DIKTAT PRAKTIKUM
TEKNIK KONTROL

OLEH
MAIRODI, ST.,MT.

TEKNIK KOMPUTER
UNIVERSITAS KOMPUTER INDONESIA

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum wr.wb.

Alhamdulillah praktikum mata kuliah teknik kontrol bisa dilakukan dengan menggunakan diktat praktikum ini. Pada tahun ini praktikum diarahkan untuk menguasai sisi praktis dari PLC, yang banyak dipakai di lapangan. Harapannya praktikan memahami dan bisa memprogram PLC.

Praktikum ini dibagi dalam 6 sesi pertemuan, sesi pertama adalah konfigurasi PLC, dimaksudkan praktikan bisa melakukan konfigurasi PLC sebelum bisa melakukan program. Setelah itu pada sesi berikutnya praktikan diajak untuk mencoba membuat program sederhana dan pengenalan terhadap instruksi-instruksi yang ada sehingga praktikan merasa familiar dengan instruksi-instruksi tersebut. Instruksi-instruksi yang dimaksud adalah instruksi bit dan logika boolean, instruksi timer dan counter, instruksi matematika, instruksi perbandingan dan konversi dan instruksi PID. Setelah praktikum ini selesai praktikan memiliki pemahaman yang komprehensif yang selanjutnya bisa memperdalam sendiri.

Percobaan yang dilakukan pada setiap sesi akan dipandu oleh dosen, sehingga penambahan dan modifikasi percobaan bisa dilakukan sesuai kebutuhan pada saat praktikum berlangsung, oleh karena itulah pada bagian percobaan pada diktat ini tidak diuraikan secara detil.

Semoga praktikum ini bermanfaat bagi praktikan,amiin.

Wassalamualaikum wr.wb.

Bandung, 2009

Penyusun,

Mairodi, ST.,MT.

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI .....

TATA TERTIB PRAKTIKUM .....

A. MODUL I: Mengkonfigurasi PLC ……

B. MODUL II: Instruksi Bit dan Logika Boolean .....

C. MODUL III: Timer dan Counter .....

D. MODUL IV: Instruksi Matematika .....

E. MODUL V: Instruksi Perbandingan dan Konversi .....

F. MODUL VI: Pengontrolan variabel analog ……..

TATA TERTIB PRAKTIKUM

1. Praktikan wajib mengikuti praktikum sesuai jadwal yang telah ditetapkan, kecuali sakit dan izin
2. Praktikan yang terlambat lebih dari 1 menit tidak diperkenankan untuk mengikuti praktikum
3. Praktikan harus memakai pakaian yang rapi dan sopan, serta memakai sepatu
4. Praktikan harus menyerahkan laporan awal dan laporan akhir pada sesi pertama
5. Praktikan wajib memahami materi/modul yang akan dipraktikumkan
6. Praktikan yang tidak mengikuti modul praktikum lebih dari 2 kali, maka akan dianggap gugur
7. Pada saat praktikum, peralatan komunikasi wajib dimatikan
8. Selama pratikum, praktikan tidak diperbolehkan makan dan minum tanpa seizin dosen, serta tidak diperkenankan merokok
9. Praktikan tidak boleh meningalkan tempat praktikum tanpa seizin dosen yang bersangkutan
10. Praktikan dilarang mengotori dan merusak fasilitas praktikum. Kerusakan pada alat-alat praktiku yang terjadi harus dilaporkan pada dosen yang bersangkutan
11. Praktikan siap dikeluarkan dari laboratoriu apabila tidak mengindahkan hal-hal tersebut di atas

A. MODUL I
MENGKONFIGURASI PLC

A.1 TUJUAN

a) Praktikan bisa menentukan driver komunikasi yang sesuai dengan hardware
b) Praktikan bisa membuat koneksi ke hardware melalui communication software
c) Praktikan bisa mengkonfigurasi komunikasi, modul input output, power supply, dan CPU

A.2 ALAT PERCOBAAN

a) Komputer PC
b) RSLogix Emulate500
c) RSLinx
d) RSLogix500
e) PLC SLC500(jika ada)
f) Kabel serial dan UTP normal atau cross

A.3 DESKRIPSI

PLC (Programmable logic controller) secara fisik dibagi menjadi 2 macam, yaitu fixed dan modular. PLC merupakan microprocessor based device yang memiliki kemampuan flexibilty dan expandibility, sehingga suatu PLC bisa difungsikan sesuai dengan aplikasinya pada kasus real industri. PLC sebagai hardware yang didalam memory nya tertanan firmware sedemikian sistem ini siap untuk bekerja kalau dimasukkan perintah/instruksi kepadanya. PLC diprogram dengan menggunakan beberapa metoda, yaitu dengan menggunakan handheld terminal unit, terminal video, serta menggunakan PC yang disertai softwarenya. Software yang dimaksud adalah programming and configuration software serta communication software. Programming and configuration software merupakan software yang

digunakan untuk mengkonfigurasi PLC serta membuat program yang akan didownload ke PLC. Program merupakan instruksi yang akan memerintahkan kerja mesin, dalam hal ini PLC untuk mengontrol mesin-mesin di industri/pabrik. Program yang sudah dibuat harus diuji kebenarannya baik secara sintaks maupun secara logikanya. PLC sekarang menyediakan fasilitas pengujian/verifikasi kebenaran program dari sisi sintaks. Setelah program dinyatakan benar langkah berikutnya adalah memindahkan program ini ke dalam memory PLC yang kemudian dijalankan oleh CPU PLC, pemindahan program dari PC ke PLC disebut dengan istilah download, sedangkan pemindahan program dari PLC ke PC disebut upload. Pemrograman bisa dilakukan secara offline maupun secara online. Communication software merupakan software yang digunakan untuk koneksi dan komunikasi antara PLC dan PC. Programming and configuration software dan Communication software bisa satu paket bisa juga terpisah(harus diinstal secara terpisah). Program yang sudah benar akan didownload ke PLC(hardware) dan bisa juga didownload ke emulator PLC(software). Dengan adanya emulator PLC ini, maka seseorang yang belajar PLC dipermudah karena tanpa harus memiliki hardwarenya dan bisa belajar dengan menggunakan PC saja(yang telah terinstal software emulatornya).

A.4 PERCOBAAN(mengunakan hardware)

a) Pasang kabel serial atau UTP dari PLC ke PC
b) Hidupkan power PLC
c) Buka RSLinx gateway yang berfungsi sebagai communication software
    c.1 Pilih tipe driver yang sesuai
    c.2 Beri nama driver yang telah dipilih
    c.3 Beri nama nomor dan nama dari station
    c.4 Jalankan emulator driver dengan cara start
    c.5 Iihat koneksi sesuai setingan driver yang sudah dilakukan dengan menggunakan RSWHO
d) Buka RSLogix500
    d.1 Buat project baru

d.2 Pilih tipe processor dan driver PLC yang akan dikoneksikan

d.3 Lakukan konfigurasi I/O

d.4 Lakukan konfigurasi channel

d.5 Download seluruh konfigurasi yang sudah dibuat ke PLC

A.5 PERCOBAAN(menggunakan emulator)

a) Buka RSLogix Emulate500

b) Buka RSLinx gateway yang berfungsi sebagai communication software

b.1 Pilih tipe driver yang sesuai

b.2 Beri nama driver yang telah dipilih

b.3 Beri nama nomor dan nama dari station

b.4 Jalankan emulator driver dengan cara start

b.5 Iihat koneksi sesuai setingan driver yang sudah dilakukan dengan menggunakan RSWHO

c) Buka RSLogix500

c.1 Buat project baru

c.2 Pilih tipe processor dan driver PLC yang akan dikoneksikan

A.6 TUGAS LAPORAN

Buatlah laporan akhir sesuai prosedur yang telah disepakati dengan dosen yang bersangkutan

B. MODUL II

INSTRUKSI BIT DAN LOGIKA BOOLEAN

B.1 TUJUAN

a) Memahami logika boolean dan implementasinya pada pemrograman PLC
b) Memahami instruksi-instruksi level bit dan jenis-jenisnya
c) Membuat program sederhana dengan menggunakan instruksi bit dengan bantuan logika boolean

B.2 ALAT PERCOBAAN

a) Komputer PC
b) RSLogix Emulate500
c) RSLinx
d) RSLogix500
e) PLC SLC500(jika ada)
f) Kabel serial dan UTP normal atau cross

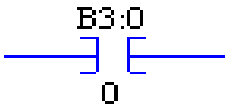
B.3 DESKRIPSI

Instruksi level bit terlihat pada gambar berikut ini.



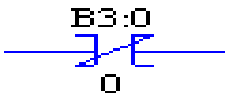
Nama-nama instruksi level bit dan penjelasannya sebagai berikut:

- XIC [Examine if Closed]



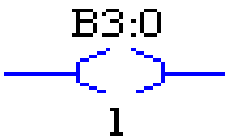
Simbol ini disebut pula kontak normally open (kontak NO). kontak NO ini merepresentasikan input device atau internal memory bit saja. Jika input device energize atau channel modul input merasakan adanya tegangan dalam range on state nya maka kontak NO ini akan tersambung atau logic continuity nya bernilai 1. Demikian sebaliknya, jika input device deenergize maka kontak NO ini akan terputus atau logic continuity nya bernilai 0.

- XIO [Examine if Open]



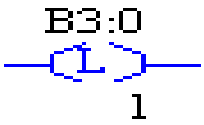
Simbol ini disebut juga dengan istilah kontak normally closed(kontak NC). Karakteristiknya berkebalikan dengan kontak NO.

- OTE [Output Energize]



Simbol ini disebut juga koil. Koil ini merepresentasikan output device atau internal memory bit saja. Jika logic continuity rung bernilai 1 maka koil ini hidup atau output device nya hidup/ON.

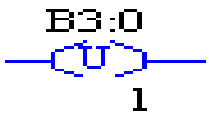
- OTL [Output Latch]



Simbol ini hampir sama dengan OTE. Kalau logic continuity rung bernilai 1(meskipun kemudian bernilai 0 lagi), maka output devicenya akan hidup/ON selamanya kecuali ada instruksi lain yang mematikannya. Fungsi dari OTL adalah

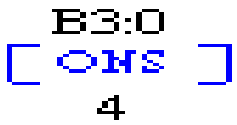
untuk membuat output device ON terus-menerus atau ditahan/holding. Oleh karena itu instruksi ini dipakai berpasangan dengan instruksi kebalikannya yaitu OTU.

- OTU [Output Unlatch]



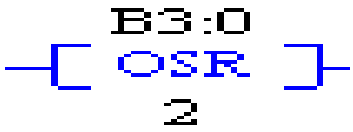
OTU adalah instruksi yang berkebalikan dengan OTL, oleh karena itu dua instruksi ini digunakan secara berpasangan.

- ONS [One Shot]



ONS digunakan untuk membuat logic continuity bernilai 1 hanya sekali waktu scan saja, setelahnya mati/off. ONS bisa digunakan untuk trigger.

- OSR [One Shot Rising]



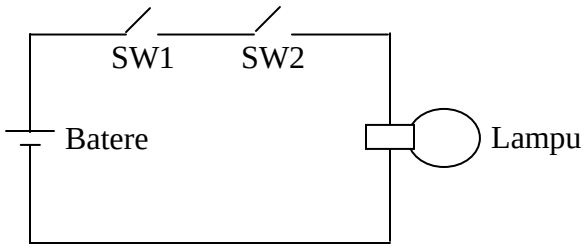
OSR fungsinya sama dengan ONS, yaitu membuat logic continuity bernilai 1 untuk sekali scan saja saat adanya perubahan dari off ke on(saat rising).

- OSF [One Shot Falling]

OSF sama dengan OSR, perbedaannya kalau pada OSR logic continuity bernilai 1 ketika ada transisi dari off ke on(saat rising), sedangkan OSF ketika ada transisi dari on ke off(saat falling).

LOGIKA BOOLEAN

PLC pada awalnya digunakan untuk menggantikan fungsi relay, yaitu pengendali untu proses yang hanya terdiri dari variable diskrit, variable yang hanya memiliki nilai ada(atau on atau hidup atau 1) dan tidak ada(atau off atau mati atau 0),jadi variable diskrit Cuma punya 2 nilai yaitu 0 atau1 saja. Variable yang hanya memiliki 2 nilai seperti ini disebut variable bertipe bool, dari nama ahli matematika berkebangsaan Irlandia pada abad 18, James Bool. Variable diskrit ini pada pemrograman menggunakan lader logic direpresentasikan dengan menggunakan instruksi-instruksi level bit juga, yaitu kontak dan koil(beserta derivasinya). Dalam kaitannya dengan variabel diskrit ini, ada operasi-operasi boolean yang bisa dilakukan untuk melakukan manipulasi dan pengambilan keputusannya, seperti AND, OR, NOT, NAND, NOR,XOR dan lainnya. Ada tiga operator dasar yaitu AND, OR, dan NOT, selebihnya adalah derivasi yang tiga ini. Perhatikan hubungan AND berikut ini.



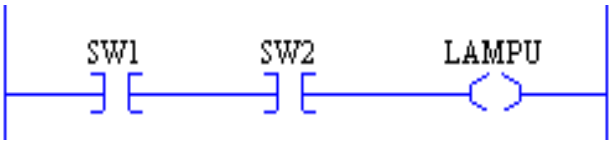
Dalam implementasi rangkaian hubungan AND dinyatakan dengan rangkaian seri, persamaan boolean untuk menyatakan hubungan AND tersebut sbb.

SW1•SW2 = Lampu

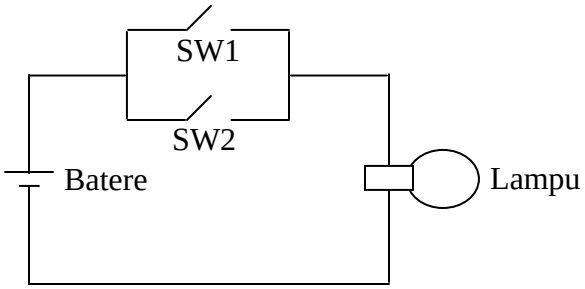
Tabel kebenarannya sbb.

SW1	SW2	Lampu
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Jika input output device tersebut dikontrol dengan mengunakan PLC, maka programnya sbb.



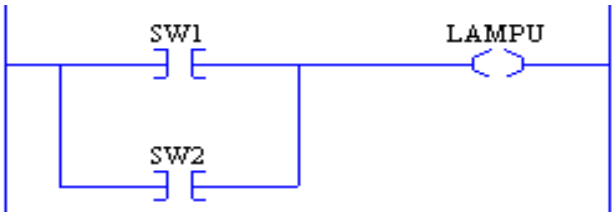
Untuk hubungan OR digambarkan sbb.



Hubungan OR dinyatakan dengan rangkaian paralel. Persamaan boolean untuk hubungan tersebut sbb. SW1 + SW2 = Lampu , dengan tabel kebenaran sbb.

SW1	SW2	Lampu
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Program PLC nya ditulis sbb.



Logika NOT adalah logika yang menegasikan, misalnya SW2 = $\overline{SW1}$(tanda bar pada SW1 merupakan operasi NOT pada SW1 tersebut). Jika SW1 dinyatakan dengan kontak NO, maka SW2 dinyatakan dengan kontak NC (karena SW2 merupakan NOT dari SW1).

B.4 PERCOBAAN

a) Buatlah program sederhana dengan satu kontak dan satu koil
b) Buatlah program sederhana dengan 2 kontak hubungan seri dan satu koil
c) Buatlah program sederhana dengan 2 kontak hubungan paralel dan satu koil
d) Buatlah program sederhana dengan 1 kontak dan 2 koil(paralel)
e) Buatlah tugas yang diberikan dosen di laboratorium

B.5 TUGAS LAPORAN

Buatlah laporan akhir sesuai prosedur yang telah disepakati dengan dosen yang bersangkutan

C. MODUL III
TIMER DAN COUNTER

C.1 TUJUAN

a) Praktikan memahami prinsip-prinsip timer dan counter
b) Praktikan memahami bentuk-bentuk aplikasi timer dan counter
c) Praktikan bisa membuat program yang memuat timer dan counter

C.2 ALAT PERCOBAAN

a) Komputer PC
b) RSLogix Emulate500
c) RSLinx
d) RSLogix500
e) PLC SLC500(jika ada)
f) Kabel serial dan UTP normal atau cross

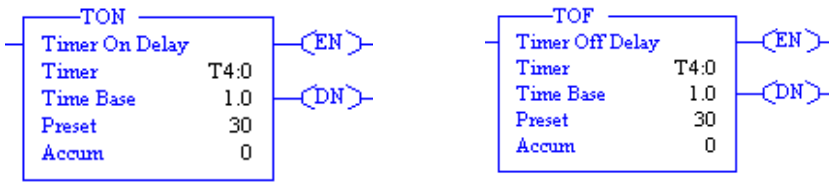
C.3 DESKRIPSI

Timer dan Counter merupakan dua instruksi yang sering dipakai pada pemrograman PLC. Timer sesuai dengan namanya adalah pewaktu, yang kenaikannya sesuai dengan sistem clock pada PLC. Sedangkan counter adalah pencacah yang kenaikan atau penurunannya ditrigger oleh event. Jenis-jenis timer bermacam-macam, antaranya adalah

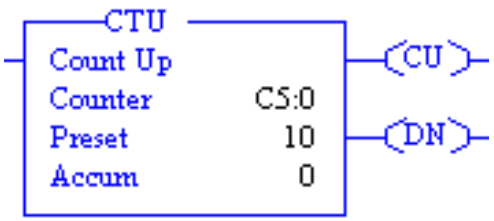
- On delay timer
- Off delay timer
- Retentive timer

Pada timer ada beberapa parameter, antara lain preset time, accumulative time, time base. Preset time menyatakan berapa lama setingan delay yang dikehendaki. Accumulative time menunjukan perubahan nilai dari awal menuju preset time, dan time base digunakan untuk setingan basis waktu timer. On delay timer adalah timer yang fungsinya mendelay peristiwa transisi dari off ke on selama preset time. Off

delay timer fungsinya mendelay peristiwa dari on ke off selama preset time. Retentive timer adalah timer yang nilai accumulative time nya tidak bisa balik ke nilai semula, tetapi cenderung retentive/ditahan pada harga terakhir. Oleh karena itu, untuk mengembalikan ke harga awal harus menggunakan instruksi RES(reset). Pada timer juga terdapat beberapa status flag yang bisa diakses dan digunakan pada logika program, seperti flag EN(enable), flag TT(timer timing), flag DN(done). Berikut adalah gambar blok timer on delay dan off delay.



Counter terdiri dari counter up dan counter down. Counter up mencacah adanya transisi dari off ke on atau sebaliknya dari on ke off dimana nilai cacahan counter tersebut naik(dari nol menuju preset value). Demikian juga counter down, Cuma counter down cacahannya menurun. Kenaikan atau penurunan counter sebagai fungsi dari event-driven. Timer maupun counter bisa digunakan secara cascade atau bertingkat (pemakaian lebih dari satu blok timer atau counter yang saling berhubungan). Counter juga memiliki beberapa parameter yaitu preset vlue dan accumulative value. Counter juga memiliki beberapa status flag, antaranya CU(count up), CD(count down), DN(done), OV(overflow), UN(underflow), dan UA. Berikut adalah contoh blok counter.



C.4 PERCOBAAN

a) Buatlah program sederhana dengan menggunakan 1 kontak dan 1 timer
b) Buatlah program untuk mengontrol lampu rambu-rambu lalu lintas satu arah(menggunakan timer)
c) Buatlah program untuk mengontrol lampu rambu-rambu lalu lintas dua arah(menggunakan timer)
d) Buatlah program sederhana untuk menghitung jumlah mobil yang masuk suatu tempat parkir yang menggunakan dua jalan yang berbeda untuk masuk dan keluar(menggunakan counter)
e) Buatlah program sesuai dengan yang ditugaskan dosen di laboratorium

C.5 TUGAS LAPORAN

Buatlah laporan akhir sesuai prosedur yang telah disepakati dengan dosen yang bersangkutan

D. MODUL IV
INSTRUKSI MATEMATIKA

D.1 TUJUAN

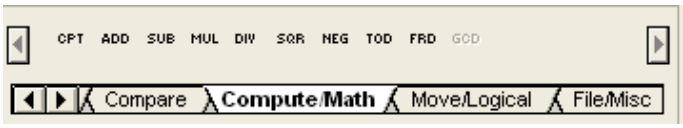
a) Praktikan memahami prinsip-prinsip instruksi matematika
b) Praktikan bisa melakukan operasi kalkulasi dan formulasi menggunakan instruksi matematika
c) Praktikan bisa menggunakan instruksi matematika dalam program PLC

D.2 ALAT PERCOBAAN

a) Komputer PC
b) RSLogix Emulate500
c) RSLinx
d) RSLogix500
e) PLC SLC500(jika ada)
f) Kabel serial dan UTP normal atau cross

D.3 DESKRIPSI

PLC memiliki kemampuan untuk melakukan komputasi atau operasi aritmatika, sebagaimana kemampuan yang dimiliki kalkulator. Bahkan bisa menggunakan bilangan floating point yang tingkat ketelitiannya tinggi. Instuksi ini digunakan untuk memanipulasi nilai-nilai analog yang berasal dari transmitter di lapangan. Fungsi matematika diimplementasikan dengan menggunakan instruksi matematika ataupun mengunakan blok fungsi yang sudah jadi. Berikut adalah instruksi matematika.



- CPT(compute)
- ADD
- SUB
- MUL
- DIV
- SQR
- NEG

CPT merupakan blok fungsi yang digunakan untuk melakukan operasi aritmatika, sesuai dengan ekspresi operasi yang diinginkan. Misalnya ada F8:0 mau dijumlahkan dengan F8:1 dan hasilnya mau disimpan di F8:2, maka pada bagian ekspresi ditulis F8:0 + F8:1 , dan pada destination ditulis F8:2. Operasi ini bisa dilakukan secara tunggal atau juga bisa dilakukan serempak untuk beberapa variabel dengan menggunakan address level file. Blok fungsi CPT ini multifungsi, artinya semua operasi artimatika bisa diakukan asalkan ditulis pada bagian ekspresi.
ADD merupakan blok fungsi yang digunakan hanya untuk melakukan operasi penjumlahan(adding). SUB digunakan hanya untuk operasi pengurangan(subtraction). MUL digunakan hanya untuk perkalian(multiplication). DIV digunakan hanya untuk operasi pembagian(divison). SQR digunakan hanya untuk operasi penarikan akar(square root), dan NEG digunakan untuk menegatifkan suatu nilai(negate).

Disamping fungsi-fungsi di atas masih tersedia fungsi-fungsi yang lain, seperti logaritma, perpangkatan, membuat nilai absolut, penskalaan.

PLC juga menyediakan fungsi-fungsi trigonometri, seperti berikut ini.



- SIN

- COS
- TAN
- ASN
- ACS
- ATN

D.4 PERCOBAAN

a) Buatlah program sederhana yang menggunakan blok CPT
b) Buatlah program sederhana yang menggunakan blok ADD
c) Buatlah program sederhana yang menggunakan blok SUB
d) Buatlah program sederhana yang menggunakan blok MUL
e) Buatlah program sederhana yang menggunakan blok DIV
f) Buatlah program sederhana yang menggunakan blok SQR
g) Buatlah program sederhana yang menggunakan blok NEG
h) Buatlah program sederhana yang menggunakan blok SIN
i) Buatlah program sederhana yang menggunakan blok COS
j) Buatlah program sederhana yang menggunakan blok TAN
k) Buatlah program sederhana yang menggunakan blok ASN,ACS,ATN.
l) Buatlah program sederhana yang menggunakan blok XPY.
m) Buatlah program sederhana yang menggunakan blok LOG, LN
n) Buatlah program sederhana yang menggunakan blok SCP
o) Buatlah program sederhana yang menggunakan blok ABS
p) Buatlah program sederhana sesuai yang ditugskan dosen di laboratorium

D.5 TUGAS LAPORAN

Buatlah laporan akhir sesuai prosedur yang telah disepakati dengan dosen yang bersangkutan

E. MODUL V

INSTRUKSI PERBANDINGAN DAN KONVERSI

E.1 TUJUAN

a) Praktikan memahami prinsip-prinsip instruksi perbandingan dan konversi
b) Praktikan bisa menggunakan instruksi perbandingan dan konversi dalam program sederhana

E.2 ALAT PERCOBAAN

a) Komputer PC
b) RSLogix Emulate500
c) RSLinx
d) RSLogix500
e) PLC SLC500(jika ada)
f) Kabel serial dan UTP normal atau cross

E.3 DESKRIPSI

PLC memiliki kemampuan untuk melakukan komparasi antara dua variabel lalu membuat keputusan atas komparasi tersebut. Macam-macam komparasi adalah



- LIM
- MEQ
- EQU
- NEQ
- LES
- GRT
- LEQ

- GEQ

LIM(limit test) digunakan untuk mengetahui apakah suatu nilai berada pada range batas atas dan batas bawah yan ditetapkan, bila berada dalam range ini, maka logic continuity akan bernilai 1.

EQU(equal) digunakan untuk mengetahui apakah suatu variabel nilainya sama dengan nilai variabel lainnya, bila sama maka logic continuity bernilai 1. sedangkan MEQ(masked equal) digunakan seperti EQU, Cuma pada MEQ difilter nilai-nilai tertentu saja yang dibandingkan. NEQ(not equal) digunakan untuk mengetahui apakah suatu variabel nilainya tidak sama dengan nilai variabel lainnya, bila tidak sama maka logic continuity nya bernilai 1. LESS(less than) digunakan dalam perbandingan kurang dari. GRT(greater than) digunakan untuk perbandingan lebih dari. LEQ(less than or equal to) digunakan untuk perbandingan lebih kecil atau sama dengan. GEQ(greater than or equal to) digunakan untuk perbandingan lebih besar atau sama dengan.

Instruksi konversi digunakan untuk mengubah suatu variable dari satu bentuk ke bentuk yang lain. Misalnya dari BCD(binary coded decimal) ke biner, atau sebaliknya. Lalu mengubah dari satuan derajat ke satuan radian atau sebaliknya.

E.4 PERCOBAAN

a) Buatlah program sederhana yang menggunakan instruksi LIM
b) Buatlah program sederhana yang menggunakan instruksi LES
c) Buatlah program sederhana yang menggunakan instruksi GRT
d) Buatlah program sederhana yang menggunakan instruksi LEQ
e) Buatlah program sederhana yang menggunakan instruksi GEQ
f) Buatlah program sederhana yang menggunakan instruksi EQU
g) Buatlah program sederhana yang menggunakan instruksi MEQ
h) Buatlah program sederhana yang menggunakan instruksi NEQ
i) Buatlah program sederhana yang menggunakan instruksi TOD
j) Buatlah program sederhana yang menggunakan instruksi FRD
k) Buatlah program sederhana yang menggunakan instruksi DEG

l) Buatlah program sederhana yang menggunakan instruksi RAD

m) Buatlah program sederhana yang ditugaskan oleh dosen di laboratorium

E.5 TUGAS LAPORAN

Buatlah laporan akhir sesuai prosedur yang telah disepakati dengan dosen yang bersangkutan

F. MODUL VI
PENGONTROLAN VARIABEL ANALOG

F.1 TUJUAN

a) Praktikan memahami prinsip-prinsip pengontrolan variabel analog menggunakan PID
b) Praktikan memahami pengaruh masing-masing komponen pada PID
c) Praktikan bisa menggunakan blok PID dalam program PLC

F.2 ALAT PERCOBAAN

a) Komputer PC
b) RSLogix Emulate500
c) RSLinx
d) RSLogix500
e) PLC SLC500(jika ada)
f) Kabel serial dan UTP normal atau cross

F.3 DESKRIPSI

Di industri proses terdapat banyak sekali variabel-variabel analog yang harus dikontrol, seperti temperatur, pressure, flow, level, komposisi, pH, dan lain-lain. Agar tujuan proses tercapai maka variabel proses ini harus dikondisikan pada harga tertentu. Untuk mengendalikan variabel proses ini dibutuhkan algorima kontrol, yang sampai saat ini banyak digunakan di lapangan adalah PID, yang merupakan singkatan dari proportional integral derivative. Masing-masing term ini memiliki efek yang spesifik terhadap controller outputnya. Proportional memiliki efek yang sebanding dengan besarnya error. Integral bersifat menghilangkan error, derivative berisifat cepat dan memberi energi ekstra di awal. Kenyataan di lapangan tiga term ini digunakan dengan kombinasi. Seperti P only, PI, PD, PID. Kebanyakan di lapangan menggunakan PI, sedangkan untuk proses yang lambat digunakan unsur

derivative nya menjadi PID. Parameter-parameter PID haruslah tepat supaya pengontrolan stabil. Pemilihan parameter PID ini disebut tuning.

F.4 PERCOBAAN

a) Buatlah program sederhana yang menggunakan PID
b) Ubahlah parameter P, dan lihat dampaknya
c) Ubahlah parameter I, dan lihat dampaknya
d) Ubahlah parameter D, dan lihat dampaknya
e) Buatlah program yang ditugaskan oleh dosen di laboratorium

F.5 TUGAS LAPORAN

Buatlah laporan akhir sesuai prosedur yang telah disepakati dengan dosen yang bersangkutan