

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Kerangka Teoritis

2.1.1. Definisi Trainer Pembelajaran

Belajar adalah proses perubahan perilaku secara efektif, proses mereaksi terhadap semua situasi yang ada disekitar individu, proses yang diarahkan pada suatu tujuan, proses berbuat melalui berbagai pengalaman, proses melihat, mengamati dan memahami sesuatu yang dipelajari.

Sedangkan mengajar sendiri memiliki pengertian suatu usaha untuk membuat siswa belajar yaitu usaha untuk terjadinya perubahan tingkah laku dan pembelajaran yang diidentikkan dengan kata “mengajar” berasal dari kata dasar “ajar” yang berarti petunjuk yang diberikan kepada orang supaya diketahui (diturut) ditambah dengan awalan “pe” dan akhiran “an menjadi “pembelajaran”, yang berarti proses, perbuatan, cara mengajar atau mengajarkan sehingga anak didik mau belajar.

Pembelajaran adalah proses interaksi peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar. Pembelajaran merupakan bantuan yang diberikan pendidik agar dapat terjadi proses pemerolehan ilmu dan pengetahuan, penguasaan kemahiran dan tabiat, serta pembentukan sikap dan kepercayaan

pada peserta didik. Dengan kata lain, pembelajaran adalah proses untuk membantu peserta didik agar dapat belajar dengan baik.

Trainer adalah suatu bentuk media pembelajaran yang bisa digunakan sebagai media praktik peserta didik. Dengan media sebagai acuan dasar, maka perlu diketahui apa itu media. Kata media berasal dari bahasa latin *meduis* yang secara harfiah berarti tengah, perantara atau pengantar.

Menurut Garlach dan Ely (1971) bahwa media apabila dipahami secara garis besar adalah manusia, materi, atau kejadian yang membangun kondisi yang membuat siswa mampu memperoleh pengetahuan, keterampilan atau sikap.

Dalam kegiatan belajar mengajar, sering juga pemakaian kata media pembelajaran digantikan dengan istilah-istilah seperti alat pandang dengan bahan pengajaran (*instructional material*), komunikasi pandang (*audio-visual communication*), pendidikan alat peraga pandang (*visual education*), teknologi pendidikan (*educational technology*), alat peraga dan media penjelas.

Dari pengertian diatas dapat dipahami bahwa peserta didik menggunakan media atau trainer sebagai perantara untuk membangun kondisi pembelajaran sehingga dapat tercapai perubahan pengetahuan, keterampilan dan sikap peserta didik.

Media sebagai pembelajaran berfungsi sebagai alat bantu untuk menyampaikan informasi kepada peserta didik. Alat bantu yang dimaksud penulis adalah alat bantu pembelajaran praktik atau alat peraga praktik, yaitu: Trainer Pemanas Suhu Air Minum Otomatis berbasis PLC.

2.1.2. Hakikat Pemanas Air (*Water Heater*)

Secara umum pemanas air (*Water Heater*) mengandung arti resistor yang apabila dialiri arus listrik digunakan untuk mencatu daya panas¹. Dalam arti khusus istilah tersebut mengacu ke resistor pencatu panas yang dibutuhkan agar emisi *thermionic* (*Thermionic Emission*) dari sebuah katoda pemanasan tidak langsung dapat terjadi².

Dalam arti lain pemanas air mengandung arti kawat panas yang dipanaskan oleh arus listrik bahan yang ada padanya dipakai untuk memanaskan katoda³. Selain itu juga mengandung arti logam tahanan yang berbentuk jalur atau kawat kumparan yang dialiri arus listrik untuk melepaskan panas. Logam tahanan ini menjadi panas, karena tahanan yang diberikan terhadap arusnya⁴.

¹ S.W. Amos, Kamus Elektronika, Elektindo, Jakarta, 1996, h. 196

² Ibid, h. 196

³ Warsito, Ensiklopedia Elektronika, Karya Utama, 1987, h. 463

⁴ Ahmad ananto, Istilah Teknik Listrik, Departemen Pekerjaan Umum, 1985, h. 235

2.1.3. Jenis-jenis Pemanas Air

Berdasarkan energi yang digunakan, pemanas air pada umumnya terdiri dari:

1. Pemanas Air Gas

Pemanas air dimana energi yang digunakan adalah gas untuk memanaskan air. Pada pemanas air ini biasanya digunakan pematik api kecil sebagai penyulut agar gas tersebut dapat disebarkan yang kemudian menghasilkan api besar untuk membakar air melalui pipa kapiler.

2. Pemanas air listrik

Pemanas air dimana energi yang digunakan adalah listrik. Pada pemanas air listrik ini biasanya menggunakan elemen pemanas untuk memanaskan air. Air yang akan dipanaskan ditampung dalam sebuah tangki air yang kemudian air tersebut dipanaskan oleh elemen pemanas.

3. Pemanas Air Bertenaga Matahari

Pemanas air dimana energi yang digunakan adalah matahari. Pada pemanas air ini dimana energi matahari pada umumnya terdiri dari selembar bahan *konduktif thermal* yang disebut plat penyerap, yang menyambung pipa-pipa atau pembawa cairan pemindah panas, biasanya air.

Radiasi sinar matahari ditransmisikan melalui penutup yang transparan dan diubah menjadi panas pada plat penyerap tersebut⁵.

Berdasarkan sistem kerjanya, pemanas air terbagi menjadi dua yaitu:

a. Sistem Langsung (*Instan*)

Pada sistem ini, pemanasan air yang dihasilkan dapat digunakan langsung. Jadi air tidak perlu dicampur dengan air dingin, dikarenakan suhunya tidak terlalu tinggi. Air yang digunakan tidak perlu ditampung terlebih dahulu, melainkan air yang masuk ke dalam pemanas air langsung dipanaskan kemudian air yang keluar langsung panas, jadi tidak perlu menunggu pemanasan terlebih dahulu. Tidak seperti pemanas air biasa, pemanas sistem ini tidak membutuhkan pemanasan periodik dahulu. Dikarenakan kekuatan daya yang dipergunakan tinggi mulai dari 18 KW, 21 KW, 24KW, sampai 33KW.

b. Sistem Tampung (*Storage*)

Pada sistem ini, air yang akan dipanaskan ditampung terlebih dahulu dalam tangki air (*Boiler*), kemudian dipanaskan beberapa lama. Pada saat air panas digunakan, suhu di dalam tangki air menjadi turun dan saklar regulator hidup otomatis.

⁵J. Jansen, Terjemahan Prof. Aris Munandar, Teknologi Rekayasa Surya, Pradya Paramita, Jakarta, 1995. Hal.41.

2.1.4. Komponen Rangkaian input

2.1.4.1. *Miniatur Circuit Breaker (MCB)*

MCB merupakan komponen listrik yang berfungsi untuk membatasi arus listrik yang masuk ke beban. Arus listrik memiliki satuan ampere. Bentuk komponen listrik MCB bisa dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Miniatur Circuit breaker

MCB memiliki kapasitas arus yang berbeda – beda tergantung beban yang dibutuhkan. Tabel 2.2 merupakan contoh tabel besaran arus listrik yang dipakai oleh pelanggan PLN.

Tabel 2.1. Ukuran MCB

No	Ukuran MCB (Ampere)
1	1A
2	2A
3	4A
4	6A
5	10A

2.1.4.2. *Push Button Switch*

Push button switch adalah saklar tekan yang berfungsi sebagai pemutus atau penyambung arus listrik dari sumber arus ke beban listrik yang bisa dilihat pada gambar 2.2.



Gambar 2.2 Push Button Switch

Prinsip kerja *push button switch* adalah apabila dalam keadaan normal tidak ditekan maka kontak tidak berubah, apabila ditekan maka kontak NC (*normally close*) akan berfungsi sebagai stop (memberhentikan) dan kontak NO (*normally open*) akan berfungsi sebagai start (menjalankan) biasanya digunakan pada sistem pengontrolan motor-motor induksi untuk menjalankan mematikan motor pada industri-industri.

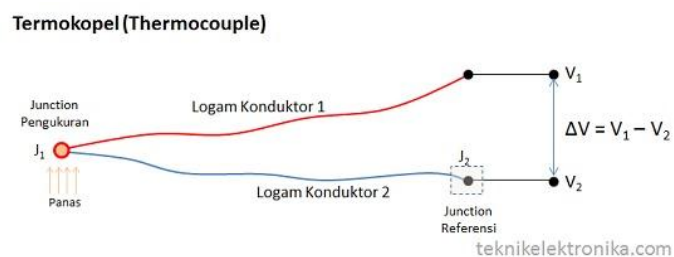
2.1.4.3. Termokopel

Termokopel adalah jenis sensor suhu yang digunakan untuk mendeteksi atau mengukur suhu melalui dua jenis logam konduktor berbeda yang digabung pada ujungnya sehingga menimbulkan efek “*Thermo-electric*”. Gambar termokopel bisa dilihat pada gambar 2.3.



Gambar 2.3 Termokopel

Efek *Thermo-electric* pada Termokopel ini ditemukan oleh seorang fisikawan Estonia bernama *Thomas Johann Seebeck* pada Tahun 1821, dimana sebuah logam konduktor yang diberi perbedaan panas secara gradient akan menghasilkan tegangan listrik. Perbedaan Tegangan listrik diantara dua persimpangan (*junction*) ini dinamakan dengan efek “*Seeback*” dan bisa di lihat pada gambar 2.4.



Gambar 2.4 Efek *Seeback*

Jenis-jenis Termokopel yaitu:

1. Termokopel Tipe E

Bahan Logam Konduktor Positif: Nickel-Chromium.

Bahan Logam Konduktor Negatif: Constantan. Rentang suhu: $-200^{\circ}\text{C} - 900^{\circ}\text{C}$

2. Termokopel Tipe J

Bahan Logam Konduktor Positif: Iron (Besi). Bahan

Logam Konduktor Negatif: Constantan. Rentang suhu: $0^{\circ}\text{C} - 750^{\circ}\text{C}$

3. Termokopel Tipe K

Bahan Logam Konduktor Positif: Nickel-Chromium.

Bahan Logam Konduktor Negatif: Nickel-Aluminium.
Rentang suhu : $-200^{\circ}\text{C} - 1250^{\circ}\text{C}$

4. Termokopel Tipe N

Bahan Logam Konduktor Positif: Nicrosil. Bahan Logam
Konduktor Negatif: Nisil. Rentang suhu : $0^{\circ}\text{C} - 1250^{\circ}\text{C}$

5. Termokopel Tipe T

Bahan Logam Konduktor Positif: Copper (Tembaga).

Bahan Logam Konduktor Negatif: Constantan. Rentang suhu : $-200^{\circ}\text{C} - 350^{\circ}\text{C}$

6. Termokopel Tipe U (kompensasi Tipe S dan Tipe R)

Bahan Logam Konduktor Positif: Copper (Tembaga).

Bahan Logam Konduktor Negatif: Copper-Nickel.

Rentang suhu : $0^{\circ}\text{C} - 1450^{\circ}\text{C}$

Persyaratan kualitas yang harus dipenuhi oleh suatu sensor adalah sebagai berikut⁶:

1. Linearitas

Konversi harus benar-benar proporsional, jadi karakteristik konversi harus linear.

2. Tidak tergantung temperatur

Keluaran konverter tidak boleh tergantung pada temperatur di sekelilingnya, kecuali sensor temperatur.

3. Kepekaan

Kepekaan sensor harus dipilih sedemikian, sehingga pada nilai-nilai masukan yang ada dapat diperoleh tegangan listrik keluaran yang cukup besar.

⁶Wolfgang Link, Pengukuran Pengendali dan Pengaturan PC, (Jakarta, Elex Media Komputindo, 1993), Hal1.

4. Waktu Tanggap

Waktu tanggap adalah waktu yang diperlukan keluaran sensor untuk mencapai nilai akhirnya pada nilai masukan yang berubah secara mendadak. Sensor harus bisa berubah cepat bila masukan nilai pada sistem tempat sensor itu berubah.

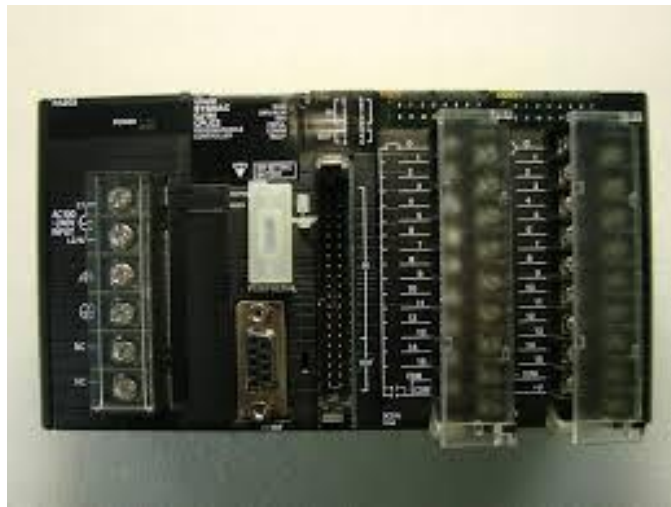
5. Batas Terendah dan Tertinggi

Batas-batas tersebut adalah nilai frekuensi masukan periodik terendah dan tertinggi yang masih dapat dikonversikan oleh sensor secara benar. Pada kebanyakan aplikasi diisyaratkan bahwa frekuensi terendah adalah 0 Hz.

2.1.5. Komponen Rangkaian Pengatur

2.1.5.1. Program Logic Controller (PLC)

PLC adalah sebuah alat kontrol yang bekerja berdasarkan pada pemrograman dan eksekusi instruksi logika⁷. Jenis PLC yang digunakan yaitu PLC OMRON CJ1M yang bisa dilihat pada gambar 2.5.



Gambar 2.5 PLC OMRON CJ1M

Berdasarkan namanya, konsep PLC adalah sebagai berikut:

1. *Programmable*: Dapat diprogram (*software based*).
2. *Logic*: Bekerja berdasarkan logika yang dibuat.
3. *Controller*: Pengendali (otak) dari sistem otomatis.

⁷Iwan Setiawan, *Programmable Logic Controller (PLC) dan Teknik Perancangan Sistem Kontrol*, (Cet.1 ; Yogyakarta: ANDI, 2006), h. 1.

Penjelasan bagian-bagian PLC OMRON CJ1M sebagai berikut:

1. Grounding, digunakan untuk mengurangi resiko bahaya terkena sengatan listrik.
2. Terminal Input, berupa skrup ulir yang digunakan untuk menyambung peralatan input dari luar.
3. Skema Terminal Input, skema yang menggambarkan terminal input yang terletak disampingnya.
4. Konektor Expansion I/O unit, digunakan untuk koneksi ke Expansion I/O unit.
5. Jenis PLC, label dari perusahaan Omron yang menerangkan jenis PLC itu sendiri.
6. Terminal Output, berupa skrup ulir yang digunakan untuk menyambung ke peralatan output luar.
7. LED Indikator, Indikator pada PLC yang menunjukkan kerja PLC dan keadaan PLC saat bekerja.
8. Peripheral Port, digunakan untuk menyambung dengan PC menggunakan kabel adapter RS - 232 atau RS – 422.

PLC mempunyai fungsi internal seperti *timer*, *counter*, dan *shift register*. PLC beroperasi dengan cara memeriksa *input* dari sebuah proses untuk mengetahui statusnya kemudian sinyal *input* ini diproses berdasarkan instruksi logika yang telah diprogram dalam memori.

Sebagai hasilnya adalah berupa sinyal *output*. Sinyal *output* inilah yang dipakai untuk mengendalikan peralatan atau mesin. Antarmuka (*interface*) yang terpasang di PLC memungkinkan PLC dihubungkan secara langsung ke *actuator* atau *transducer*.

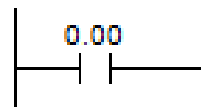
2.1.5.2. Instruksi-Instruksi dalam Pemrograman PLC

A. Instruksi Dasar

Instruksi dasar merupakan instruksi yang digunakan untuk membuat rangkaian logika dari diagram tangga. Instruksi dasar ini ada enam yaitu:

1. LD

LD atau singkatan dari *Load*, merupakan instruksi untuk memulai program garis atau blok pada rangkaian logika yang dimulai dengan kontak NO (*Normally Open*) dan bisa dilihat pada gambar 2.6.



Gambar 2.6 Instruksi LD

2. NOT

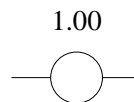
Instruksi dasar NOT berfungsi untuk membentuk suatu kontak NC (*Normally Close*) yang terlihat pada gambar 2.7.



Gambar 2.7 Instruksi NOT

3. OUT

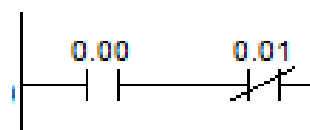
OUT merupakan instruksi untuk memasukkan program koil output. Kontak-kontak dari masing-masing koil *output* dapat digunakan beberapa kali sesuai yang diinginkan, simbol OUT bisa dilihat pada gambar 2.8.



Gambar 2.8 Instruksi OUT

4. AND

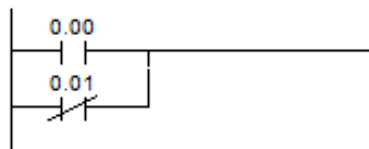
Instruksi AND ini digunakan untuk menghubungkan dua atau lebih kontak-kontak *input* atau *output* secara seri, sebagai contoh bisa dilihat pada gambar 2.9.



Gambar 2.9 Instruksi AND

5. OR

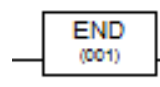
Instruksi dasar OR digunakan untuk menghubungkan dua atau lebih kontak - kontak *input* atau *output* secara paralel, sebagai contoh bisa dilihat pada gambar 2.10.



Gambar 2.10 Instruksi OR

6. END

Instruksi dasar END untuk menyatakan rangkaian kontrol yang dibuat telah berakhir. Instruksi END ini harus selalu dimasukkan dalam penulisan program, karena apabila akhir rangkaian kontrol tidak dilengkapi dengan instruksi END, maka program tersebut tidak akan dieksekusi oleh CPU, sebagai contoh instruksi dasar END bisa dilihat pada gambar 2.11.



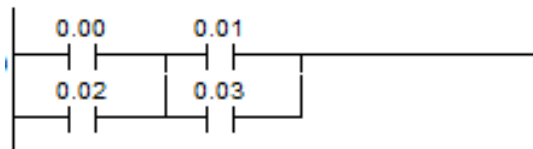
Gambar 2.11 Intruksi END

B. Instruksi Gabungan

Instruksi gabungan merupakan suatu instruksi yang menggunakan dua buah instruksi dasar atau lebih untuk menggabungkan dua blok rangkaian dalam program. Instruksi gabungan tersebut adalah sebagai berikut:

1. AND LD

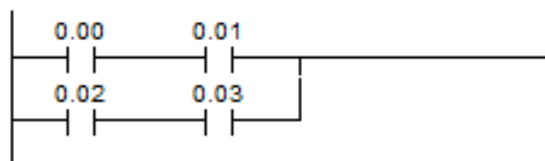
Instruksi ini merupakan gabungan dari instruksi AND dan LD yang digunakan untuk menggabungkan dua blok rangkaian dalam secara seri seperti gambar 2.12 dibawah ini.



Gambar 2.12 Instruksi AND LD

2. OR LD

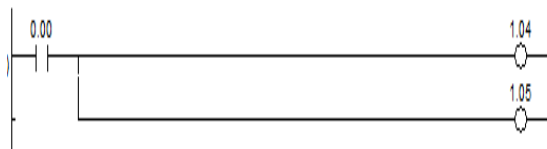
Instruksi ini digunakan untuk menggabungkan dua blok dalam rangkaian secara paralel seperti yang gambar 2.13.



Gambar 2.13 Instruksi OR LD

C. Instruksi Garis Bercabang (*Temporary Relay*)

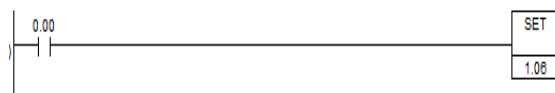
Instruksi garis bercabang merupakan suatu instruksi yang mempunyai sebuah garis yang terdiri dari dua instruksi atau lebih dan letaknya setelah *input*. Instruksi garis bercabang tersebut terdapat pada *temporary relay* (TR) sebagai contoh instruksi garis bercabang bisa dilihat pada gambar 2.14



Gambar 2.14 Instruksi Garis Bercabang

D. Instruksi SET dan RESET

Instruksi SET digunakan untuk memaksa hasil keluaran menjadi *ON* sebagai contoh instruksi SET bisa dilihat pada gambar 2.15.



Gambar 2.15 Instruksi SET

Sedangkan instruksi RESET digunakan untuk memaksa hasil keluaran menjadi *OFF* sebagai contoh instruksi RESET bisa dilihat pada gambar 2.16.



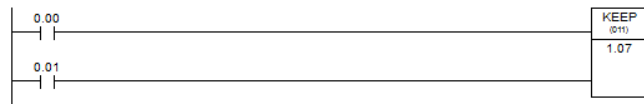
Gambar 2.16 Instruksi RESET

Hasil keluaran yang telah di SET tidak akan berubah sampai diberi instruksi RESET.

E. Instruksi KEEP

Instruksi KEEP digunakan untuk memaksa hasil keluaran menjadi *ON*. Pada PLC Omron instruksi KEEP ini sama fungsinya dengan instruksi SET atau RESET. Bedanya pada penulisan programnya, instruksi KEEP sinyal *input* untuk SET dan RESET digabung menjadi satu blok.

Bagian atas adalah SET dan bagian bawah adalah RESET sebagai contoh instruksi KEEP bisa dilihat pada gambar 2.17.



Gambar 2.17 Instruksi KEEP

2.1.5.3. Software CX-Programmer

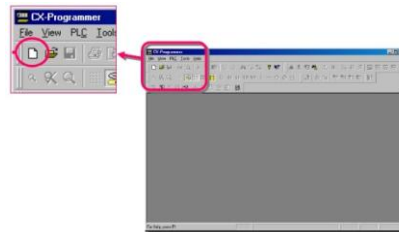
CX-Programmer merupakan salah satu bentuk perangkat lunak yang digunakan untuk memasukkan program ke dalam PLC. Berikut ini adalah langkah - langkah yang diperlukan dalam membuat program PLC, yaitu:

1. Instal *Software* CX-Programmer

Dalam penginstalan CX-Programmer perlu dipastikan untuk menutup semua *windows* program yang sedang aktif. Jika kita memiliki program CX-Programmer versi lama, uninstal terlebih dahulu sebelum menginstal CX-Programmer versi terbaru. CX-Programmer dapat diinstal mulai dari OS Windows 95/98/NT 4.0 SP 6, Windows 2000/Me, hingga Windows XP dan 7.

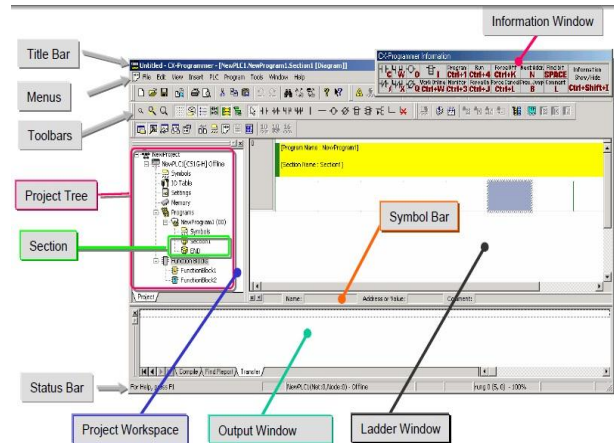
2. Membuka Projek Baru

Dengan meng-klik [*New*] pada *toolbar* di CX-Programmer dan bisa dilihat pada gambar 2.18.



Gambar 2.18 Tombol [*New*] pada *Toolbar*

Kemudian klik tombol OK. Maka akan muncul *main window* seperti pada gambar 2.19.



Gambar 2.19 *Main Window Software CX-Programmer*

Fungsi masing - masing menu pada gambar 2.19 dijelaskan pada tabel 2.2.

Tabel 2.2. Fungsi *Main Window Software CX-Programmer*.

Nama	Fungsi
<i>Title Bar</i>	Memperlihatkan nama file yang telah di <i>save</i> pada CX-Programmer
<i>Menus</i>	Untuk memilih <i>item</i> menu
<i>Toolbars</i>	Untuk memilih fungsi yang akan digunakan. Pilih [View] → [Toolbars], untuk memperlihatkan <i>toolbars</i> .
<i>Section</i>	Untuk membagi suatu program dalam beberapa <i>block</i>

<p><i>Project Workspace Project Tree</i></p>	<p>Mengontrol program dan data. Dapat digunakan untuk meng-copy data dengan <i>Drag and Drop</i> di antara project yang berbeda atau dalam satu <i>project</i>.</p>
<p><i>Ladder Window</i></p>	<p>Layar untuk menulis dan mengedit diagram ladder</p>
<p><i>Output Window</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menunjukkan <i>error check</i>. 2. Menunjukkan hasil pencarian <i>contacts/coils</i> di <i>list form</i>. 3. Menunjukkan <i>error details</i> ketika terjadi kesalahan dalam suatu <i>file project</i>.
<p><i>Status Bar</i></p>	<p>Menunjukkan informasi seperti nama PLC, <i>online/offline</i>, lokasi <i>cell</i> yang aktif.</p>
<p><i>Symbol Bar</i></p>	<p>Menunjukkan nama, alamat atau nilai, dan penjelasan dari simbol yang dipilih kursor.</p>

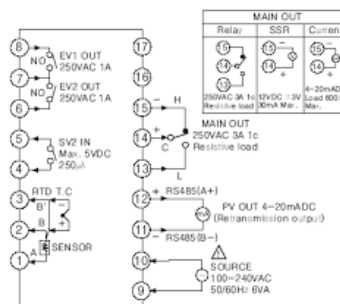
2.1.5.4. Temperatur Kontrol

Temperatur Kontrol adalah alat yang dapat mengukur atau mengontrol besarnya suhu yang terdapat pada suatu benda, bidang atau ruang, untuk diproses lebih lanjut, kontak out dari temperatur kontrol dapat kita gunakan untuk menyulut komponen listrik seperti *relay*, kontaktor, *solenoid valve* dan lain sebagainya. Gambar temperatur kontrol dapat dilihat pada gambar 2.20.



Gambar 2.20 Temperatur Kontrol

Sebelum melakukan penyambungan pada temperatur kontrol, perlu kita lihat simbol pengawatan yang terdapat di *cover* temperatur kontrol pada gambar 2.21.



Gambar 2.21 Simbol Pengawatan Temperatur Kontrol

2.1.6. Komponen Rangkaian output

2.1.6.1. Band Element Heater

Elemen pemanas pada alat pemanas air listrik yang biasa disebut *heater* bisa dilihat pada gambar 2.22. *Heater* disini berfungsi sebagai pemanas air minum yang bisa diatur temperatur suhunya melalui temperatur kontrol.



Gambar 2.22 Band Element Heater

Elemen pemanas hanya lilitan kawat yang pada bagian dalamnya dilindungi bahan kapur padat, sedangkan pada bagian luarnya dilindungi bahan pertikel atau tembaga pemanas supaya tidak konslet dan berkarat. Elemen pemanas banyak bermacam – macam jenisnya, mulai dari berbentuk tabung, lempengen dan lain sebagainya⁸.

⁸Michael Niedel, Teknologi Instalasi Listrik, (Pradya, Jakarta.1986). Hal.284.

2.1.6.2. Blower

Motor listrik merupakan perangkat elektromagnetis yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Energi mekanik ini digunakan untuk, misalnya memutar *impeller* pompa, *fan* atau *blower*, menggerakkan kompresor, mengangkat bahan dan lain-lain⁹.

Blower adalah suatu pendingin udara yang memiliki fungsi meniup atau menghembuskan udara. Komponen blower terdiri dari:

1. Rumah blower
2. Baling-baling
3. Magnet tetap
4. Rotor
5. Stator
6. Bearing

Blower yang digunakan adalah blower DC 24 Volt seperti yang terlihat pada gambar 2.23.



Gambar 2.23 Blower

⁹ Gunawan, Indra. 2013. Panduan Menggulung Ulang Kumparan Motor Listrik Satu Fasa. Yogyakarta: ANDI

Prinsip kerja blower DC yaitu jika kumparan stator diberi aliran arus DC maka akan timbul medan magnet. Medan magnet tersebut terdapat 2 kutub, kutub utara dan selatan. Sifat magnet akan tarik menarik jika bertemu beda kutub maka akan timbul gaya gerak listrik (GGL), gaya gerak listrik ini akan digunakan untuk memutar baling-baling kipas. Untuk mengetahui putaran motor 1 fasa dapat menggunakan rumus :

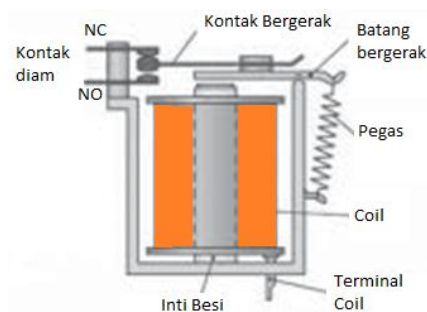
$$n = 120 \times f / p \text{ (rpm)}$$

keterangan:

1. n = Jumlah putaran motor
2. p = Jumlah kutup magnet (p)
3. f = Frekuensi listrik (f)

2.1.6.3. Kontaktor

Kontaktor adalah saklar elektromagnetik yang bekerja setelah koil diberi sumber tegangan 220 Volt AC. Bentuk dasar kontaktor dapat dilihat pada gambar 2.24.



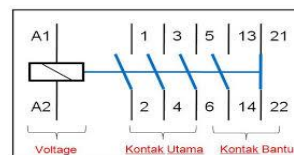
Gambar 2.24 Bentuk Dasar Kontaktor

Rangkaian dasar kontaktor tersebut dikemas secara praktis supaya terlihat bagus dan tidak memerlukan banyak tempat. Bentuk kontaktor yang dijual dipasaran bisa dilihat pada gambar 2.25.



Gambar 2.25 Bentuk Kontaktor

Pada kontaktor terdapat kontak utama dan kontak bantu, kontak utama dipergunakan untuk beban berat seperti motor, sedangkan kontak bantu dipergunakan untuk pengaman kontrol¹⁰. Simbol dari kontaktor dapat dilihat pada gambar 2.26.

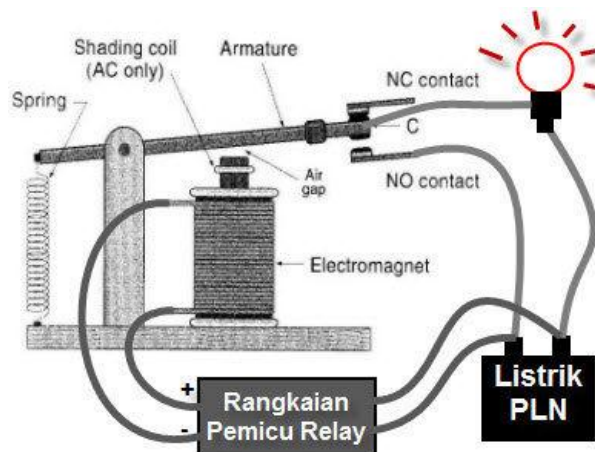


Gambar 2.26 Simbol Kontaktor

¹⁰ Petruzella, Frank D. Terjemahan Drs. Sumanto, MA.1966. Elektronik Industri. Yogyakarta: ANDI

2.1.6.4. Relay

Relay adalah komponen listrik yang bekerja berdasarkan prinsip induksi medan elektromagnetis. Rangkaian dasar relay dapat dilihat pada gambar 2.27.



Gambar rangkaian dasar relay 2.27.

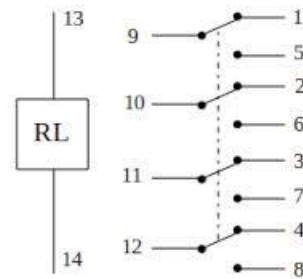
Rangkaian dasar relay tersebut dikemas secara praktis supaya terlihat bagus dan tidak memakan tempat. Bentuk relay yang dijual dipasaran bisa dilihat pada gambar 2.28.



Gambar 2.28 Bentuk Relay

Prinsip kerja relay yaitu jika sebuah penghantar dialiri oleh arus listrik, maka di sekitar penghantar tersebut timbul medan magnet.

Medan magnet yang dihasilkan oleh arus listrik tersebut selanjutnya diinduksikan ke logam ferromagnetis dan kontak normaly open (NO) akan menjadi kontak normaly close (NC) sedangkan kontak normaly close (NC) akan menjadi kontak normaly open (NO). Bentuk simbol dari Relay dapat dilihat pada gambar 2.29.



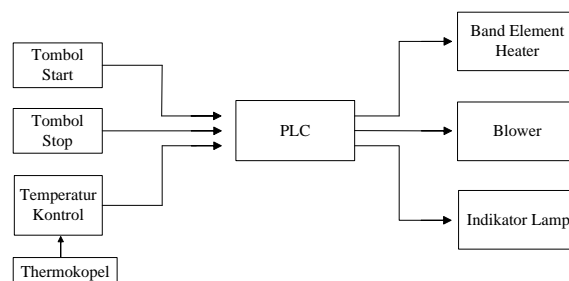
Gambar 2.29 Simbol Relay

2.2. Kerangka Berfikir

Untuk membuat traniner pemanas suhu air minum otomatis yang suhunya dapat diatur mulai dari $30^0 - 80^0$, maka diperlukan beberapa rangkaian kontrol listrik. Oleh karena itu, dalam membuat traniner pemanas suhu air minum otomatis penulis mencoba merancang berdasarkan:

1. Komponen Rangkaian input, dalam hal ini berfungsi sebagai menghidupkan atau mematikan kontrol rangkain pemanas suhu air.
2. Komponen Rangkaian pengatur, memberikan data masukkan berupa data analog yang kemudian dikonversikan oleh kontroller (IC/Chip) yang terdapat di dalam temperatur kontrol menjadi digital. Hasil dari pengolahan kontroller tersebut ada yang masuk ke sevent segment dan relay out.
3. Komponen Rangkaian output, penulis merancang berdasarkan teori gerbang logika yang diaplikasikan kedalam PLC untuk menghidupkan atau mematikan elemen pemanas.

Rancangan diagram blok trainer pemanas suhu air minum otomatis dapat dilihat pada gambar 2.30.



Gambar 2.30 Diagram Blok Trainer Pemanas Suhu Air Minum Otomatis

Prinsip kerja dari alat pemanas ini tidak jauh beda dengan memasak air, jadi sebelum mengoperasikan alat ini kita harus mengisi air terlebih dahulu kedalam mug minum. Naikkan MCB 1 fasa untuk menghidupkan power suplay dan PLC, kemudian tekan tombol start untuk menghidupkan kontrol pemanas suhu air.

Seting suhu air yang akan dipanaskan bisa dilakukan dengan cara menekan tombol key shift ke atas yang terdapat pada temperatur kontrol, dari inputan key shift tersebut masuk ke kontroller (IC/Chip) didalam temperatur kontrol kemudian kontroller tersebut memerintahkan seven segment (SP) yang terdapat pada display temperatur kontrol menunjukkan suhu yang di inginkan dan menghidupkan relay out 1 yang terdapat didalam temperatur kontrol. Relay out 1 ini akan memberikan masukan ke input PLC dan menginstruksikan output PLC untuk menghidupkan relay 2, kemudian relay 2 akan menghidupkan kontaktor K1 untuk memanaskan heater.

Naiknya suhu temperatur air akan dibaca oleh termokopel. Berdasarkan efek thermo elektrik maka hasil tegangan dari termokopel akan diubah menjadi digital melalui analog to digital converter oleh kontroller yang terdapat di dalam temperatur kontrol.

Jika suhu air melebihi setingan yang diinginkan maka termokopel akan menginstruksikan kepada kontroller untuk menghidupkan relay out 2 yang terdapat di dalam temperatur kontrol. Relay out 2 ini akan memberikan masukan ke input PLC dan menginstruksikan output PLC untuk menghidupkan relay 3, relay 3 akan menghidupkan kontaktor K2 untuk menghidupkan blower. Jika ingin menghentikan proses pemanasan dapat menekan tombol stop.