilkanmasihberbentukarusbolak-balik(AC)yang kemudian akan di masukkan kedalam rangkaianpenyearah (Rectifier).



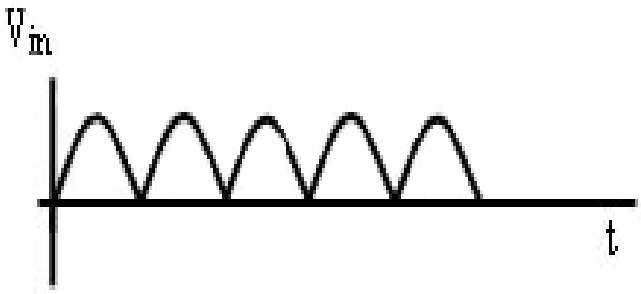
Gambar 2. 6Transformer



Gambar 2. 7 Gelombang Keluaran Trafo Stepdown

B. Rectifier (Penyearah Gelombang)

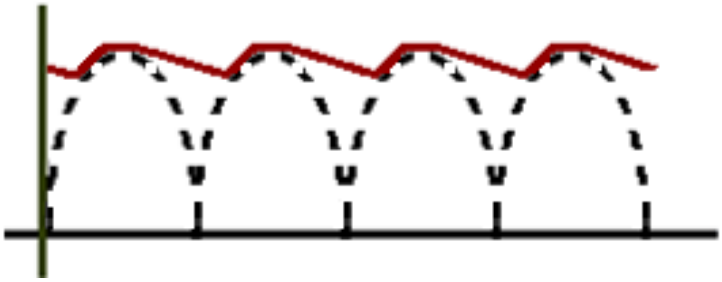
Peranan*rectifier*dalamrangkaiancatudayaadalahuntukmengubah teganganlistrikACmenjaditeganganlistrikDC.*Rectifier*biasanyaterdiri daridioda-dioda. Pada rangkaian penyearahterdapat2jenisyaitu“*Half WaveRectifier*”yangterdiridari1komponen diodadan“*FullWave Rectifier*”yang terdiri2atau4komponendiode.Bentukgelombangpada tahap penyearah seperti padagamba



Gambar 2. 8Gelombang Keluaran Penyearah

C. Filter(Penyaring)

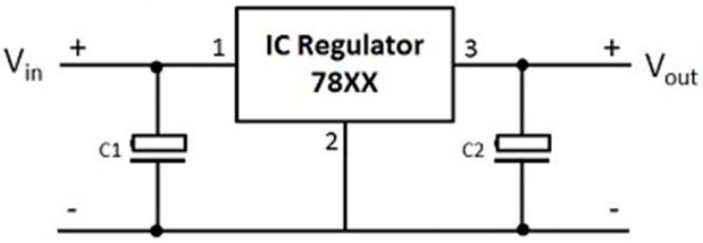
Filtermerupakanbagianyang terdiridari kapasitoryang berfungsi untukmeratakansinyalarusDCyangberasaldarirectifier. Akibat dari pemasangankapasitor sebagaifilter, teganganDCakanmenjadilebih halusdanbersih,Sehinggagelombang yangkeluarmerupakangelombang outputVD.Bentukgelombangpadatahappenyaring sepertipadagambar2.9.



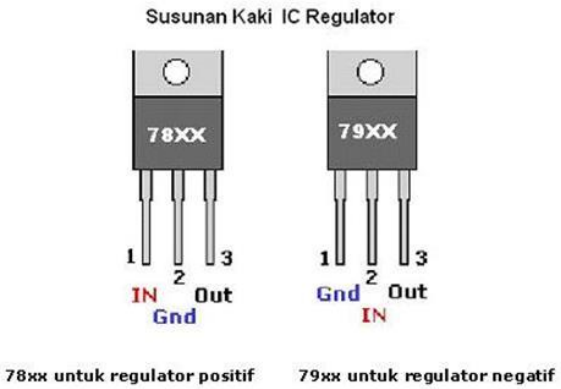
Gambar 2. 9Gelombang Keluaran Penyearah Setelah Kapasitor

D. VoltageRegulator

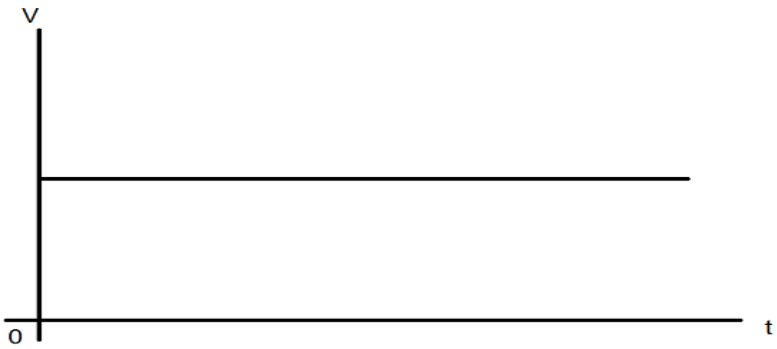
*Voltage regulator*adalahbagianyangterdiridaridiodeZener, transistor,ICatau kombinasidariketiga komponentersebut.Komponen iniberfungsisebagaipenstabildanpengaturteganganDCyang berasal dari rangkaianpenyaring,agar tidakterpengaruholehteganganbeban. TerdapatbeberapaseriICyaitukomponenseri **78XX**sebagairegulator tegangantetappositifdanseri **79XX**yangmerupakanregulatoruntuk tegangantetapnegatif.Bentukgelombang pada*voltageregulator*seperti padagambar 2.10



Gambar 2. 10 Rangkaian Dasar IC Voltage Regulator



Gambar 2. 11Susunan Kaki IC Regulator



Gambar 2. 12 Gelombang Keluaran Regulator

2.4 Perangkat Masukan

2.4.1 Sensor

Sensor adalah jenis tranduser yang digunakan untuk mengubah besaran mekanis, magnetis, panas, sinar, dan kimia menjadi tegangan dan arus listrik.

Sensor sering digunakan untuk pendeteksian pada saat melakukan pengukuran atau pengendalian.

2.4.2 Klasifikasi Jenis jenis Sensor

Sensor yang digunakan pada perangkat elektromik dan industry pada dasarnya dapat diklasifikasikan menjadi 2 kategori utama yaitu :

1. Sensor Pasif

Sensor Pasif adalah jenis sensor yang dapat menghasilkan sinyal output tanpa memerlukan pasokan listrik dari eksternal. Contohnya Termokopel (Thermocouple) yang menghasilkan nilai tegangan sesuai dengan panas atau suhu yang diterimanya.

2. Sensor Aktif

Sensor Aktif adalah jenis sensor yang membutuhkan sumber daya eskternal untuk dapat beroperasi. Sifat fisik Sensor Aktif bervariasi sehubungan dengan efek eksternal yang diberikannya. Sensor Aktif ini disebut juga dengan Sensor Pembangkit Otomatis (Self Generating Sensors).

3. Sensor Analog

Sensor Analog adalah sensor yang menghasilkan sinyal output yang kontinu atau berkelanjutan. Sinyal keluaran kontinu yang dihasilkan oleh sensor analog ini sebanding dengan pengukuran. Berbagai parameter Analog ini diantaranya adalah suhu, tegangan, tekanan, pergerakan dan lain-lainnya. Contoh Sensor Analog ini diantaranya adalah akselerometer (accelerometer), sensor kecepatan, sensor tekanan, sensor cahaya dan sensor suhu.

Gambar 2. 13 Sensor Level Transmitter

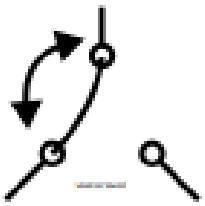
4. Sensor Digital

Sensor Digital adalah sensor yang menghasilkan sinyal keluaran diskrit. Sinyal diskrit akan non-kontinu dengan waktu dan dapat direpresentasikan dalam “bit”. Sebuah sensor digital biasanya terdiri dari sensor, kabel dan pemancar. Sinyal yang diukur akan diwakili dalam format digital. Output digital dapat dalam bentuk Logika 1 atau logika 0 (ON atau OFF). Sinyal fisik yang diterimanya akan dikonversi menjadi sinyal digital di dalam sensor itu sendiri tanpa komponen eksternal. Kabel digunakan untuk transmisi jarak jauh. Contoh Sensor Digital ini diantaranya adalah akselerometer digital (digital accelerometer), sensor kecepatan digital, sensor tekanan digital, sensor cahaya digital dan sensor suhu digital.

Gambar 2. 14 Sensor Leve Switch

2.4.3 Slector Switch

Selector switch adalah suatu saklar atau kontak yang dapat berubah posisi dengan cara memutarnya secara manual. Selector switch mempunyai 2 sampai 8 posisi tergantung sesifikasi dari selectornya. Ada yang berlaku seperti toggle switch di mana selector dapat berhenti pada satu posisi, dan ada yang berlaku seperti push button, di mana setelah melakukan pemilihan maka selector akan kembali ke posisi semula atau posisi netral. Gambar 2.7 memperlihatkan sebuah selector switch.



Gambar 2. 15Slector Switch

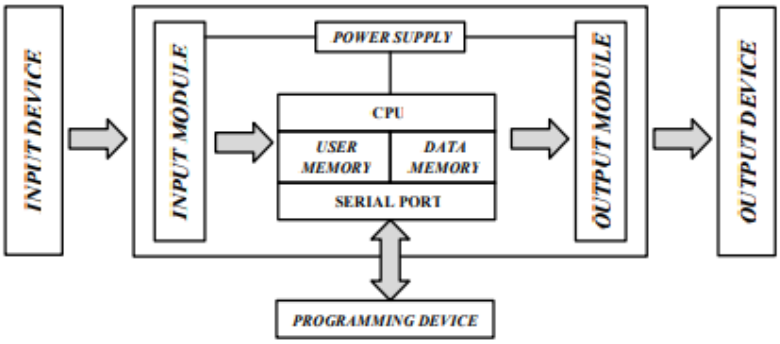
2.5 Perangkat Proses

2.5.1 Programmable Logic Controller (PLC)

2.5.1.1 Definisi PLC

Programmable Logic Controller (PLC) adalah pengendali sistem otomatis yang sangat populer dalam industri manufaktur.Programmable Logic Controller (PLC)dapat melakukan perhitungan-perhitungan aritmatika yang relative kompleks, fungsi komunikasi, dokumentasi dan lain sebagainya. Kontrol dari program PLC adalah menganalisa input kemudian mengatur output sesuai dengan keinginan pemakai. Peralatan input bisa berupa sensor, push button, limit switch,

atau peralatan lainnya yang bisa menghasilkan sinyal yang bisa masuk ke input PLC. Sedangkan output bisa berupa switch yang bisa menyalakan lampu indikator, relay yang menggerakan motor atau peralatan lain yang bisa digerakkan oleh sinyal output PLC. Gambar 2.16 memperlihatkan Program Logic Controller



Gambar 2. 16 Programmable Logic Controller

Keunggulan PLC dibandingkan sistem kontrol konvensional yaitu:

1. Fleksibilitas, sebelum ditemukan PLC, setiap mesin mempunyai alat kendali tersendiri, misalkan terdapat 10 buah mesin maka alat pengendali yang diperlukan juga terdapat 10 buah. Dengan PLC maka untuk mengendalikan beberapa mesin hanya memerlukan 1 buah PLC saja. Sehingga sistem ringkas dan kabel yang digunakan semakin sedikit, tidak perlu banyak ruang untuk menempatkannya.

2. Kemudahan dalam koreksi dan pengubahan suatu program.

3. Kecepatan operasi mencapai 0,01 detik.

4. Metode pemrograman mudah dipelajari dan bermacam-macam (Ladder Diagram, STL, FBD).

5. Menyederhanakan komponen-komponen sistem kontrol seperti relay, timer, counter, dsb karena PLC sudah mencakup semuanya.

6. Penambahan atau memodifikasi rangkaian lebih mudah dan cepat

Di samping keunggulan yang dimiliki oleh PLC, terdapat juga beberapa kelemahan yaitu:

1. Keadaan lingkungan tempat instalasi mempengaruhi kinerja PLC

2. Harga relatif tinggi jika dibandingkan dengan kontroler lain

3. Memerlukan perawatan berkala agar kinerjanya tetap maksimal

4. Pemasangan/instalasi harus di berikan pengaman agar tidak terjadi short circuit dan merusak PLC

Secara umum PLC terdiri dari beberapa bagian yaitu catu daya (Power Supply), Control Processing Unit (CPU), modul masukan (input) dan modul keluaran (output). Catu daya (Power Supply) berfungsi untuk mengubah arus AC dari main power ke power DC yang dibutuhkan oleh 9 PLC. Modul masukan (input) merupakan alat penghubung antara perangkat masukan (sensor, saklar, push button, dan lain-lain) dengan CPU. Sedangkan modul keluaran (output) merupakan penghubung antara CPU dengan perangkat keluaran, yaitu suatu peralatan yang dijalankan atau dikontrol oleh PLC. Alat yang termasuk perangkat keluaran antara lain : motor, solenoid, lampu, relay ataupun suatu alat pengendali (controller) yang lain. Modul masukan dan keluaran ini disebut juga bagian I/O (masukan/keluaran).

PLC secara bentuk dibedakan menjadi modular dan compact. Pada PLC yang bersifat modular, bagian I/O ini dapat dilepas, sedangkan PLC compact memiliki modul PLC masukan dan keluarannya menjadi satu dengan CPU. Untuk dapat berkomunikasi dengan PLC ini, kita harus menghubungkan dengan alat pemprograman (Programming Device), seperti computer atau PC.

2.5.1.2 Jenis-Jenis PLC

Secara umum PLC terbagi atas dua jenis yaitu :

1. PLC Compact

   Programable Logic Controller (PLC) Compact adalah jenis PLC yang jumlah I/O sudah ditetapkan dan tidak bisa ditambah lagi atau juga dikenal dengan pixed PLC.

2. PLC Modular
3. Programable Logic Controller (PLC) Modular adalah jenis PLC yang jumlah I/O nya masih bisa ditambah. Jenis PLC ini juga memiliki kapasitas memori yang lebih besar dibandingkan PLC compact.

2.5.1.3 Fungsi PLC

Secara umum fungsi PLC adalah sebagai berikut:

1. Kontrol Sekuensial, yaitu memproses inpur sinyal biner menjadi output yang digunakan untuk keperluan teknik secara berurutan, PLC berfungsi menjaga agar semua step / langkah dalam proses sekuensial berlangsung dalam urutan yang tepat.
2. Monitoring Plant, yaitu memonitor suatu sistem dan mengambil tindakan yang diperlukan sehubungan dengan proses yang dikontrol (misalnya nilai sudah melebihi batas) atau menampilkan pesan tersebut ke operator.

2.5.1.4 PLC LE3U

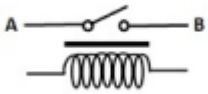
PLC LE3U adalah produk lollette membutuhkan catu daya 24 VDC memiliki 8 digital input dan 6 digital output relay 5A, terdiri 6 port analog, jenis komunikasi PLC ini adalah komunikasi jenis RS485, kapasitas program 8000 baris,plc ini menggunakan bahasa program ladder, untuk memprogram plc ini menngunakan software GX-WORKS 2.

Gambar 2. 17Gambar 2.5 Bentuk fisik PLC LE3U

2.6 Perangkat Keluaran

2.6.1 Relay

Relay merupakan suatu peranti yang bekerja berdasarkan elektromagnetik untuk memutus atau menyambungkan aliran listrik secara tidak langsung. Relay disebut juga saklar magnet. Relay mempunyai dua bagian utama yaitu kumparan (coil) yang dikendalikan secara elektromagnetik dan saklar (switch) yang dikendalikan secara mekanik. Gambar 2.19 memperlihatkan 18etika sebuah relay. Sedangkan Gambar 2.6 memperlihatkan symbol relay NO dan NC.

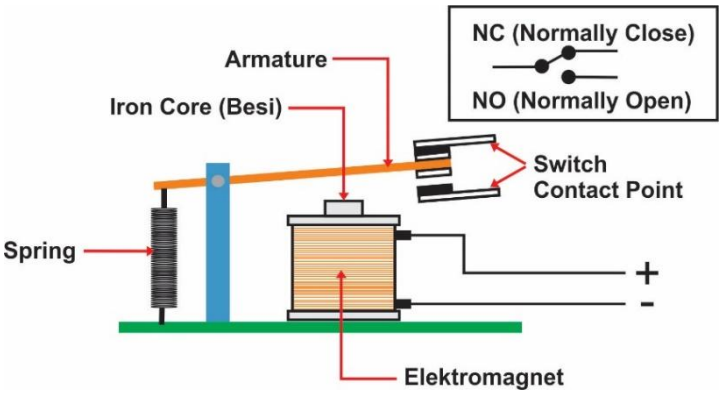


Gambar 2. 18Relay

Adapun bentuk fisik relay dapat dilihat pada gambar dibawah ini

Gambar 2. 19Bentuk fisik relay

Relay sebagai komponen terbagi menjadi 4, yaitu 20etika20magnet atau coil, armature, switch contact point (saklar), dan juga spring. Namun perlu diketahui jika contact point relay terdiri dari 2 bagian, yaitu Normally Close (NC). Ini merupakan kondisi awal k**eti**ka diaktifkan akan selalu berada di posisi Close. Bagian yang kedua adalah Normally Open (NO), dimana merupakan kondisi yang permulaan. Sebelum diaktifkan, maka akan berada di posisi Open.



Gambar 2. 20Rangkaian dalam Relay

2.6.2 Pilot Lamp

Pilot Lamp Pilot lamp atau dalam Bahasa Indonesia lampu pilot merupakan sebuah lampu LED yang biasa digunakan sebagai lampu 20ymbol20or dalam rangkaian sebuah alat atau mesin. Gambar 2.22 memperlihatkan 20ymbol pilot lamp.

Gambar 2. 21Pilot Lamp

2.6.3 Pompa

Pompa merupakan suatu peralatan mekanis yang digunakan untuk meningkatkan energi fluida sehingga fluida tersebut dapat berpindah dari satu tempat ke tempat lain. Apabila diumpamakan tubuh manusia, pompa merupakan jantung yang memompa darah ke keseluruhan organ tubuh manusia. Dalam industri besar, misalnya industri minyak dan gas, serta petrokimia, pompa merupakan peralatan yang paling penting dan paling banyak digunakan.

Gambar 2. 22 Pompa 12 VDC

2.6.4 Aerator

Aerator adalah alat yang digunakan untuk menimbulkan udara yang dapat menghasilkan udara didalam air. Adapun contoh aerator dapat dilahat pada gambar dibawah ini.

Gambar 2. 23 Aerator Risheng RS-511

2.7 Perangkat Pendukung

2.7.1 MCB (Miniatur Circuit Breaker)

MCB atau kepanjangan dari Miniatur Circuit Breaker merupakan komponen dalam instalasi listrik rumah tinggal yang memiliki peran sangat penting. Komponen ini berfungsi sebagai sistem proteksi dalam instalasi listrik bila terjadi beban lebih dan hubungan singkat arus listri (short circuit atau korsleting).

Gambar 2. 24 MCB 1 Pole

MCB sendiri memainkan peran penting dalam hal proteksi arus lebih dan juga sebagai alat disconnect pada jaringan listrik. MCB merupakan alat yang didesai untuk mengisolasi rangkaian dari gangguan arus lebih seperti overload

(beban lebih) dan short circuit (hubungan singkat). Selain itu, MCB juga merupakan alat pemutus yang sangat baik digunakan untuk mendeteksi besaran arus lebih .

Seperti halnya pada Thermostat Load Relay, MCB memiliki Bimetalic; elemen jika terkena panas akan memuai secara langsung maupun tidak langsung yang diakibatkan dengan adanya arus mengalir, alat Bimetalic ini dibuat dan direncanakan sesuai dengan ukuran standar (arus nominal MCB), di mana dalam waktu yang sangat singkat dapat bekerja shingga rangkaian beban terlindungi.Sementara itu, MCB juga dilengkapi dengan magnet triping yang bekerja secara cepat pada beban lebih atau arus hubung singkat yang besar, juga dioperasikan secara manual dengan menekan tombol. Secara garis besar MCB memiliki tiga fungsi yaitu sebagai berikut :

1. Membatasi penggunaan listrik
2. Mematikan listrik apabila terjadi hubungan singkat (korslet)
3. Mengamankan listrik

2.7.2 Selang Polyurethane

Selang Polyurethane merupakan selang angin untuk kompresor dimana hanya dapat digunakan pada tekanan 10 bar atau 1 Mpa atau 150 psi. Selang ini hanya cocok pada suhu udara 10-50o Celcius. Selang polyurethane ini sangat beda dengan selang air yang ditemui pada rumah-rumah, selang ini hanya dikhususkan untuk lewatnya udara pada tekanan tertentu. Kita tahu bahwa tekanan air dari kran tidak beraturan dan tinggi, jadi selang ini tidak cocok untuk digunakan pada air yang memiliki tekanan besar dan tidak beraturan.

Gambar 2. 25 Selang Polyurethane

2.7.3 Valve

Valve (katup) adalah salah satu perangkat yang penting dalam sebuah system, yaitu salah satunya dalam bagian perpipaan. Benda inilah yang berfungsi sebagai alat untuk mengatur, mengontrol dan mengarahkan laju aliran fluida dengan cara membuka, menutup atau menutup sebagian aliran fluida

Gambar 2. 26Valve

2.7.4 Filter Air

Filter air adalah suatu alat yang berfungsi untuk menyaring dan menghilangkan kontaminan di dalam air dengan menggunakan penghalang atau media, baik secara proses fisika, kimia maupun biologi. Filter air dapat digunakan secara luas untuk irigasi, air minum, akuarium dan kolam renang.

Gambar 2. 27 Filter Air

2.8 Software

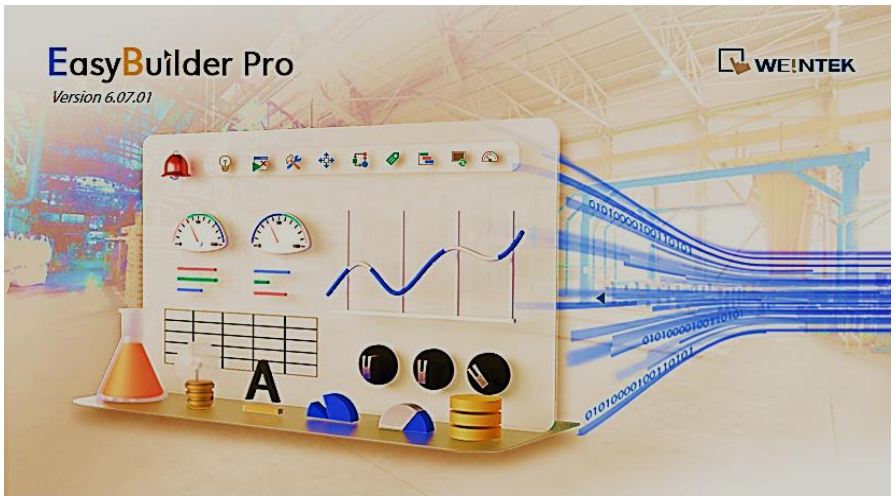
2.8.1 Software GX-WORKS 2

GX-WORKS 2 merupakan software PLC yang digunakan untuk memprogram produk PLC merk Mitsubishi dengan 3 pilihan Bahasa pemrograman yaitu bahasa ladder diagram, SFC (Sequential Flow Chart), dan Intelligent Function.

Gambar 2. 28 GX-WORKS2

2.8.2 Software Easybuilder Pro

Software Easybuilder Pro merupakan software HMI yang digunakan untuk memprogram HMI merk Weintek



Gambar 2. 29 Easybuilder Pro