


MOHAMMAD FAUZI BIN AWANG

B 010310090

FAKULTI KEJURUTERAAN ELEKTRIK

APRIL 2007

“Saya akui bahawa saya telah membaca karya ini. Pada pandangan saya karya ini adalah memadai dari skop dan kualiti untuk tujuan Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Elektrik (Kawalan, Instrumentasi dan Automasi)”

Tandatangan : 
Nama Penyelia : PUAN SALEHA BINTI MOHD SALEH
Tarikh : APRIL 2007

MEREKABENTUK SISTEM PENGAWAL UNTUK LIF MENGGUNAKAN PLC
(PROGRAMABLE LOGIC CONTROLLER) & FLC (FUZZY LOGIC
CONTROLLER)

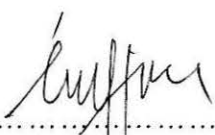
MOHAMMAD FAUZI BIN AWANG

Laporan Ini Dikemukakan Sebagai Memenuhi Sebahagian Daripada Syarat
Penganugerahan Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Elektrik (Kawalan, Instrumentasi
Dan Automasi)

Fakulti Kejuruteraan Elektrik
Universiti Teknikal Malaysia Melaka (UTeM)

April 2007

“Saya akui laporan ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali ringkasan dan petikan yang tiap-tiap satunya saya jelaskan sumbernya.”

Tandatangan : 
Nama : MOHAMMAD FAUZI BIN AWANG
Tarikh : APRIL 2007

PENGHARGAAN

Pertamanya syukur kehadiran Ilahi kerana dengan limpah rahmat kurniannya dapat juga saya menyelesaikan laporan bagi Projek Sarjana Muda ini dengan jayanya dalam masa yang telah ditetapkan. Selain itu, saya juga ingin mengucapkan ribuan terima kasih kepada penyelia projek, Puan Saleha Binti Mohd Saieh kerana telah banyak membantu dalam memberi sumbangan dalam bentuk tunjuk ajar serta bimbingan yang berguna untuk projek ini terutamanya melibatkan masa, tenaga, kemahiran serta nasihat-nasihat beliau bagi menghasilkan projek ini agar lebih sempurna.

Tidak lupa juga ribuan terima kasih juga diucapkan kepada kedua ibu bapa saya atas segala sumbangan samada secara langsung ataupun tidak langsung terutamanya yang melibatkan bantuan kewangan dan juga berkat doa serta sokongan mereka yang berpanjangan terhadap apa jua yang saya usahakan.

Ucapan terima kasih juga dihulurkan kepada rakan-rakan saya yang ada terlibat membantu dalam menyiapkan projek ini tidak kira pada bila-bila masa dan di mana-mana sahaja apabila diperlukan dan akhirnya kepada semua orang yang berada di sekitar saya yang turut terlibat dalam menjayakan Projek Sarjana Muda ini dengan saksama. Sumbangan anda akan sentiasa diingati selamanya dan moga kehidupan anda dilimpahi dengan pelbagai kebaikan serta diberkati oleh Ilahi.

ABSTRAK

Projek ini adalah untuk mengkaji, merekabentuk serta menganalisa perbezaan di antara pengawal PLC (*Programmable logic controller*) dan FLC (*Fuzzy Logic Controller*) dalam mengawal sesuatu sistem. Projek ini memberi tumpuan terhadap kawalan kelajuan motor bergantung kepada beban bagi operasi lif. Bagi PLC (*Programmable logic controller*), perisian CX programmer digunakan untuk menghasilkan litar yang dapat mengawal operasi lif dan seterusnya mengawal kelajuan motor bergantung kepada beban. Di dalam projek ini, satu prototaip untuk lif turut direkabentuk. Untuk memastikan keberkesanan operasi, perisian yang direkabentuk menggunakan CX-Programmer tadi disambung kepada perkakasan prototaip lif yang direka. Bagi FLC (*Fuzzy Logic Controller*) pula, perisian Matlab digunakan untuk menghasilkan pengawal operasi lif dan seterusnya mengawal kelajuan motor bergantung kepada beban.

ABSTRACT

This project purpose to search, design and analyze the different between PLC (Programmable logic controller) and FLC (Fuzzy Logic Controller) in system control. This project give more attention about speed control depends on mass of lift operation. For PLC, CX software programmer used to create a circuit which it's can control the lift operation and speed together depends on mass. In this project ,a prototype was create to make sure the effectiveness of operation, the software which create with CX programmer connected to the instruments of lift prototype. While the FLC, Matlab software used to create lift operation control and after that the speed was control too depends on mass.

ISI KANDUNGAN

BAB	PERKARA	HALAMAN
	ABSTRAK	I
	KANDUNGAN	III
	SENARAI RAJAH	IV
	SENARAI JADUAL	VII
1	PENDAHULUAN	
	1.1 Sejarah lif	1
	1.2 Objektif projek	5
	1.3 Skop projek	6
	1.4 Penyataan masalah	8
2	KAJIAN ILMIAH	
	2.1 PLC	9
	2.2 FLC	12
3	METODOLOGI PROJEK	
	3.1 Fasa 1: Pembangunan sistem PLC	14
	3.2 Fasa 2: Pembangunan sistem FLC	17
	3.3 Fasa 3: Perbandingan PLC dan FLC	19

3.4	Peralatan	21
3.5	Metodologi keseluruhan	21
3.6	Perbincangan	22
4	PEMBANGUNAN SISTEM	
4.1	Operasi lif	25
4.2	Rekabentuk prototaip	27
4.3	Rekabentuk pengawal (PLC)	35
4.4	Rekabentuk pengawal (FLC)	40
4.5	Perbincangan	42
5	SIMULASI DAN HASIL PROJEK	
5.1	Simulasi Program PLC	44
5.2	Simulasi Program Fuzzy	53
5.3	Perbincangan	59
6	KESIMPULAN	64
	RUJUKAN	69
	LAMPIRAN	70

SENARAI RAJAH

NO	TAJUK	HALAMAN
1.1	Operasi lif dikawal oleh manusia	2
1.2	Lif – hari ini	3
1.3	Lif – masa hadapan	4
1.4	Carta Alir- Skop Projek	7
2.1	Program PLC	11
2.2	Set Klasik dan Set Fuzzy	13
3.1	Carta alir untuk metodologi fasa 1.	15
3.2	Penyambungan prototaip ke komputer	16
3.3	Metodologi fasa 2	18
3.4	Carta alir metodologi fasa 3	20
3.5	Carta Alir – Metodologi	22
4.1	Carta alir untuk operasi lif	26
4.2	Rekabentuk Prototaip	28
4.3	Rekabentuk Dalaman Prototaip	28
4.4	Bentuk kabin (3D)	29
4.5	Bentuk kabin (pandangan hadapan)	29
4.6	Kedudukan sensor pada prototaip (pandangan hadapan)	30
4.7	Kedudukan bahagian yang dikesan sensor pada kabin	31
4.8	Kedudukan suis ketika kabin bergerak	31
4.9	Motor menarik kabin	32
4.10 (a)	Gambaran keseluruhan	34
4.11	Program PLC untuk operasi lif	37

4.12	Litar luar	38
4.13	Litar tambahan (FR)	39
4.14	Litar tambahan (SC)	39
5.1	Litar memulakan operasi	46
5.2 (a)	Operasi lif bergerak - tingkat G ke tingkat 1	47
5.2(b)	Operasi lif berhenti - tingkat G ke tingkat 1	48
5.3 (a)	Operasi lif bergerak - tingkat 1 ke tingkat 2	48
5.3 (b)	Operasi lif berhenti - tingkat 1 ke tingkat 2	49
5.4 (a)	Operasi lif bergerak-dari tingkat 2 ke tingkat G	50
5.4 (b)	Operasi lif berhenti - tingkat 2 ke tingkat G	50
5.5 (a)	Operasi lif bergerak-tingkat G ke tingkat 2	51
5.5 (b)	Operasi lif berhenti-tingkat G ke tingkat 2	52
5.6 (a)	Operasi lif bergerak-tingkat 2 ke tingkat 1	52
5.6 (b)	Operasi lif berhenti-tingkat 2 ke tingkat 1	53
5.7 (a)	Operasi lif bergerak-tingkat 1 ke tingkat G	54
5.7 (b)	Operasi lif berhenti-tingkat 1 ke tingkat G	54
5.8	Blok sistem pengawal FLC	55
5.9	Graf masukan (input)	56
5.10	Graf keluaran (output)	58
5.11	<i>Ruled base</i>	59
5.12	Hasil akhir FLC (<i>surface viewer</i>)	60
5.13	Graf hasil PLC	61
5.14	Graf hasil FLC	62
6.1	Graf hasil akhir-PLC	65
6.2	Graf hasil akhir-FLC	65

SENARAI JADUAL

NO	PERKARA	HALAMAN
4.1	Jadual senarai perkakasan untuk membina prototaip	34
4.2	Jadual Senarai Masukan	35
4.3	Jadual Senarai Keluaran	35

BAB 1

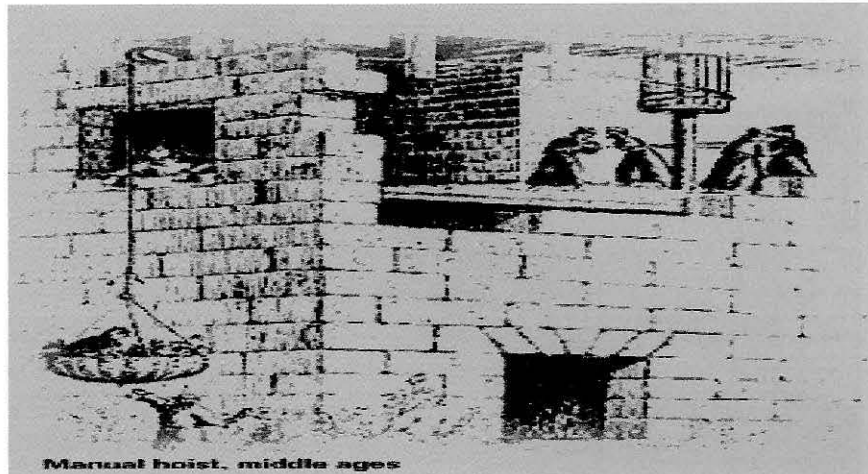
PENDAHULUAN

Dalam bab ini, pengenalan mengenai projek merekabentuk pengawal lif menggunakan PLC (*programmable logic controller*) dan FLC (*fuzzy logic controller*) untuk PSM diterangkan serba sedikit.

1.1 Sejarah Lif

1.1.1 Lift-Sejarah Awal:

Lif mula digunakan sejak kurun ke-3 SM. Operasi lif dikawal oleh manusia atau haiwan. Pada kurun ke 19, lif menggunakan kuasa stim mula di perkenalkan, selari dengan perkembangan industri pada masa itu namun belum dikomersialkan kerana faktor-faktor keselamatan yang lemah. Pada 1853 (OTIS) talah mencipta sistem keselamatan (untuk kegunaan awam-*prevent from fall*) untuk lift dan ini merupakan titik mula perkembangan lif sehingga hari ini. Rajah 1.1 menunjukkan lif yang beroperasi menggunakan tenaga manusia. [1]



Rajah 1.1: Operasi lif dikawal oleh manusia

Pada 1870, pengawal lif yang berkuasa stim telah ditukar dengan hidraulik dan produk-produk lif mula di perembangkan untuk pasaran & kegunaan umum sehinggalah ke hari ini.

1.1.2 Lift-Hari Ini:

Selari dengan perkembangan sains dan teknologi. Penggunaan lif telah dapat dinikmati oleh semua. Pelbagai jenis pengawal untuk lif telah diperkenalkan dan sistem-sistem keselamatan untuk lif turut sama ditingkatkan bagi memastikan operasi lif dapat berjalan dengan lancar. Rajah 1.2 menunjukkan lif yang terdapat pada hari ini. [2]

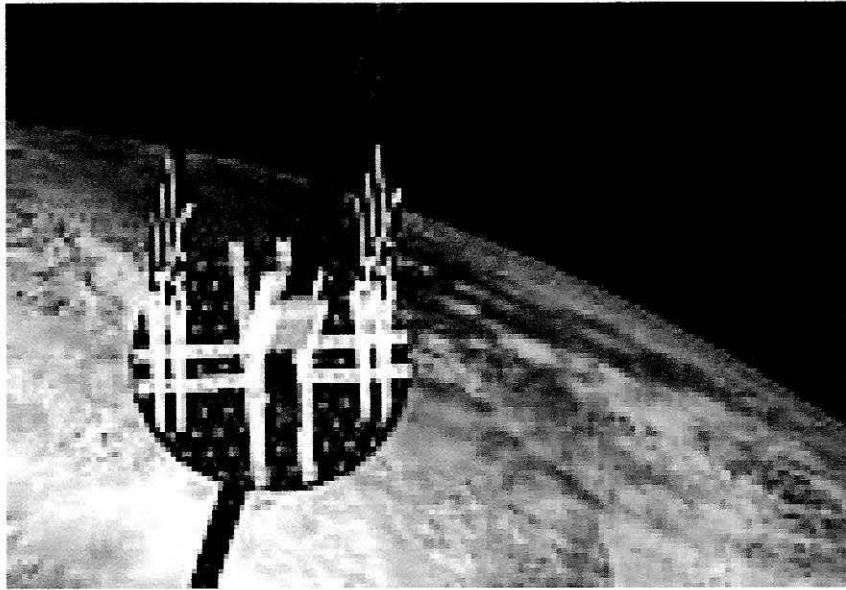


Rajah 1.2: Lif – hari ini

Lif yang direka pada hari ini memberi keutamaan kepada keselesaan kepada semua golongan dan yang paling penting dapat digunakan dengan selesa oleh golongan orang kurang upaya. Persaingan syarikat-syarikat besar dalam menghasilkan lif telah menumpukan kepada kriteria-kriteria seperti kepantasan, sistem keselamatan dan keberkesanan operasi lif.

1.1.3 Lif-Masa Hadapan:

Banyak negara sedang berlumba-lumba untuk menghasilkan lif yang dapat meneroka angkasa. Lif ini akan diperkukuhkan dengan meletakkan satu hujung berada di bumi (laut) dan hujung yang satu lagi dilekatkan pada satelit. Rajah 1.3 di bawah menunjukkan gambaran untuk lif (masa hadapan). [3]



Rajah 1.3: Lif – masa hadapan

Banyak modal telah dilaburkan dalam projek mega ini, namun bagi merealisasikan projek ini pelbagai permasalahan yang terpaksa diselesaikan terlebih dahulu. Contohnya, halangan paling besar adalah masalah meteor yang mungkin akan melanggar lif tersebut seterusnya masalah kos yang mahal dan tempat, kerana projek ini memerlukan permukaan tapak atau asas yang luas dan kukuh bagi memastikan kestabilan lif tersebut.

1.2 Objektif Projek

Projek ini adalah bertujuan untuk merekabentuk pengawal untuk lif. Fokus utama adalah merekabentuk pengawal yang dapat mengawal kelajuan lif bergantung kepada beban yang ditanggung. Dalam projek ini dua jenis pengawal yang berbeza akan digunakan iaitu PLC (*Programmable Logic Controller*) dan FLC (*Fuzzy Logic Controller*).

Prototaip lif akan direkabentuk dan dibina. Prototaip tersebut akan dipastikan keberfungsiannya dengan menyambungkan prototaip tersebut dengan pengawal PLC. Pengawal PLC akan mengawal semua operasi prototaip lif tersebut. Projek ini dapat memperlihatkan serta dapat mengenalpasti perbezaan antara pengawal PLC (*Programmable logic controller*) dan FLC (*Fuzzy Logic Controller*) dalam mengawal sesuatu sistem. Dalam projek ini tumpuan utama diberikan untuk mengawal kelajuan motor bergantung kepada berat beban bagi operasi lif.

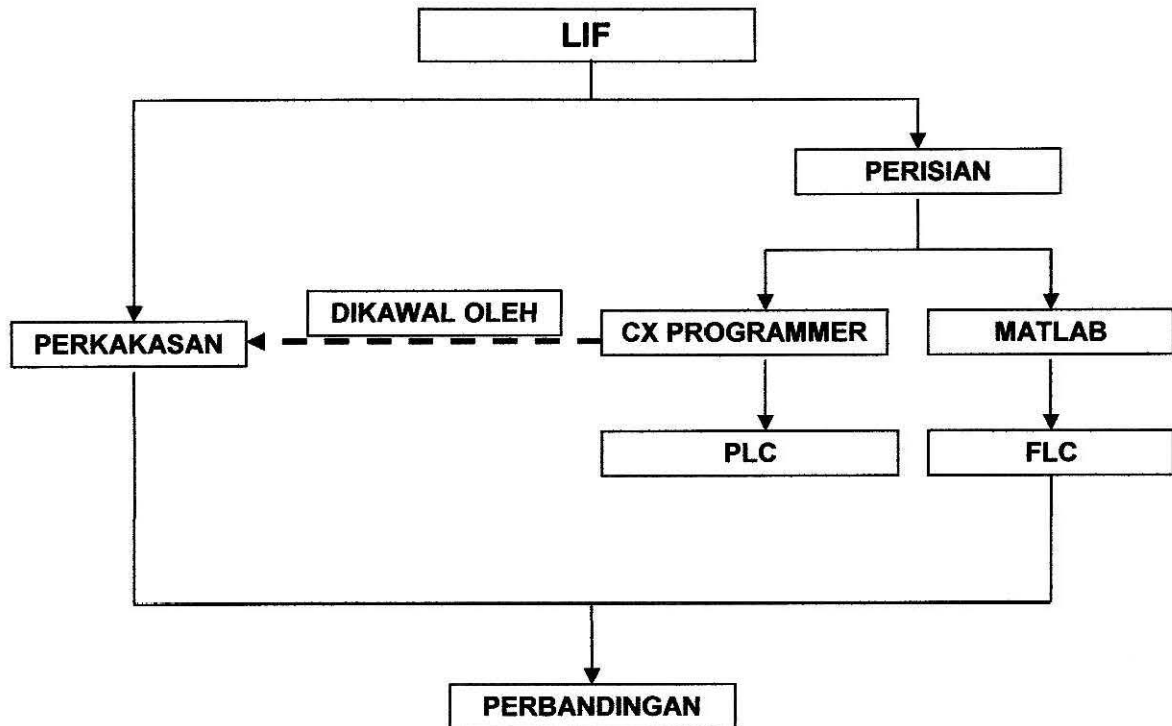
1.3 Skop Projek

Secara umumnya projek ini dapat dibahagikan kepada dua bahagian yang utama iaitu perkakasan (hardware) dan perisian (software). Bagi perkakasan, perkara yang perlu dititikberatkan adalah untuk membina prototaip lif. Bagi tujuan itu, adalah amat penting untuk merekabentuk prototaip lif yang mampu menjalankan operasi dengan berkesan.

Dalam merekabentuk pengawal PLC perisian CX-programmer digunakan, manakala untuk FLC perisian Matlab pula akan digunakan. Seperti yang diterangkan sebelumnya, projek ini bertujuan untuk membandingkan pengawal PLC dan FLC. Oleh yang demikian, amat penting untuk memastikan pengawal yang direkabentuk menggunakan perisian tadi dapat beroperasi dengan sempurna. Usaha untuk memastikannya adalah tertakluk kepada program yang direkabentuk tadi.

Jika terdapat pemasalahan dalam operasi lif ini. Kajian semula akan dilakukan dan rekabentuk lif akan diubahsuai untuk mendapatkan hasil yang diingini.

Rajah 1.4 menunjukkan carta alir untuk skop projek.



Rajah 1.4: Carta Alir- Skop Projek

1.4 Penyataan Masalah

Pengawal PLC sudah lama digunakan untuk mengawal pelbagai operasi. Pengawal FLC merupakan pengawal yang baru dan dikatakan satu pengawal yang pintar dalam mengawal sesuatu operasi. Dalam projek ini, operasi lif dijadikan sebagai landasan dalam mencari perbezaan antara kedua-dua pengawal. Jika bilangan pengguna yang memasuki kabin lif ramai, lif akan bergerak dengan kelajuan yang perlahan kerana beban yang berat dan begitu juga sebaliknya. Maka, dalam projek ini halaju lif akan dikawal agar pergerakannya sentiasa pada tahap yang sama walaupun bilangan pengguna yang memasuki lif berubah. Apabila bilangan pengguna yang memasuki kabin lif ramai, maka kelajuan pergerakan kabin akan ditambah dan begitu juga sebaliknya.

Projek ini adalah untuk mengenalpasti perbezaan antara pengawal PLC (Programmable logic controller) dan FLC (Fuzzy Logic Controller) dalam mengawal sesuatu sistem. Melalui projek ini, kita akan dapat memperlihatkan kelebihan dan kekurangan kedua-dua jenis pengawal ini dari segi mengawal kelajuan motor bergantung kepada beban.

BAB 2

KAJIAN ILMIAH

Dalam bab ini, maklumat-maklumat mengenai kajian PSM ini diterangkan serba sedikit. Perkara-perkara utama yang dinyatakan dalam bab ini adalah:

2.1. *Programmable Logic Controller (PLC)*

2.2 *Fuzzy Logic Controller (FLC)*

2.1 Programmable Logic Controller (PLC) [5].

PLC adalah suatu komputer industri yang digunakan untuk pengendalian sesuatu proses atau mesin .Prinsip kerja utama bagi sistem ini dibahagi kepada 3 bahagian iaitu :

Input Scanning : Menerima masukan (*input*) dari peranti masukan (cth. suis, pegasan)

Processing : Memproses berdasarkan program yang tersimpan di dalamnya lalu

Output Scanning: Menghasilkan keluaran (*output*) untuk menggerakkan keluaran (*output device*).

Penggunaan PLC dalam industri bertujuan untuk menggantikan penggunaan rangkaian sistem “*relay*” dan “*timer*”. Antara kelebihan penggunaan sistem PLC adalah :

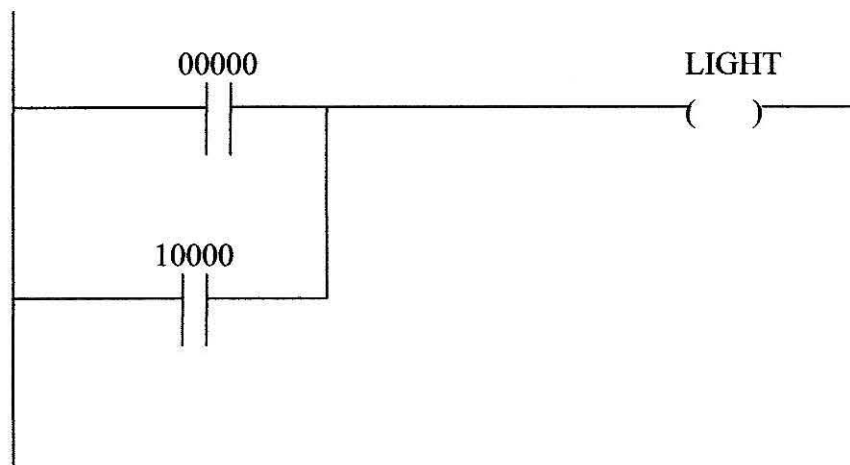
1. Tidak menggunakan ruang yang besar.
2. Penggunaan daya tenaga yang kecil berbanding dengan “*relay*” yang memerlukan tenaga tambahan untuk menggerakkannya.
3. Mempunyai daya fleksibiliti yang sangat tinggi. PLC dapat digunakan dalam pelbagai kegunaan.
4. Perubahan urutan kerja atau program dapat dilakukan dengan mudah tanpa perlu mengubah sambungan kabel.
5. Memori dapat dibesarkan sehingga dapat digunakan untuk aplikasi yang sangat kompleks.

Secara umum PLC dibahagi kepada tiga bahagian iaitu modul masukan, CPU dan modul keluaran. Modul input dipakai sebagai alat penghubung antara peranti masukan (pengesan, suis, *push button*, dan lain-lain) dengan CPU. Sedangkan modul keluaran sebagai penghubung antara CPU dengan peranti keluaran, iaitu suatu peralatan yang digerakkan atau dikawal oleh PLC. Alat yang termasuk dalam peranti keluaran antara lain adalah: motor, solenoid, lampu, *relay* ataupun suatu alat pengendali (*controller*) yang lain. Modul masukan dan keluaran ini disebut juga bahagian I/O (*Input/Output*). CPU merupakan jantung PLC, tempat pemrosesan data masukan dan pengolahan perintah ke keluaran sesuai dengan program yang ada.

2.1.1 Program PLC

Seperti sebuah komputer, PLC memerlukan program untuk bekerja sebagaimana yang kita inginkan. Untuk dapat berinteraksi di antara pengguna dan PLC, maka satu bahasa komputer dicipta bagi dapat menghubungkan keduanya. Setiap keluaran PLC menghasilkan bahasa tersendiri untuk setiap model PLC.

Bahasa yang umum digunakan untuk program PLC antaranya adalah *function block*, *structure text*, *ladder diagram*, *instruction list* dan *grafecet*. *Ladder diagram* contohnya, bentuknya juga seperti namanya (ladder = anak tangga), jenis bahasa ini merupakan rangkaian skematik yang berbentuk seperti tangga, dimana terdapat dua garis menegak utama yang menunjukkan garis daya (*power line*) dan terdapat rangkaian simbol yang disusun secara melintang. Rajah 2.1 menunjukkan contoh *ladder diagram*.



Rajah 2.1: Program PLC

2.2 Fuzzy Logic Controller (FLC). [6]

Kendalian pengawal logik *fuzzy* ialah kendalian moden yang berkendali seperti cara berfikir seorang pakar. Kawalan logik Fuzzy dapat menggantikan tugas manusia bagi mengawal sesuatu operasi system yang telah ditetapkan.

Konsep Set Fuzzy telah diperkenalkan oleh Lotfi A. Zadeh iaitu seorang professor matematik dan sains komputer di universiti California Berkeley dalam tulisannya "*Fuzzy Set*", pada tahun 1965. Konsep ini telah berkembang menjadi suatu teori yang lengkap terutamanya dalam rekabentuk sistem dan pengenalan pola.

Aplikasi sistem fuzzy semakin diberikan tumpuan terutamanya dalam bidang operasi, perancangan, kawalan dan pengurusan sistem kuasa. Beberapa kajian telah membuktikan kebolehan sistem fuzzy diaplikasikan dalam bidang kawalan.

2.2.1 Pengawal Logik Fuzzy

Umumnya, rekabentuk kawalan untuk membina model sistem dan membentuk peraturan kawalan daripada analisis model tersebut. Pengawal akan diubahsuai berdasarkan keputusan dan ujian yang dilaksanakan dan kebanyakan pengawal adalah bersifat linear. Tetapi pengawal fuzzy ini berbeza kerana umumnya arahan kawalan fuzzy ditetapkan dahulu kemudian barulah analisis dan kajian dilakukan. Contohnya seperti kawalan sistem berikut:

JIKA ralat kecil dan positif
DAN perubahan ralat besar dan negatif
MAKA kawalan keluaran ialah kecil dan negatif