

KHAIRULLAH BIN ZULKEPLI

B 010310100

FAKULTI KEJURUTERAAN ELEKTRIK

20 APRIL 2007



UNIVERSITI TEKNIKAL MALAYSIA MELAKA

**MEREKABENTUK SISTEM PENGAWAL UNTUK LAMPU
ISYARAT MENGGUNAKAN PLC & FLC**

LAPORAN PROJEK SARJANA MUDA (PSM 2)

Disediakan Oleh

KHAIRULLAH BIN ZULKEPLI

B 010310100

FAKULTI KEJURUTERAAN ELEKTRIK

20 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 : CIK MARIAM BINTI MD GHAZALY

Tarikh : 20 APRIL 2007

MEREKABENTUK SISTEM PENGAWAL UNTUK SISTEM LAMPU ISYARAT
MENGUNAKAN PLC (PROGRAMABLE LOGIC CONTROLLER) & FLC
(FUZZY LOGIC CONTROLLER)

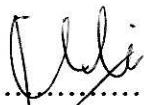
KHAIRULLAH BIN ZULKEPLI

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 : KHAIRULLAH BIN ZULKELI

Tarikh : 20 APRIL 2007

PENGHARGAAN

Pertamanya syukur kehadiran Ilahi kerana dengan limpah rahmat kurniaanNya 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, Cik Mariam binti Md Ghazaly 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 ribuan terima kasih 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 kepada rakan-rakan yang ada terlibat membantu dalam menyiapkan projek ini tidak kira pada bila-bila masa dan di mana sahaja apabila diperlukan dan akhirnya kepada semua orang yang berada di sekitar saya yang turut terlibat dalam menjayakan Projek Sarjana Muda ini. Sumbangan anda akan sentiasa diingati selamanya dan moga kehidupan anda dilimpahi dengan pelbagai kebaikan serta diberkati oleh Ilahi.

ABSTRAK

Projek ini dibuat bagi mengkaji, mengenalpasti dan menganalisa perbezaan di antara pengawal PLC (Programmable logic controller) dan FLC (Fuzzy Logic Controller) dalam mengawal sesuatu sistem lampu isyarat. Projek ini memberi tumpuan terhadap kawalan lampu isyarat pada masa tertentu. Bagi PLC (Programmable logic controller), perisian CX programmer akan digunakan untuk menghasilkan litar yang dapat mengawal lampu isyarat mengikut masa yang ditetapkan. Di dalam projek ini, satu prototaip untuk sistem lampu isyarat dibina. Untuk memastikan keberkesanan operasi, perisian yang direkabentuk menggunakan CX-Programmer tadi akan disambung kepada perkakasan prototaip lampu isyarat yang dibina. Bagi FLC (Fuzzy Logic Controller) pula, perisian Matlab Simulink akan digunakan untuk menghasilkan sistem pengawal bagi lampu isyarat.

ABSTRACT

The purpose of development this project is to make a research, detection and analyze the of the different between PLC (Programmable logic controller) and FLC (Fuzzy Logic Controller) control system. This project is focused on how to control a traffic light system in different situation. For PLC, CX- programmer software will be used to create a circuit which control the traffic light system using timer. In this project ,a prototype was developed to make sure the effectiveness of the operation, the software which create with CX programmer will be integrated to the prototype of traffic light. While for the FLC, Matlab Simulink software will be used to create an operation of traffic light that operate depend on the situation.

ABSTRACT

The purpose of development this project is to make a research, detection and analyze the of the different between PLC (Programmable logic controller) and FLC (Fuzzy Logic Controller) control system. This project is focused on how to control a traffic light system in different situation. For PLC, CX- programmer software will be used to create a circuit which control the traffic light system using timer. In this project ,a prototype was developed to make sure the effectiveness of the operation, the software which create with CX programmer will be integrated to the prototype of traffic light. While for the FLC, Matlab Simulink software will be used to create an operation of traffic light that operate depend on the situation.

ISI KANDUNGAN

| BAB | PERKARA | HALAMAN |
|------------|----------------------------|----------------|
| | ABSTRAK | I |
| | KANDUNGAN | III |
| | SENARAI RAJAH | IV |
| | SENARAI JADUAL | VII |
| 1 | Pengenalan | |
| | 1.1 Objektif projek | 2 |
| | 1.2 Skop projek | 3 |
| | 1.3 Penyataan masalah | 5 |
| | 1.4 Perancangan Projek | 6 |
| 2 | Kajian Ilmiah | |
| | 2.1 PLC | 8 |
| | 2.2 FLC | 11 |
| 3 | Metodologi Projek | |
| | 3.1 Pembangunan sistem PLC | 13 |
| | 3.2 Pembangunan sistem FLC | 17 |
| | 3.3 Metodologi keseluruhan | 20 |

| | | |
|----------|--------------------------|----|
| 4 | KEPUTUSAN | |
| | 4.1 Keputusan Sistem PLC | 26 |
| | 4.2 Keputusan Sistem FLC | 39 |
| 5 | KESIMPULAN | |
| | 5.1 Cadangan | 53 |
| | RUJUKAN | 54 |
| | LAMPIRAN | 55 |

SENARAI RAJAH

| NO | TAJUK | HALAMAN |
|------|---|---------|
| 1.1 | Carta Alir- Skop Projek | 4 |
| 2.1 | Contoh gambarajah tangga | 10 |
| 2.2 | Set Klasik dan Set Fuzzy | 12 |
| 3.1 | Carta alir PLC | 15 |
| 3.2 | Penyambungan prototaip ke komputer | 16 |
| 3.3 | Carta alir FLC | 19 |
| 3.4 | Carta alir keseluruhan projek | 21 |
| 3.5 | Carta alir secara mandalam tentang keseluruhan projek | 22 |
| 4.1 | Keseluruhan lampu isyarat | 24 |
| 4.2 | Prototaip sebenar yang disambungkan pada CQM | 25 |
| 4.3 | Carta alir untuk simpang pertama | 27 |
| 4.4 | Carta alir untuk simpang kedua | 28 |
| 4.5 | Carta alir untuk simpang ketiga | 29 |
| 4.6 | Carta alir untuk simpang keempat | 30 |
| 4.7 | Litar operasi PLC | 32 |
| 4.8 | Litar operasi PLC | 33 |
| 4.9 | Litar operasi PLC | 34 |
| 4.10 | Litar operasi PLC | 35 |
| 4.11 | Litar operasi PLC | 36 |
| 4.12 | Litar operasi PLC | 37 |
| 4.13 | Litar operasi PLC | 38 |
| 4.14 | Pemboleh Ubah Ketibaan | 41 |
| 4.15 | Pemboleh Ubah Giliran | 41 |
| 4.16 | Pemboleh Ubah Tempoh Lampu Isyarat | 41 |

| | | |
|------|--|----|
| 4.17 | Gambarajah Pemboleh Ubah Input dan Output | 43 |
| 4.18 | Graf masukan (input) bagi ketibaan | 44 |
| 4.19 | Graf masukan (input) bagi giliran. | 44 |
| 4.20 | Graf keluaran (output) bagi Tempoh lampu hijau | 46 |
| 4.21 | Gambarajah bagi <i>Rule Base</i> | 47 |
| 4.22 | Gambarajah permukaan bagi input ketibaan dan output tempoh lampu hijau | 48 |
| 4.23 | Gambarajah permukaan bagi input giliran dan output tempoh lampu hijau | 49 |
| 4.24 | Gambarajah 3D bagi dua input dan satu output di atas. | 50 |

SENARAI JADUAL

| NO | PERKARA | HALAMAN |
|-----------|---|----------------|
| 1.1 | Carta Gantt | 7 |
| 3.1 | Pemboleh ubah masukan untuk ketibaan | 19 |
| 3.2 | Pemboleh ubah masukan untuk giliran masukan | 19 |
| 3.3 | Pemboleh ubah keluaran untuk tempoh lampu hijau | 20 |
| 4.1 | Pemboleh Ubah Ketibaan | 40 |
| 4.2 | Pemboleh Ubah Giliran | 40 |
| 4.3 | Pemboleh Ubah | 40 |
| 4.4 | Matrik Fuzzy | 42 |

BAB 1

PENGENALAN

Projek lampu isyarat ini merupakan satu projek yang mengaplikasikan Penggunaan Programmable Logic Controller (PLC) dan Fuzzy Logic Controller (FLC). Antara bahagian projek ini adalah menghasilkan program PLC dan FLC yang akan diterjemahkan melalui pembinaan prototaip lampu isyarat. Sistem ini akan mengawal keadaan lampu isyarat bagi tempat-tempat tertentu. Ia termasuklah lampu isyarat yang berada di simpang empat, simpang tiga dan laluan pejalan kaki. Bagi sistem PLC, pemasa akan digunakan untuk mengawal lampu isyarat manakala bagi system FLC, sistem "*rule based*" akan digunakan. Rekaan sistem FLC akan dihasilkan melalui penggunaan program Matlab Simulink iaitu system program utama untuk FLC. Tugas utama dalam projek ini adalah untuk menghasilkan model lampu isyarat yang dikawal oleh dua system pengawal ini. Pada akhir projek ini ,kedua-dua projek ini akan dibandingkan kelebihannya.

1.1 Objektif Projek

Projek ini adalah bertujuan untuk merekabentuk suatu sistem lampu isyarat untuk mengawal keadaan lalulintas di sesuatu tempat. Fokus utama adalah untuk merekabentuk pengawal yang dapat mengawal kesesakan yang timbul pada waktu-waktu puncak.

Bagi tujuan tersebut, dua jenis pengawal yang berbeza akan digunakan iaitu PLC (Programmable logic controller) dan FLC (Fuzzy Logic Controller). Prototaip lampu isyarat akan direkabentuk dan akan dipastikan keberfungsiannya dengan menggunakan 2 pengawal di atas.

Di akhir projek ini, di jangkakan akan dapat melihat dan mengenalpasti perbezaan antara pengawal PLC (Programmable logic controller) dan FLC (Fuzzy Logic Controller) dalam mengawal sesuatu sistem. Projek ini menunjukkan bagaimana dua pengawal yang berbeza mengawal keadaan lalulintas.

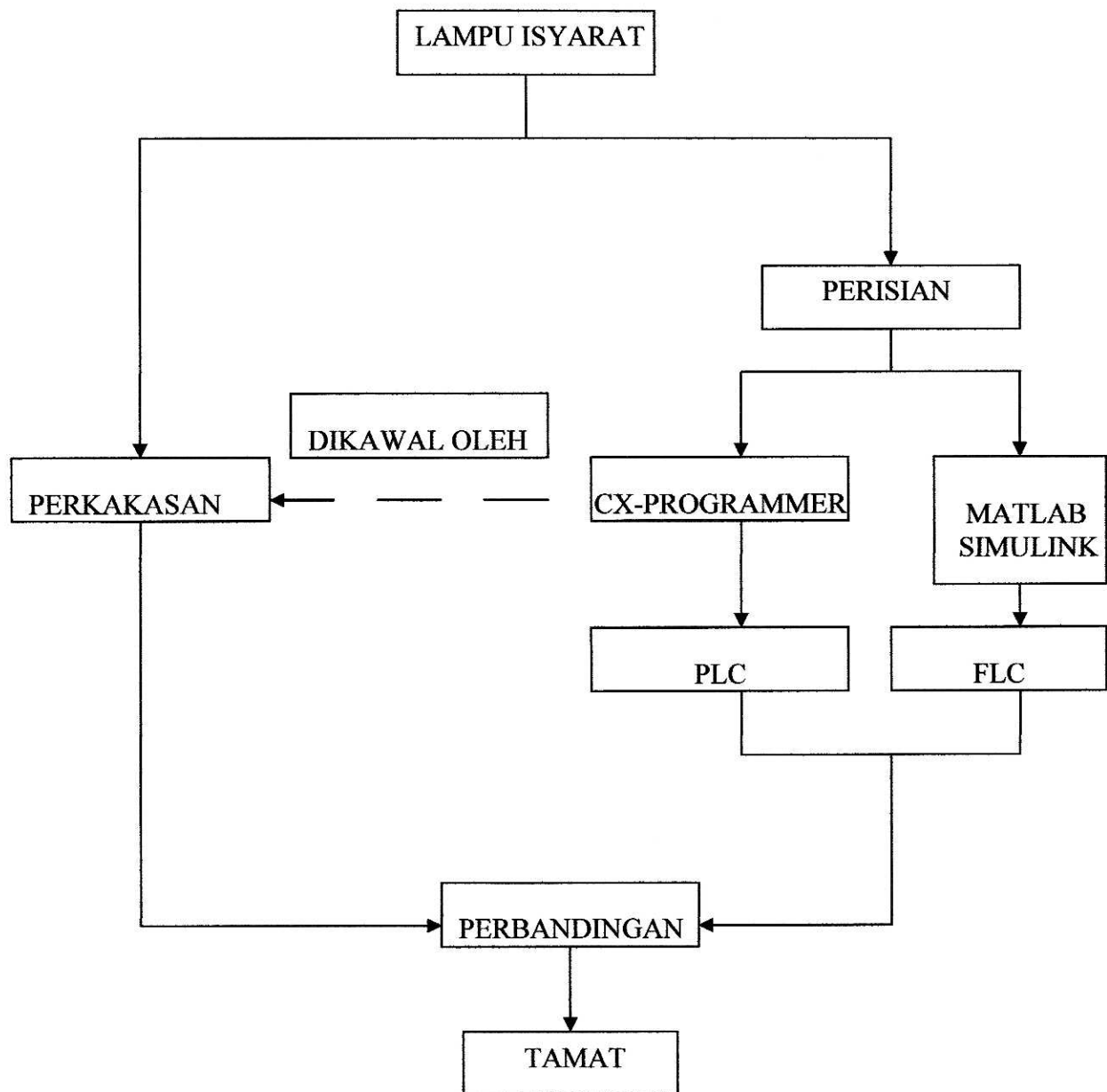
1.2 Skop Projek

Bagi projek lampu isyarat ini, ia bertumpu kepada dua bahagian utama iaitu perkakasan dan perisian. Pada awal projek, penumpuan lebih banyak diberikan kepada perisian, terutamanya PLC.

Bagi bahagian perkakasan, perkara penting yang harus disediakan adalah prototaip. Ini kerana, jika terdapat masalah pada prototaip tersebut objektif projek tidak dapat disampaikan dengan berkesan.

Untuk bahagian perisian pula, lebih banyak penumpuan harus diberikan. Terutamanya pada bahagian FLC. Ini kerana, topik ini belum pernah dipelajari dan memerlukan maklumat yang banyak. Bagi FLC, program Matlab Simulink akan digunakan manakala untuk PLC, CX-Programmer akan digunakan.

Kemudian, dua bahagian ini akan digabungkan bagi menghasilkan suatu projek yang sempurna. Penggunaan dua pengawal dalam prototaip projek ini dapat menunjukkan lebih jelas lagi perbezaan antara PLC dan FLC. Dengan ini perbandingan dapat dibuat dengan lebih mudah. Rajah 1.1 menunjukkan secara ringkas skop keseluruhan projek ini dibuat.



Rajah 1.1 : Carta Alir Skop Projek

1.3 Pernyataan Masalah

Projek ini menerangkan bagaimana untuk mereka dan menaik tarafkan lagi sistem lampu isyarat pada masa sekarang. Berikut adalah faktor yang menyebabkan timbulnya idea untuk membangunkan projek ini :

- a) Kesesakan yang tak terkawal ketika waktu puncak yang menyebabkan kesesakan yang teruk.
- b) Kerosakan lampu isyarat pada keadaan yang sesak dan juga lampu isyarat yang tidak mesra pengguna.
- c) Sistem lampu isyarat sekarang yang kurang cekap dan tidak pintar

Dengan itu, melalui projek ini prototaip lampu isyarat telah dibangunkan dengan menggunakan sistem baru yang lebih canggih dan teratur. Berikut adalah cadangan bagaimana untuk mengatasi masalah kesesakan yang di alami sekarang :

- a) Mereka dan menaik tarafkan lagi sistem lampu isyarat sekarang agar dapat mengawal keadaan lalulintas dengan lebih berkesan
- b) Berikutan kesesakan yang melampau ketika waktu puncak, satu sistem lampu isyarat yang menggunakan sistem pendekatan baru harus dibangunkan
- c) Sistem baru ini dikenali sebagai sistem pintar dan lebih mesra pengguna. Ia dapat mengawal kesesakan dalam berbagai keadaan yang berbeza

1.4 Perancangan Projek

Sebelum sesuatu projek dimulakan, perancangan projek haruslah dibuat terlebih dahulu. Ini penting bagi memastikan projek berjalan mengikut jadual dan tidak mengalami masalah di tengah jalan. Seperti projek ini, jadual perancangan telah dibuat dari awal lagi bagi memastikan projek berjalan dengan lancar. Dengan adanya jadual tersebut, rujukan boleh dibuat bagi membuat analisa tentang perjalanan projek. Jadua 1.1 menunjukkan jadual carta Gantt yang dibuat sebelum projek dimulakan.

Jadual 1.1 Carta Gantt

| PERANCANGAN PROJEK PROJECT PLANNING | | | | | | | | | | | | | |
|--|------|---|---|---|---|------|---|---|---|---|---|---|---|
| Senaraikan aktiviti-aktiviti utama bagi projek yang disedengkan. Nyatakan jangka masa yang diperlukan bagi setiap aktiviti. List major activities involved in the proposed project. Indicate duration of each activity to the related month(s). | | | | | | | | | | | | | |
| Aktiviti Projek Project's Activities | 2006 | | | | | 2007 | | | | | | | |
| | J | J | A | S | O | N | D | J | F | M | A | M | J |
| KAJIAN AWAL MENGENAI SKOP PROJEK | X | | | | | | | | | | | | |
| MENGERATI DAN MEMAHAMI PROGRAM (FUZZY) | X | X | X | | | | | | | | | | |
| MENGENDALIKAN PROGRAM (FUZZY) | | | X | X | X | | | | | | | | |
| MENGENDALIKAN PROGRAM PLC (PERKAKASAN) | | | X | X | X | X | | | | | | | |
| PEMBENTANGAN PSM 1 | | | | | X | | | | | | | | |
| SAMBUNGAN DAN UJIAN | | | | | | X | X | X | X | | | | |
| PERBANDINGAN KEPUTUSAN | | | | | | X | X | X | | | | | |
| ANALISIS PROGRAM | | | | | | X | X | X | X | | | | |
| PENULISAN LAPORAN | | | | | | | X | X | X | | | | |
| PEMBENTANGAN PSM2 | | | | | | | | | | X | | | |

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 :

- a) Programmable Logic Controller (PLC)
- b) Fuzzy Logic Controller (FLC)

2.1 Programmable Logic Controller (PLC)

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

- a) Input Scanning : menerima masukan (input) dari input device (cth. switch, sensor)
- b) Processing : memproses berdasarkan program yang tersimpan di dalamnya lalu
- c) Output Scanning : menghasilkan keluaran (*output*) untuk menggerakkan output keluaran (*output device*).

Penggunaan PLC dalam industri bertujuan untuk menggantikan penggunaan rangkaian sistem geganti (relay) dan pemasa (timer). Antara kelebihan penggunaan sistem PLC adalah :

1. Tidak menggunakan ruang yang besar.
2. Penggunaan daya tenaga yang kecil berbanding dengan geganti 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.

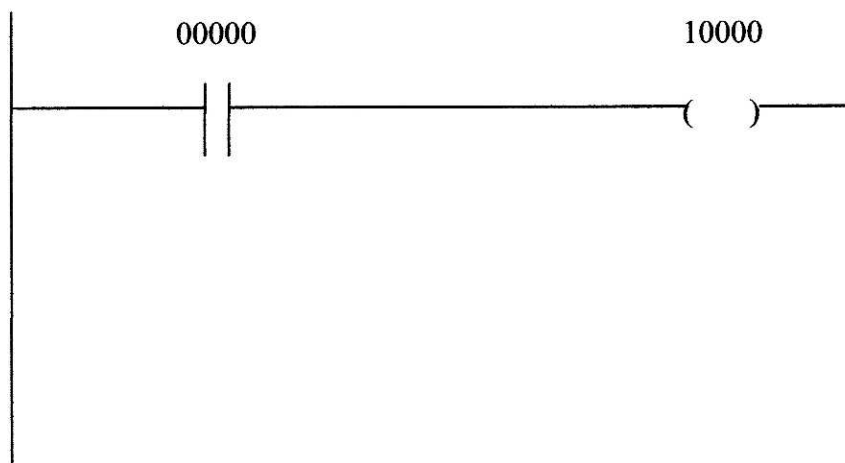
Secara umum PLC dibahagi kepada tiga bahagian iaitu modul input, pemproses dan modul output. Modul input dipakai sebagai alat penghubung antara *alatan masukan* (sensor, suis, suis tekan, dan lain-lain) dengan pemproses. Sedangkan output modul sebagai penghubung antara pemproses dengan alatan keluaran, iaitu suatu peralatan yang digerakkan atau dikawal oleh PLC.

Alat yang termasuk dalam alatan keluaran antara lain adalah: motor, solenoid, lampu, geganti ataupun suatu alat pengendali yang lain. Modul input dan output ini disebut juga bahagian I/O (Input / Output). Pemproses merupakan jantung PLC, tempat pemrosesan data input dan pengolahan perintah ke output 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 kedua-duanya. Setiap

keluaran PLC menghasilkan bahasa tersendiri untuk setiap model PLC. Bahasa yang umum digunakan untuk program PLC antaranya adalah fungsi blok (function block), struktur teks (structure text), gambarajah tangga (ladder diagram), turutan arahan (instruction list). Gambarajah tangga contohnya, bentuknya juga seperti namanya, 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 bagaimana contoh bentuk gambarajah tangga. Ia menunjukkan satu input dan satu output.



Rajah 2.1 Contoh Gambarajah Tangga