

BAB II

LANDASAN TEORI

Pada bab ini akan di jelaskan landasan teori penunjang dari perancangan sistem counter untuk mengontrolan lampu lalu lintas dua persimpangan berdekatan dan pembuatan simulator persimpangan.

2.1 PLC CPM2A

PLC atau *programmable logic controller* merupakan suatu alat pengontrolan yang dapat di program untuk mengontrol operasi mesin. Pengontrolan dari program PLC merupakan penganalisaan suatu input yang akan mengatur keadaan pada output sesuai dengan yang diinginkan oleh pengguna.

2.1.1 Bagian–Bagian *Programmable Logic Controller*

Di dalam sebuah PLC terdapat bagian – bagian penting yang menunjang agar PLC tersebut dapat beroperasi sesuai dengan apa yang di harapkan.

1. CPU (*Central Processing Unit*)

Central processing unit merupakan suatu mikroprosesor yang mengatur aktivitas sistem PLC. CPU memproses sinyal I/O, menjalankan program, dan menghubungkannya dengan peralatan eksternal. CPU terdiri dari dua bagian yaitu memori dan 21 prosesor. Prosesor memiliki fungsi untuk menghubungkan dan mengoperasikan modul – modul PLC menggunakan bus – bus paralel atau serial yang ada.

2. *Memory*

Memory memiliki fungsi untuk menyimpan data – data intruksi seperti ladder, nilai timer, dan counter ataupun program yang dapat di eksekusi oleh prosesor secara berurutan sesuai dengan perintah yang ada di dalam program.

2.1.2 Struktur Memori pada PLC CPM2A

Terdapat bermacam – macam struktur memori pada PLC CPM2A. Ada beberapa struktur memori yang merupakan bagian dari PLC CPM2A adalah sebagai berikut :

a. *Internal Relay (IR)*

Internal relay mempunyai pembagian fungsi seperti IR work area , IR output dan IR input. Pengolahan data intruksi pada IR output dan IR input adalah IR yang berhubungan dengan terminal output dan input pada PLC. IR work area tidak dihubungkan ke terminal PLC, tetapi terletak pada internal memori PLC dan berfungsi untuk pengolahan logika program (manipulasi program),

b. *Timer / Counter (TC)*

Timer berfungsi untuk memberikan waktu tunda pada (time delay) sedangkan counter digunakan sebagai penghitung. Timer dalam PLC mempunyai orde 100 ms dan ada juga yang mempunyai orde 10 ms seperti TIMH (15).

c. *Specific Relay (SR)*

Specific Relay merupakan Relay yang mempunyai fungsi khusus yaitu untuk control bits dan flags. SR area menyimpan data analog control yaitu pada alamat SR251 dan SR250,

d. *Holding Relay (HR)*

Holding Relay berfungsi untuk menyimpan data. Data yang di simpan tidak akan hilang walaupun sumber tegangan PLC telah dimatikan (OFF),

e. *Auxiliary Relay (AR)*

Auxiliary Relay Terdiri dari bit dan flags dengan tujuan khusus. Auxiliary Relay dapat kegagalan kondisi special I/O, sumber tegangan, kondisi CPU PLC, kondisi I/O unit, kondisi memori PLC dan lain-lain,

f. *Link Relay (LR)*

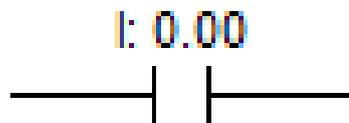
Link Relay berfungsi untuk data link pada PLC link system. Link Relay berfungsi untuk menukar informasi antara dua PLC atau lebih dalam suatu sistem kontrol yang saling terhubung,

g. *Temporary Relay (TR)*

Temporary Relay digunakan untuk penyimpanan sementara suatu kondisi logika program. Logika program yang dimaksud merupakan logika program yang terdapat pada ladder diagram yang mempunyai titik percabangan khusus.

2.1.3 Dasar-Dasar Ladder Diagram

Ladder diagram adalah program yang berupa kumpulan perintah untuk menjalankan suatu fungsi tertentu di dalam *Programmable Logic Controller*. Program ladder diagram berisi tentang kontak-kontak. Kontak merupakan suatu komponen yang berfungsi untuk menghubungkan dan memutuskan arus. Ada dua jenis kontak yaitu kontak Normally Open (NO), dan kontak Normally Closed (NC). Kontak NO merupakan kontak yang kondisi normalnya kontak terputus. Kontak NC merupakan kontak yang kondisi normalnya kontak terhubung. Notasi penulisan kontak NO dan NC dapat dilihat pada Gambar di bawah ini.



Gambar 2.1 Kontak NO



Gambar 2.2 Kontak NC

Variasi dari kontak NO dan NC dapat digunakan untuk mengendalikan berbagai macam beban. Beberapa contoh variasi dasar dari kontak NO dan NC untuk mengendalikan suatu beban adalah sebagai berikut :

a. Logika NOT

Logika NOT mempunyai satu masukan dan satu keluaran. Keluaran logika NOT akan bernilai 1 (ON), jika masukannya bernilai 0 (OFF) seperti pada Gambar 2.3



Gambar 2.3 Diagram ladder logika NOT

b. Logika AND

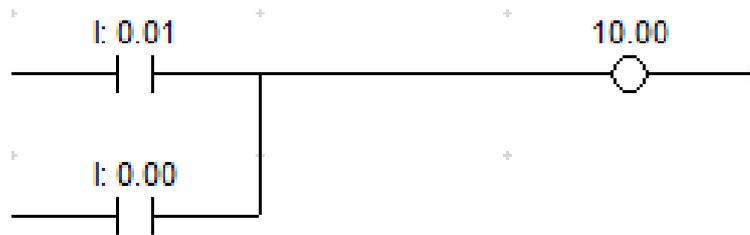
Logika AND menggunakan sambungan secara seri, logika AND mempunyai dua atau lebih masukan dan satu keluaran. Keluaran logika AND akan bernilai 1 (ON), jika semua masukan bernilai 1 (ON). Gambar 2.4 menunjukkan penulisan diagram ladder logika AND



Gambar 2.4 Diagram ladder logika AND

c. Logika OR

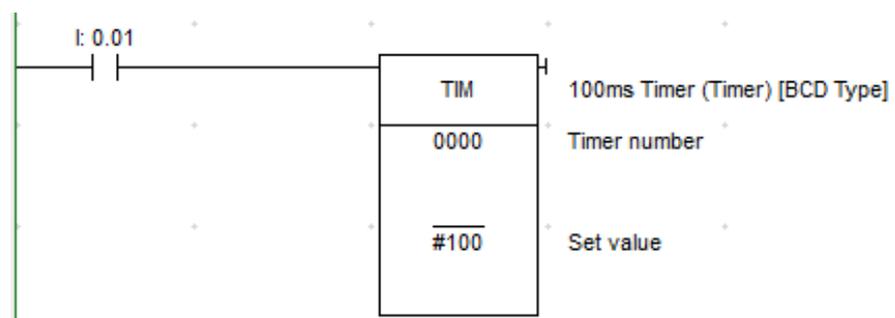
Logika OR menggunakan sambungan secara paralel, logika OR mempunyai dua atau lebih masukan dan satu keluaran. Keluaran logika OR akan bernilai 1 (ON), jika satu atau lebih masukannya bernilai 1 (ON). Gambar 2.5 menunjukkan penulisan diagram ladder logika OR



Gambar 2.5 Diagram ladder logika OR

d. *Timer* (TIM / TIMX)

TIM atau TIMX (550) mengoperasikan timer pengurangan dengan satuan 0,1 detik. Rentang pengaturan untuk nilai yang ditetapkan (*Set Value*) adalah 0 hingga 999,9 detik untuk TIM dan 0 hingga 6.553,5 detik untuk TIMX (550). Akurasi timer adalah 0 hingga 0,01 detik. Nilai timer bersifat countdown dari nilai awal yang di tetapkan oleh program, setelah hitung mundur tersebut sudah mencapai nol, maka timer akan ON.

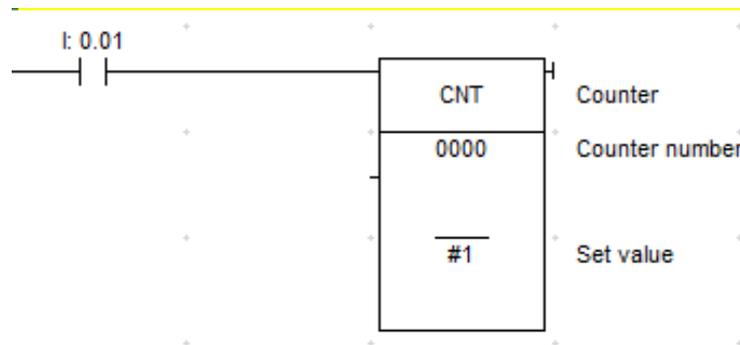


Gambar 2.6 Diagram ladder logika timer

e. *Counter* (CNT / CNTR)

mengoperasikan penghitung penurunan. Rentang pengaturan 0 hingga 9.999 untuk CNT dan 0 hingga 65.535 untuk CNTX (546). Nilai counter pada dasarnya sama dengan timer yaitu bersifat countdown

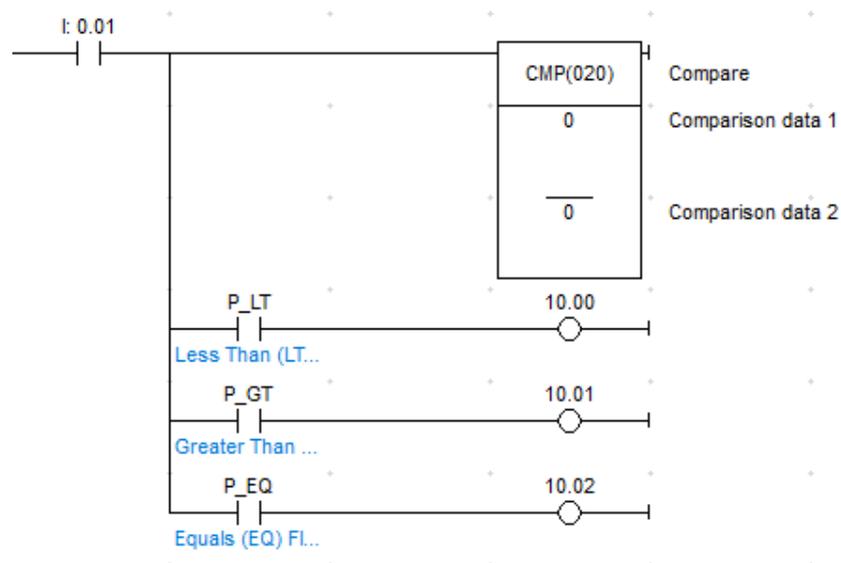
dari nilai awal yang di tetapkan oleh program, setelah hitung mundur tersebut sudah mencapai nol, maka timer akan ON.



Gambar 2.7 Diagram ladder logika counter

f. *Compare (CMP)*

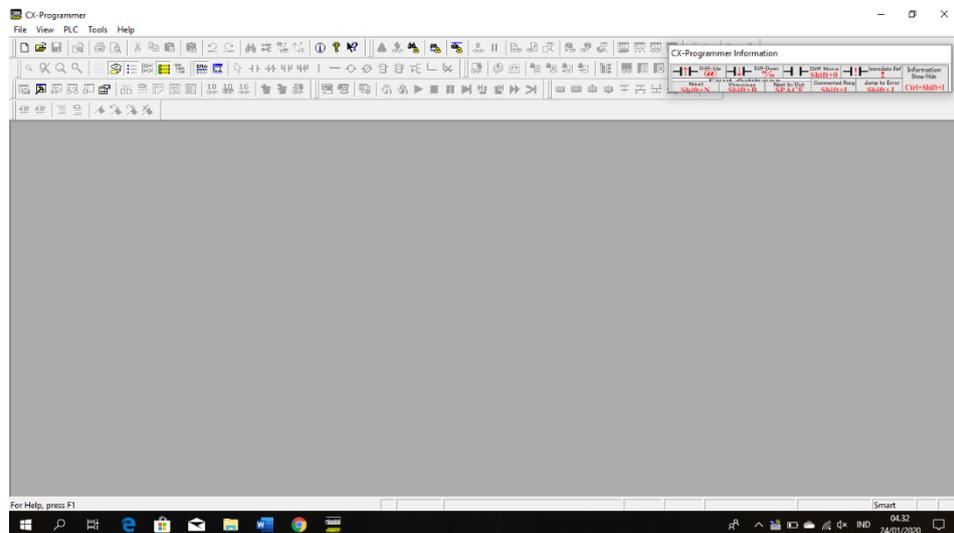
Compare adalah sebuah intruksi untuk membandingkan dua data yang berbeda, hasil dari compare tersebut akan di keluarkan melalui sebuah kontak yang akan di bagi menjadi 3 kondisi yaitu, lebih dari yang di lambangkan oleh Greater than (P_GT), kurang dari yang di lambangkan oleh Less than (P_LT), dan sama dengan yang di lambangkan oleh Equals (P_EG) seperti pada gambar di bawah ini



Gambar 2.8 Diagram ladder logika *compare*

2.2 Cx-Programmer

Merupakan software buatan OMRON yang di khususkan untuk memprogram PLC. CX Programmer merupakan salah satu software bagian dari CX-One. Salah satu fitur dari CX – programmer ini yaitu simulasi dapat di lakukan tanpa harus terhubung dengan PLC, sehingga mensimulasikan ladder yang telah dibuat secara langsung di dalam software, dan simulasi ini juga bisa menghubungkan dengan HMI PLC Omron yang telah dibuat dengan menggunakan CX-Designer yang merupakan bagian dari CX – one juga. Pada gambar 2.9 adalah tampilan dari CX-Programmer saat pertama kali dibuka, pada tampilah awal tersebut terdapat menu bar, work online plc, tranfer plc, mode plc, intruksi, work online simulator, project tree, dan halaman utama program yang mana masing – masing dari opsi tersebut mempunyai kegunaan atau fungsi masing – masing.



Gambar 2.9 Tampilan awal aplikasi cx-programmer

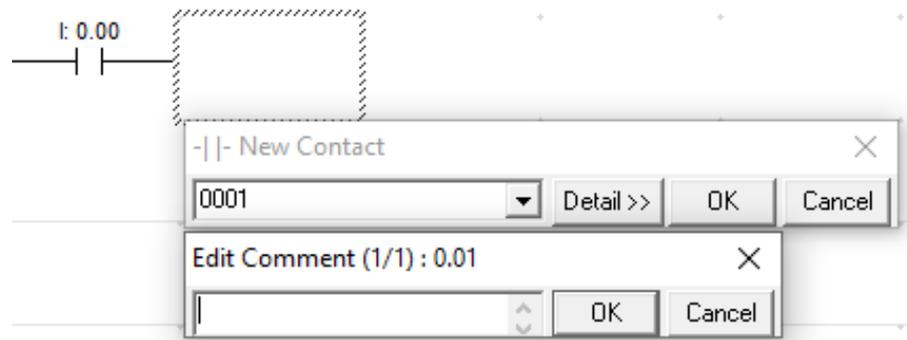
Inilah penjelasan dari setiap opsi yang ada pada halaman awal aplikasi cx-programmer :

- a. Menu Bar adalah pilihan untuk membuat program baru, mengedit program, mentransfer Program (PLC) atau pun *Help*.

- b. Work Online PLC pada Toolbar adalah shortcut untuk menghubungkan PLC dengan PC secara *Online*.
- c. Transfer PLC pada Toolbar adalah Shortcut untuk mentransfer program ke PLC atau mengambil program dari PLC.
- d. Mode PLC pada Toolbar adalah Shortcut untuk memilih mode operasi PLC. Mode Program dipakai untuk proses transfer program PLC. Mode Run digunakan untuk menjalankan program yang telah dimasukkan ke dalam PLC. Mode Monitoring digunakan untuk memonitor kondisi program PLC saat Running, dengan kemungkinan untuk merubah kondisi kontak atau memori.
- e. Work Online Simulator berfungsi untuk menjalankan simulasi program pada internal CX Programmer.
- f. Project Tree adalah informasi mengenai project yang sedang kita kerjakan meliputi spesifikasi PLC, Input Output, Memori PLC dan Data program kita (pada Section).

2.2.1 Membuat Program PLC

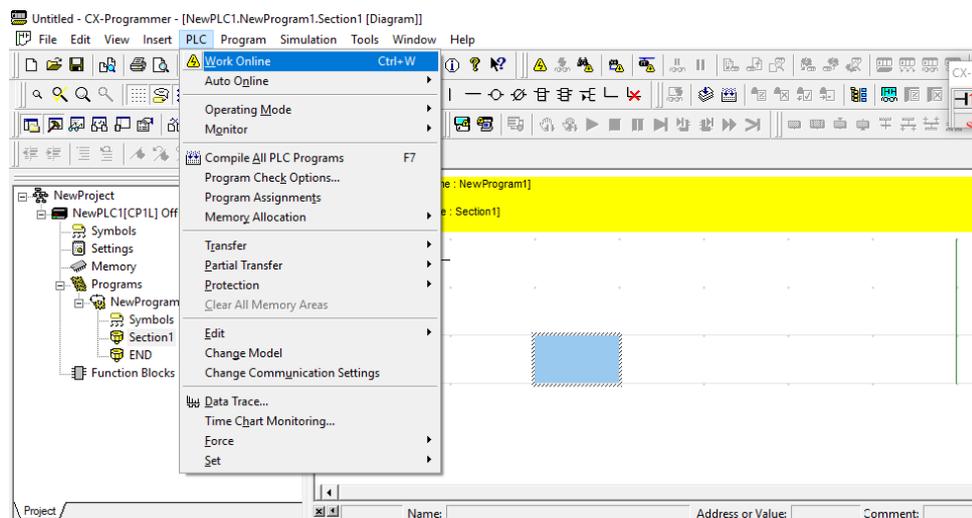
Kita dapat membuat program PLC sederhana yang berisi 1 kontak dan 1 coil sebagai langkah awal. Klik toolbar kontak pada Instruksi, kemudian masukkan alamat kontak yang akan di pakai tersebut. Anda juga dapat memasukkan Comment untuk menandai kontak tersebut.



Gambar 2.10 Membuat Program PLC

2.2.2 Online dan Mode PLC

Saat telah selesai, kita dapat menyambungkan PC ke PLC Omron dengan memilih pada Menu bar PLC-Work Online atau pada toolbar Work Online, lalu pilih Yes.

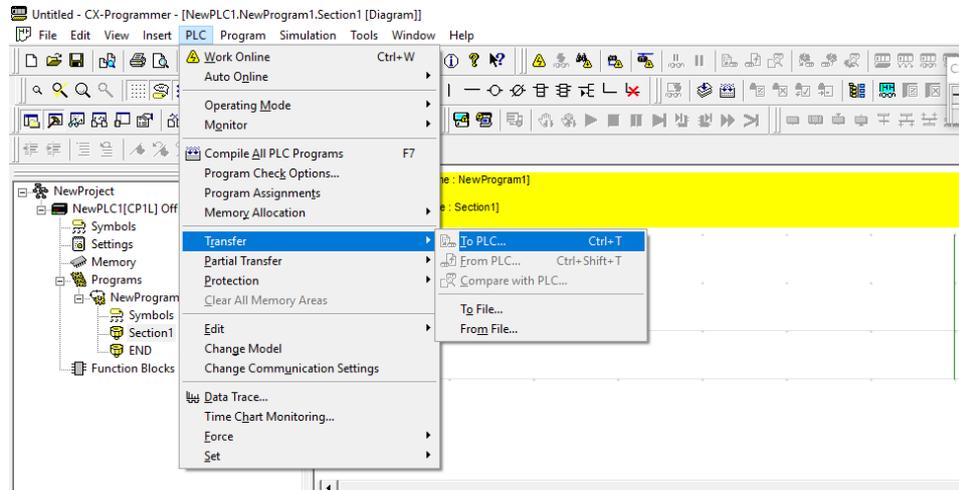


Gambar 2.11 Work Online

2.2.3 Transfer Program dari PC ke PLC atau PLC ke PC

Untuk mentransfer program di lakukan dengan cara berikut, Pilih PLC lalu pilih Transfer to PLC atau Klik pada PLC Transfer, Kemudian akan muncul dialog box seperti ini, pilih intruksi yang akan ditransfer, salah satunya seperti

IO Table yang telah dikonfigurasi jika PLC modular. Setelah selesai klik OK, jika transfer yang di lakukan tidak terdapat kendala maka download akan sukses.

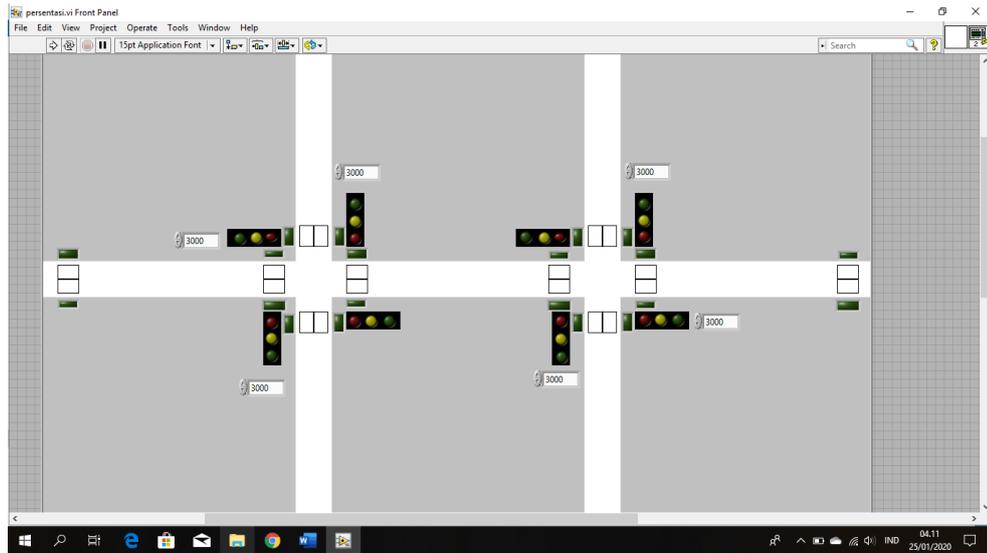


Gambar 2.12 Transfer to PLC

2.3 LabVIEW MakerHub

LabVIEW diproduksi oleh National Instruments yang merupakan sebuah software pemrograman yang memiliki konsep berbeda dengan bahasa pemrograman lainnya seperti C++, matlab atau Visual Basic. yaitu labVIEW menggunakan bahasa pemrograman berbasis block diagram atau grafis dan yang lainnya menggunakan basis text. Program labVIEW disebut Vi atau *Virtual Instruments* karena operasi dan penampilannya dapat meniru sebuah instrument.

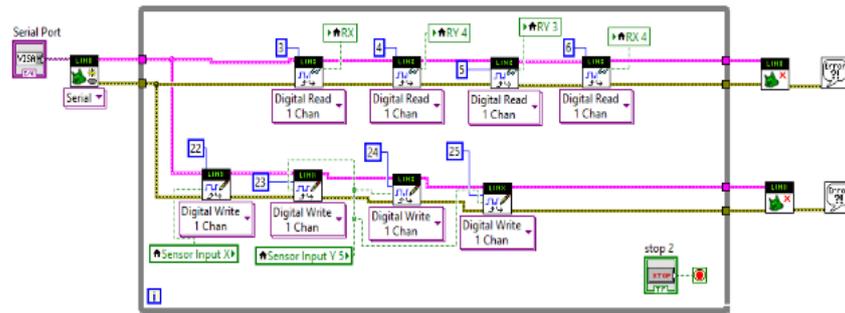
Pada pemrograman kali ini labview di gunakan untuk membuat sebuah simulator dua persimpangan yang mana nantinya simulator tersebut akan di gunakan untuk mengimplementasikan sistem yang telah di buat.



Gambar 2.13 Tampilan Simulator

Gambar 2.13 merupakan tampilan dari simulator yang telah di buat, yang mana di dalamnya terdapat dua perempatan sebagai kasus yang di angkat dari penulisan ini, 8 lampu lalu lintas yang akan mengatur setiap jalur lalu lintas, 28 sensor input dan output yang akan menghitung keluar masuknya kendaraan di setiap jalur. Semua jalur memiliki waktu tunggu mobil di bangkitkan, gunanya untuk mengatur seberapa padat mobil yang akan di bangkitkan pada jalur tersebut. Di dalam simulator tersebut juga terdapat sebuah VI linx yaitu LabVIEW makerhub.

LabVIEW makerhub adalah sebuah VI linx yang memiliki fungsi untuk membatu aplikasi labview agar dapat terhubung dengan platform lain seperti arduino, chipKIT dan myRIO, pada pemograman kali ini labview makerhub di pakai untuk menghubungkan simulator dengan mikrokontroler (arduino).



Gambar 2.14 Contoh Program MakerHub

Gambar 2.14 di atas merupakan contoh program MakerHub yang mana di dalamnya terdapat beberapa VI yang memiliki fungsi masing – masing seperti :

a. *Open VI* dan *Close VI*

Open VI pada makerhub berfungsi untuk membuka komunikasi serial untuk mengendalikan perangkat linx, dan *Close VI* pada makerhub berfungsi untuk menutup semua komunikasi serial yang mengendalikan perangkat linx dan membebaskan semua alamat I/O,

b. *Digital read VI* dan *Digital write VI*

Digital read VI pada makerhub berfungsi untuk membaca nilai yang telah di tentukan oleh *digital read channel*, dan *Digital write VI* pada makerhub berfungsi untuk menuliskan nilai yang sudah di tentukan oleh digital output channel