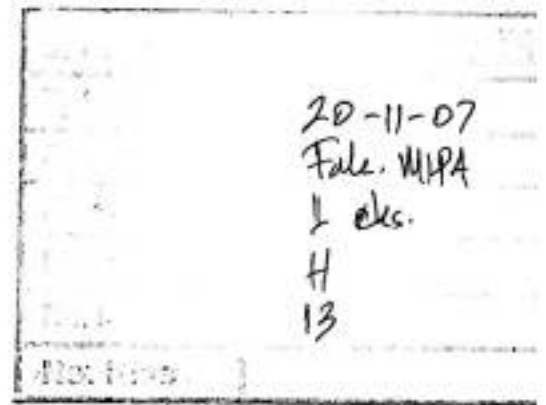


*Skripsi Geofisika*

**ANALISIS CARA KERJA FLIP-FLOP PADA TRIPPER DENGAN  
MENGUNAKAN SOFTWARE RS LOGIX 5 DALAM PEMBUATAN PILEMIX  
LIMESTONE DI PT.SEMEN GRESIK**

*Oleh :*

**ARIF FATICHIN F  
H 221 01 025**



**PROGRAM STUDI GEOFISIKA JURUSAN FISIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2007**

**ANALISIS CARA KERJA FLIP-FLOP PADA TRIPPER DENGAN  
MENGUNAKAN SOFTWARE RS LOGIX 5 DALAM PEMBUATAN PILEMIX  
LIMESTONE DI PT.SEMEN GRESIK**

Oleh :

**ARIF FATICHIN F**

**H 221 01 025**

*Skripsi*

**Untuk melengkapi tugas dan memenuhi  
syarat-syarat memperoleh  
gelar sarjana Fisika**

**PROGRAM STUDI GEOFISIKA JURUSAN FISIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2007**

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah yang Maha pemurah berkat, pertolongan, rahmat dan titipan ilmu dari-NYA, akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Dalam menekuni studi sampai menyelesaikan tugas akhir ini penulis selalu dihadapkan dalam kesulitan. Proses ini berlanjut sehingga penyusunan skripsi ini menyita cukup waktu, energi dan tenaga. Akan tetapi semua dapat teratasi dengan kesabaran, do'a dan usaha serta berkat dukungan dari orang-orang yang baik hati sehingga apa yang dicita-citakan penulis dapat terwujud.

Oleh karena itu penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebanyak-banyaknya dan penghargaan setinggi-tingginya kepada :

1. Bapak DR.M.A.Hamzah, selaku pembimbing utama dan Drs. Arifin,M.T yang telah dengan setia dan penuh kesabaran telah membimbing, mengarahkan, memotivasi dan memberikan gagasan pengetahuan dalam penyusunan skripsi ini, terima kasih Bapak menerima penulis sebagai anak pembimbing bapak, penulis berharap skripsi ini akan menjadi kenangan tersendiri bagi Bapak.
2. Bapak Wahyudy Ernanto.ST, selaku pembimbing lapangan yang telah memberikan petunjuk serta pengalaman yang berharga dalam menyelesaikan skripsi ini. Penulis harap memberi kenangan tersendiri bagi Bapak.
3. Mas Yudi sekeluarga yang bersedia membantu, mengajari dan ditumpangi istananya (makanannya enak lho.....!)
4. Bapak-bapak penguji yakni Dr.Paulus Lobo Gareso, Drs.Bualkar M.Sc dan Dr rer nat.Wirabahari Nurdin atas segala masukan-masukannya

5. Bapak ketua jurusan dan sekretaris jurusan Fisika FMIPA UNHAS serta dosen-dosen. Terima kasih atas waktu dan dorongannya selama ini.
6. Kedua orang tuaku yang sangat saya sayangi (semoga saya bisa membalas semua ini).
7. Arek-arek JONG JAVA "nang" Antara...! "Suwon seng akeh".....
8. Kakak-kakak senior yang masih setia menemani hingga saat ini, yang senantiasa memberikan dorongan dan pengalaman suka dukanya.
9. Teman-teman seperjuangan angkatan 2001 : for all of you.....
10. Adik-adik angkatan yang lucu da mencerikan hari-hariku di kampus, terkhusus teman-teman EB 5 yang senantiasa memasak mi untuk semua.
11. Nenek yang ku sayangi.....
12. Sayangku, cintaku, semangatku yang senantiasa menemaniku tiap waktu (love you so much).Terima kasih yang tak ternilai dariku (no one like you, you are the best for me from Allah SWT, i love so much).

Secara khusus penulis mendedikasikan skripsi ini kepada Ayahanda dan Ibunda tercinta yang telah dengan penuh perjuangan yang diberikan sampai akhir penulisan skripsi ini.

Do'a penulis semoga Allah SWT, memberikan keselamatan dan rahmat-NYA pada mereka semua, Amin.

Makassar, 1 Oktober 2007

"penulis"

## SARI BACAAN

Penelitian tentang pengontrolan motor tripper berbasis PLC (*Programmable Logic Control*) dalam pembuatan *pilemix* semen Portland telah dilakukan di PT.Semen Gresik, Kabupaten Tuban Jawa Tengah. PLC jenis SLC 500 Allen Bradley dengan software RS Logix 5 digunakan dalam pengontrolan sistem dari tripper. Sistem Tripper terdiri dari flip-flop, motor tripper, belt conveyer BC 7 dan peralatan pendukung lainnya seperti sensor tripper dll. Pembuatan diagram ladder pengontrolan dilakukan sebagai kontrol peralatan. Flip-flop tripper dengan *timer* T4:0 dan T4:1 berfungsi sebagai salah satu masukan dari ladder pengontrolan sistem antara lain motor tripper, BC 7.

**Kata kunci :** PLC, Tripper, Ladder Program

## ABSTRACT

The Research on tripper motor control using PLC (*Programable Logic Control*) in the pilemix portland cement process have been conducted at PT.SEMEN Gresik, Tuban Regency. The PLC Type SLC 500 Allen Bradley and software RS Logix 5 have been implemented to control the tripper system. The tripper system consist of the flip-flop, tripper motor, belt conveyor BC 7 and its additional control system. The ladder control diagram have been designed to control the equipments. The flip-flop timer of the tripper was set to T4:0 and T4:1 as an input of the ladder control of the tripper motor and BC 7.

**Key word :** PLC, Tripper, Ladder Logic

## DAFTAR ISI

<i>LEMBAR PENGESAHAN</i> .....	<i>i</i>
<i>KATA PENGANTAR</i> .....	<i>ii</i>
<i>SARI BACAAN</i> .....	<i>iv</i>
<i>ABSTRAC</i> .....	<i>v</i>
<i>DAFTAR ISI</i> .....	<i>vi</i>
<i>DAFTAR GAMBAR</i> .....	<i>viii</i>
<i>DAFTAR TABEL</i> .....	<i>x</i>
<i>DAFTAR LAMPIRAN</i> .....	<i>xi</i>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Tujuan Penelitian .....	2
1.3. Ruang lingkup .....	2
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
II.1. Flip-flop .....	3
II.2. PLC ( <i>Programmable Logic Control</i> ) .....	7
II.3. Perangkat keras ( <i>Hardware</i> ).....	9
II.3.1 Rack.....	9
II.3.2 Power Supply.....	10
II.3.3 Central Processing Unit.....	10
II.3.4 I/O Module .....	10
II.3.5 Memory Module.....	10
II.4 Perangkat Lunak ( <i>Software</i> ).....	11

II.4.1 Digital Input/Output .....	11
II.4.2 Analog Input/ Output.....	14
II.5 Koneksi Peralatan Dengan Modul Input/Output Diskret Pada PLC	16
II.5.1 Prinsip Kerja PLC .....	16
II.5.2 Input tegangan pada PLC .....	16
II.5.1 Output jenis relay pada PLC.....	18
II.6 Pembuatan software.....	19
II.7 Instruksi –instruksi pada PLC .....	21
II.7.1 timer counter.....	21
II.7.2 Instruksi matematik .....	23
 <b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
III.1 Lokasi Pengambilan Data .....	25
III.2 Alat dan Bahan.....	25
III.3 Cara Kerja .....	25
III.4 Diagram Alur .....	27
 <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
IV.1 Instalasi Alat .....	28
IV.2 Pembuatan Program	
IV.2.1 Pembuatan Logika Pengontrolan .....	31
IV.2.2 Implementasi Logika Pengontrolan .....	32
IV.3 Analisis .....	46
 <b>BAB V PENUTUP</b>	
V.1 Kesimpulan .....	52
V.2 Saran .....	53
 <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	 <b>54</b>
<b>LAMPIRAN</b>	



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 RS flip-flop .....	3
Gambar 2.2 D flip-flop.....	4
Gambar 2.3 JK flip-flop .....	5
Gambar 2.4 Rangkaian sederhana lampu saklar rumah. ....	5
Gambar 2.5 Rangkaian sederhana flip-flop pada tripper .....	6
Gambar 2.6 Slot Rack PLC.....	9
Gambar 2.7 Ladder dengan perhitungan standart .....	15
Gambar 2.8 Rangkaian sederhana flip-flop pada tripper .....	16
Gambar 2.9 Blok diagram PLC.....	16
Gambar 2.10 Input tegangan PLC.....	17
Gambar 2.11 Output jenis relay PLC.....	18
Gambar 2.12 Sistem tripper yang dikendalikan oleh PLC.....	19
Gambar 2.13 <i>Flow chart</i> aliran kerja tripper .....	20
Gambar 4.1 Instalasi peralatan tripper .....	28
Gambar 4.2 Tripper control.....	30
Gambar 4.3 Ladder sederhana pengontrolan flip-flop dengan <i>timer</i> T4:1.....	31
Gambar 4.4 Tampilan ladder <i>timer</i> T4:0 dan T4:1 .....	34
Gambar 4.5 Ladder koneksi dari <i>timer</i> T4:0.....	35
Gambar 4.6 Ladder koneksi dari <i>timer</i> T4:1 .....	38
Gambar 4.7 Ladder koneksi B3:0 pada File 2 rung 4 .....	39
Gambar 4.8 Ladder koneksi B3:0 pada File 2 rung 5 .....	39

Gambar 4.9 Ladder koneksi B3:0 pada File 2 rung 7 .....	40
Gambar 4.10 Ladder koneksi B3:0 pada File 2 rung 17 .....	40
Gambar 4.11 Ladder koneksi B3:0 pada File 2 rung 22 dan 23 .....	41
Gambar 4.12 Ladder koneksi B3:0 pada File 2 rung 31 .....	41
Gambar 4.13 Ladder koneksi B3:0 pada File 2 rung 35 .....	42
Gambar 4.14 Ladder koneksi B3:0 pada File 2 rung 54 .....	42
Gambar 4.15 Ladder koneksi B3:0 pada File 2 rung 68 .....	43
Gambar 4.16 Ladder koneksi B3:0 pada File 2 rung 71 .....	43
Gambar 4.17 Ladder koneksi B3:0 pada File 2 rung 91 .....	44
Gambar 4.18 Ladder koneksi B3:0 pada File 2 rung 123 .....	45
Gambar 4.19 Ladder koneksi B3:0 pada File 2 rung 136 .....	45
Gambar 4.20 Ladder koneksi B3:0 pada File 2 rung 145 dan 146 .....	46

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel kebenaran RS flip-flop.....	4
Tabel 2.2 Tabel kebenaran D flip-flop .....	4
Tabel 2.3 Tabel kebenaran JK flip-flop.....	5
Tabel 2.4 Tabel kondisi Lampu .....	6
Tabel 4.1 Tabel koneksi <i>timer</i> T4:1 .....	48

## DAFTAR LAMPIRAN

**Lampiran 1.** *Peralatan Yang Dikontrol*

**Lampiran 2.** *Tripper Control*

**Lampiran 3.** *Diagram Ladder Pengontrolan Sistem Tripper*

# BAB I

## PENDAHULUAN

### I.1 Latar Belakang

Kemajuan zaman mempunyai keselarasan dengan kemajuan teknologi. Kemajuan teknologi ini berpengaruh besar pada bidang industri khususnya industri semen dalam pengontrolan pembuatan proses semen. Tak dapat disangkal lagi bahwa PLC (*Programable Logic Control*) dewasa ini telah memegang peranan penting pada sebagian besar sistem kontrol dunia perindustrian. Aplikasi PLC dapat dijumpai pada berbagai sistem pada setiap bagian pembuatan semen, mulai dari pembangkit tenaga dan sebagainya sampai dengan pengepakan (*finishing*).

PLC muncul untuk memenuhi kebutuhan akan fleksibilitas sistem kontrol dalam menanggapi perubahan sistem serta kebutuhan akan kepraktisan pengoperasian sistem kontrol. PLC merupakan sistem kontrol berbasis komputer, yaitu sebuah komputer mini yang dapat diprogram untuk mengolah input dan mengeluarkannya melalui terminal output sesuai yang diharapkan. Dengan PLC, perubahan sistem dilakukan hanya dengan mengubah program yang ada di dalamnya. Program dibuat dan dimasukkan oleh operator melalui unit input berupa *console* atau PC (*Personal Computer*). (Iwan Setiawan, 2005)

PLC dapat dibayangkan sebagai sebuah kotak yang di dalamnya terdapat ratusan atau ribuan *relay*, *counter*, *timer* dan lokasi penyimpan data. *Relay*, *timer* dan *counter* tersebut tidak ada secara fisik, melainkan berupa rangkaian semikonduktor

yang sedemikian rupa sehingga dapat diprogram dan difungsikan sebagai *relay*, *timer* maupun *counter*. Blok-blok penyusun PLC adalah CPU (*Central Processor Unit*), memori dan rangkaian yang sesuai untuk menerima data *input/output*.

Peralatan dalam industri yang dikontrol oleh PLC sangatlah kompleks, untuk mempermudah memahaminya, diilustrasikan dalam peralatan yang kecil dalam kehidupan sehari-hari. Flip-flop pada tripper, berfungsi sebagai *on/off* dalam proses pembuatan *pile mix limestone*, disimulasikan dengan prinsip kerja dari lampu saklar di rumah-rumah. Flip-flop pada tripper menandakan awal proses, dengan maksud sinyal *relay output* dari flip-flop tripper merupakan input dari relay instrumentasi dari tripper dan sebaliknya. Oleh karena itu awal dari *start* tripper bekerja diawali dari flip-flop.

Prinsip kerja flip-flop dapat dilihat dalam kehidupan sehari-hari, yaitu lampu saklar dirumah-rumah, dengan penambahan dan pengaturan *limit switch /timer* pada rangkaian lampu sederhana, jadilah flip-flop pada tripper. (Soeparni, 2004)

## **1.2 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan penelitian yang hendak dicapai adalah mengontrol tripper berbasis PLC dengan software RS Logix 5.

## **1.3 Ruang Lingkup Penelitian**

Penelitian ini dibatasi pada pembuatan program logika pengontrolan tripper pada seksi *crusser* pabrik semen PT. Semen Gresik Tbk. Program PLC akan dibuat dengan bantuan software RS Logix 5.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

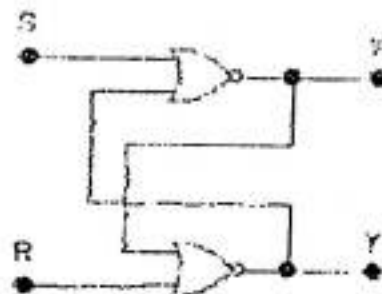
#### II.1 Flip-Flop

Flip - flop adalah nama lain bagi multivibrator bistabil, yakni multivibrator yang keluarannya adalah suatu tegangan rendah (0) atau tinggi (1). Keluaran ini akan tetap rendah atau tinggi sampai ada pemicu (trigger) yang akan mengubah status dari *low* ke *high* atau dari *high* ke *low*. Dapat dikatakan bahwa flip - flop memiliki 2 buah keluaran yang bersifat komplementer. Kalau masukan yang satu keluarannya  $y$ , maka yang lain adalah  $y'$  atau sebaliknya.

Ada beberapa jenis flip - flop yang dapat disebutkan disini, misalnya :

- o **Flip - Flop RS**

Pada RS flip - flop, kalau masukan pada internal  $R = 0$  dan  $S = 0$ , maka keluaran  $y$  tak berubah sesuai status terakhir. Kalau masukan  $R = 0$  dan  $S = 1$ , maka keluaran  $y = 1$  dan  $y' = 0$ . Kalau masukan  $R = 1$  dan  $S = 0$ , keluaran  $y = 0$  dan  $y' = 1$ . Sedangkan kalau  $R = 1$  dan  $S = 1$ , maka keluaran tidak dipahami karena status tidak stabil.



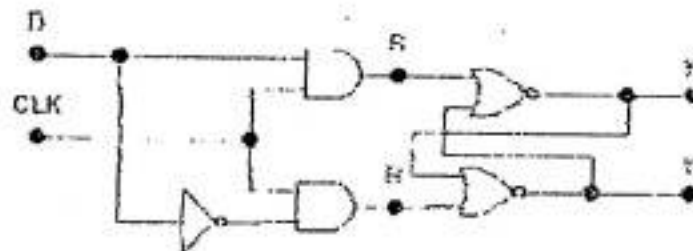
Gambar 2.1 RS Flip-flop

Tabel 2.1 Tabel kebenaran RS flip-flop

R	S	Y
0	0	Nilai terakhir
0	1	1
1	0	0
1	1	terlarang

o **Flip - Flop D**

Flip-flop D juga disebut sebagai flip - flop data. Apapun status masukan pada terminal D, keluaran y akan selalu muncul begitu pulsa *clock high*. Karena itu flip - flop D juga dapat disebut sebagai flip - flop tunda, karena masukan D akan tertunda keluar pada keluarannya selama pulsa *clock* belum *high*.



Gambar 2.2 D Flip-flop

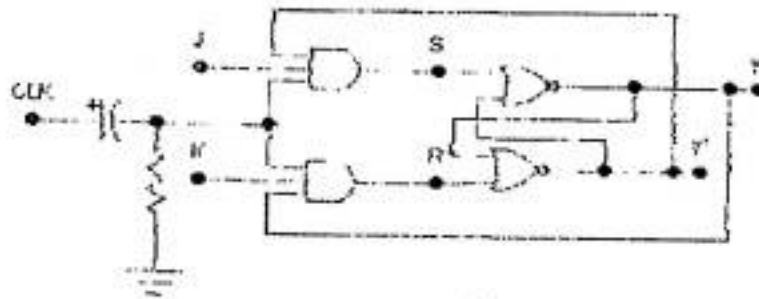
Tabel 2.2 Tabel kebenaran D flip-flop

CLK	D	Y
0	X	Keadaan terakhir
1	0	0
1	1	1

o **Flip - Flop JK**

Masukan J dan K disebut sebagai masukan pengendali karena keduanya menentukan apa yang akan dilakukan oleh flip - flop pulsa *clock high*. Flip - flop JK merupakan elemen yang ideal untuk digunakan dalam pencacahan.





Gambar 2.3 JK Flip-flop

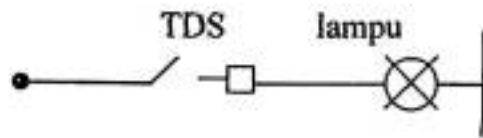
Tabel 2.3 Tabel kebenaran JK Flip-flop

CLK	J	K	Y
X	0	0	Keadaan terakhir
↑	0	1	0
↑	1	0	1
↑	1	1	Keadaan terakhir

Cara kerja flip-flop pada tripper merupakan aplikasi dari prinsip dasar lampu saklar rumah, dilakukan penambahan fungsi *timer* pada rangkaian saklar lampu rumah, dengan mengatur *on/off* lampu dengan instruksi *timer* pada saklar input yang terkoneksi pada PLC, dengan catatan para teknisi tripper menyebut lampu sebagai flip-flop, karena keadaan lampu diatur dengan TON (*Time On Delay*) atau saklar yang diatur dengan fungsi waktu (*timer*) disebut juga TDS (*Time Delay Switch*).



Gambar 2.4 Rangkaian sederhana lampu saklar rumah.



Gambar 2.5 Rangkaian sederhana flip-flop pada tripper

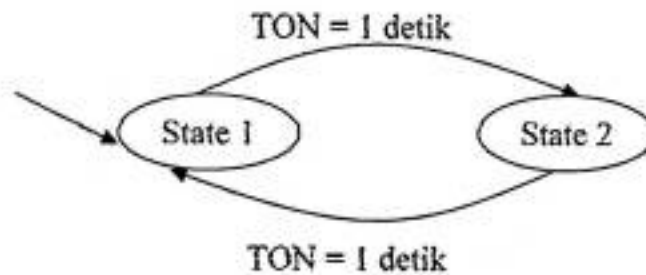
Pada gambar 2.5 terdapat 1 buah TDS sebagai *timer*. Walaupun hanya ada 1 buah lampu keluaran, pada dasarnya terdapat 2 buah *state* yang relevan untuk kasus di atas, yaitu :

1. State 1 : lampu menyala jika TDS dalam keadaan tertutup.
2. State 2 : lampu tidak menyala jika TDS dalam keadaan terbuka.

Dapat ditulis dalam tabel :

Tabel 2.4 Kondisi Lampu

State	Lampu
1	1
2	0



## II.2 PLC (*Programable Logic Control*)

PLC pada dasarnya adalah sebuah komputer khusus yang dibuat untuk mengontrol suatu proses atau mesin. Proses yang dilakukan ini dapat berupa regulasi variabel secara kontinu seperti pada sistem-sistem servo, atau hanya melibatkan kontrol dua keadaan (on/off) saja dan berulang-ulang. Seperti yang dijumpai pada mesin pengeboran, sistem konveyor dan lain sebagainya.

Dalam peralatan pengontrolan proses dikenal istilah *hard wared control system*. Istilah ini terutama ditunjukkan kepada system pengontrolan peralatan yang menggunakan relay sebagai komponen utamanya. *Relay – relay* tersebut dihubungkan satu sama lainnya sengan menggunakan kabel, sehingga akhirnya dibentuk logika pengontrolan yang diinginkan.

PLC merupakan perangkat pengontrol proses dari generasi yang lebih akhir, yang termasuk perangkat pengontrolan yang berbasis mikroprosesor. Jika dibandingkan dengan *system hard wared*, perbedaan yang paling mencolok adalah cara pembuatan logika pengontrolan. Dengan menggunakan teknologi ini, aktifitas perangkaian kabel – kabel untuk membuat logika pengontrolan tidak lagi ditemui, karena telah dialihkan menjadi kegiatan pembuatan program.

Dengan dialihkannya logika pengontrolan dalam bentuk program, ada beberapa keuntungan yang didapat dengan menggunakan PLC, yaitu :

1. Logika pengontrolan dapat disimulasikan terlebih dahulu, sebelum dihubungkan dengan peralatan yang ada di lapangan. Dengan demikian

kerusakan peralatan karena kesalahan pembuatan logika pengontrolan dapat dihindari.

2. Kadangkala diperlukan suatu modifikasi terhadap logika pengontrolan yang telah ada. Pada sistem *hard ware*, modifikasi akan lebih rumit dan memakan lebih banyak waktu, karena pekerjaannya mencakup pencopotan banyak kabel, pencarian lokasi terminal yang baru dan pemasangan kembali sesuai dengan modifikasi yang diinginkan. Pada system berbasis PLC modifikasi cukup dilakukan dari *programming unit*. Tidak ada pengkabelan yang harus diubah, sehingga pekerjaan menjadi lebih cepat dan sederhana.
3. *Troubleshooting* mudah. Jika terjadi sesuatu kondisi dimana suatu motor tidak bisa dijalankan, yang harus dilakukan teknisi adalah mengaktifkan *programming* unitnya, kemudian lihat bagian program mengenai *interlocking* terhadap motor yang bermasalah. Dari sini teknisi bisa langsung tahu penyebab motor tidak dapat di *start*, tanpa harus memeriksa terminal di panel satu per satu.
4. Program PLC biasanya dilengkapi dengan berbagai fungsi logika yang sangat penting, dan tidak mudah mewujudkannya pada sistem *hard ware*. Fungsi – fungsi logika dimaksud antara lain : Set – Riset, Switch, Timer ON, Timer OFF.
5. Selain fungsi – fungsi logika, PLC juga memiliki fasilitas untuk pengolahan signal analog seperti : Comparator, Fungsi aritmatika ( +, -, x, : ), minimum, maksimum.

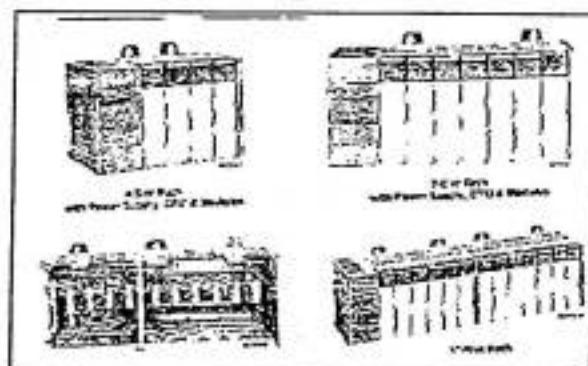
Adapun prinsip kerja dari PLC secara umum adalah untuk mengontrol peralatan yang dibuat dan dimasukkan dalam pemrograman. Selama prosesnya, CPU melakukan tiga operasi utama ; (1) membaca data masukan dari perangkat luar via modul input, (2) mengeksekusi program kontrol yang tersimpan di memori PLC, (3) meng-*update* atau memperbaharui data pada modul output. Ketiga proses tersebut dinamakan *scanning*.

## II.3 Perangkat Keras (*Hard Ware*)

### II.3.1 Rack

*Rack* berfungsi sebagai rumah dari Control Processing Unit ( CPU ) dan I/O modules. Adapun rack slot PLC500 dapat dilihat dalam Gambar 2.3. Ada beberapa tipe *rack* yang digunakan pada PLC 500 Allen Bradley, antara lain :

- 4 Slot rack
- 7 Slot rack
- 10 Slot rack
- 13 Slot rack



Gambar 2.3 Slot *rack* PLC

### **II.3.2 Power Supply**

Berfungsi sebagai sumber daya / power untuk CPU masing – masing I/O slot. *Power Supply* ini ditempatkan tidak didalam rack melainkan disamping kiri rack. Setiap rack membutuhkan sebuah *power supply*.

### **II.3.3 Central Processing Unit**

Berfungsi sebagai pengolah data / Algoritma. CPU ini harus selalu ditempatkan pada slot pertama dan rack pertama.

### **II.3.4 I/O Module**

Ada tiga type I/O module :

- Module input
- Module output
- Module campuran ( Input & Output)

### **II.3.5 Memory Module**

Memory module ini merupakan unit tambahan yang bisa dipasangkan pada CPU SLC 500. *Memory module* berfungsi sebagai :

- Menyimpan memori / program secara permanen
- *Loading* program secara otomatis dari *memory module* ke RAM setelah kondisi PLC mati.

Macam-macam memori module :

1. EEPROM
2. UVPROM



#### II.4 Perangkat Lunak (*Software*)

Pada proses kontrol pabrik semen menggunakan beberapa PLC diantaranya PLC Allen Bradley dari keluarga SLC 500. Pemrograman PLC Allen Bradley menggunakan ladder diagram untuk mendapatkan *programmable controller equivalent*. Pembuatan program ditujukan untuk membuat serangkaian logika matematika untuk menghasilkan kondisi keluaran sesuai dengan kondisi masukan yang terjadi. Sebelum membuat *software* PLC Allen Bradley *programmer* harus sudah terbiasa dengan simbol-simbol dan logika matematika yang digunakan. Dalam pembuatan ladder diagram terdapat rung, instruksi input (pengkondisian) dan instruksi output. Fasilitas dari PLC Allen Bradley adalah kemampuannya dalam menangani analog input/output disamping itu terdapat juga digital input/output. Analog input/output bertujuan untuk mengatasi masalah pengukuran sinyal analog yang berasal dari instrumentasi seperti pengukuran temperatur, tekanan dan lain-lain. Digital input/output bertujuan untuk mengontrol status *on/off* dari suatu instrumentasi.

##### II.4.1 Digital Input/Output

Dalam digital input/output pembuatan ladder diagram bertujuan untuk :

1. Menguji status *on/off* dari suatu instrumentasi dengan pembacaan bit data dalam input dan output image file.
2. Sebagai pengambil keputusan yang didasarkan pada kondisi input dan output
3. Mengontrol status *on/off* dari bit data dalam output *image file* yang mana akan mengontrol status *on/off* dari output instrumentasi.

Tiap-tiap instruksi input dan output yang dimasukkan akan mewakili sebuah rung elemen. Untuk setiap eksekusi input, *adres bit* akan mengecek apakah sesuai dengan suatu kondisi tertentu (*on* atau *off*). Jika suatu input adalah *true*, maka dalam rung elemen akan diset *true*. Adapun instruksi digital input/output adalah sebagai berikut :

#### 1. Input instruksi

Nama : Examine-On

Format : —] {—

Pada instruksi di atas jika kondisi bit (input) on (1), maka instruksi rung adalah benar dan jika kondisi bit (input) off (0), maka instruksi rung adalah salah.

#### 2. Output instruksi

Nama : output energize

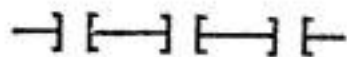
Format : —( )—

Pada instruksi di atas jika instruksi (rung) adalah benar, maka output akan diset dengan 1 (on) dan jika instruksi (rung) adalah salah maka output akan direset dengan 0 (off).



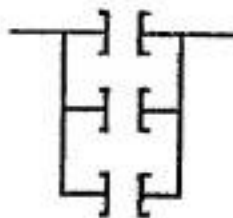
Dengan pemrograman ada beberapa *device* input dan module input menggunakan invers (negatif) logika dimana logika *true* akan menghasilkan bit OFF dan kondisi *false* akan menghasilkan bit ON. Susunan instruksi input pada sebelah kiri dan rung format dan untuk instruksi output di sebelah rung format. Pembuatan ladder diagram untuk kondisi yang terdiri dari beberapa input adalah sebagai berikut :

1. Susunan seri



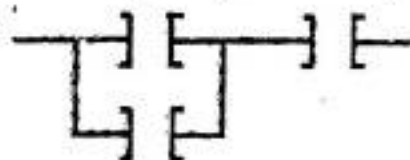
Rung akan berlogika 1 (on) jika semua bit (input) dalam rung tersebut berlogika 1 (on).

2. Susunan paralel



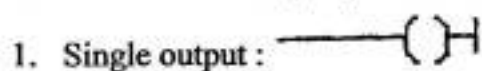
Rung akan berlogika 1 (on) jika salah satu bit (input) dalam rung tersebut berlogika 1 (on).

3. Susunan gabungan seri dan paralel

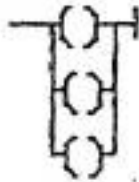


Rung akan berlogika 1 (on) jika kondisi input on dan sesuai dengan logika yang dipakai (seri dan paralel).

Pembuatan instruksi output pada ladder diagram adalah sebagai berikut :



2. multiple output :

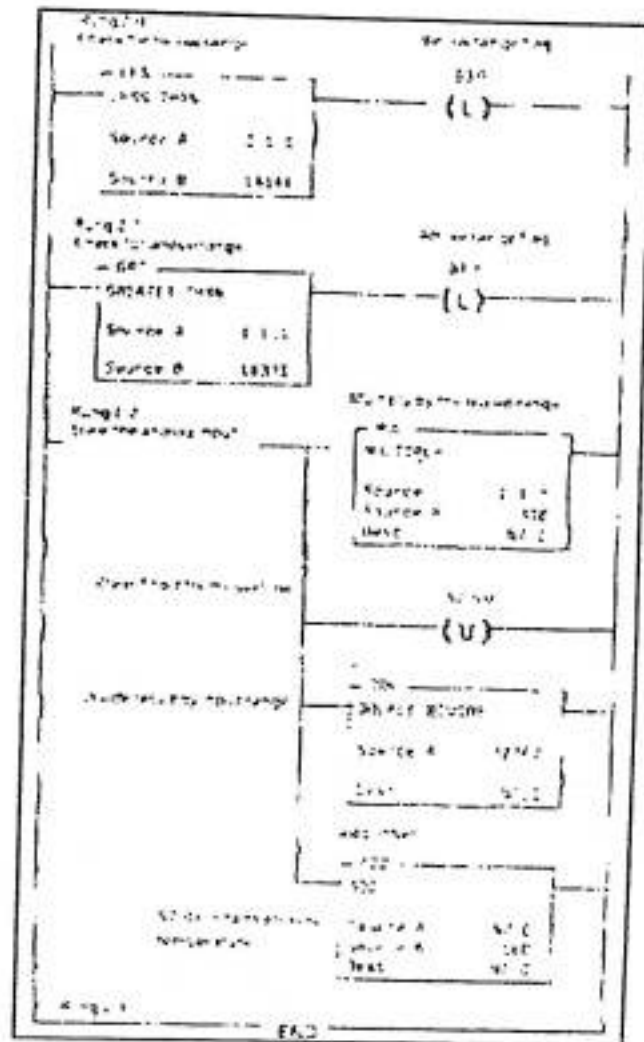


#### II.4.2 Analog Input/ Output

PLC Allen Bradley dilengkapi dengan module analog input/ output. Modul terdiri atas :

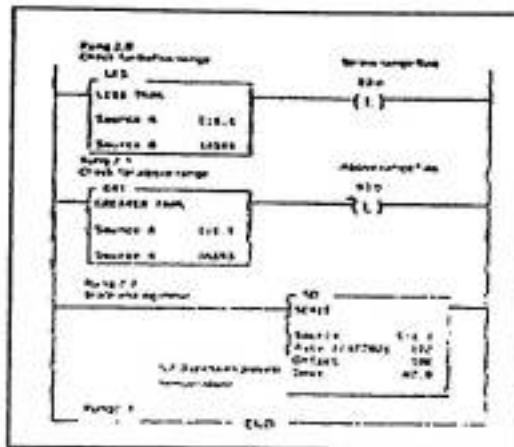
1. 1764-NI4 : analog input
2. 1764-NIO4I : analog input/ output
3. 1764-NIO4V : analog input/ output
4. 1764-NO4I : analog output
5. 1764-NO4V : analog output

Analog input/output digunakan sebagai pembandingan *compare* antara 2 buah input dengan sebuah instruksi matematik *multiply*, *double divide*, *ADD* dll. Pada gambar 2.7 adalah ladder dengan analog input dengan instruksi matematik *multiply*.



Gambar 2.7 Ladder dengan analog input 1764-NI4

Ladder pada gambar 2.7 dan 2.8, keduanya merupakan ladder dengan analog input yang sama. Tetapi keduanya mempunyai perbedaan pada instruksi matematik pada PLC. Pada gambar 2.8 menggunakan instruksi *unlatch*, sedangkan pada gambar 2.7 menggunakan instruksi *latch* saja.

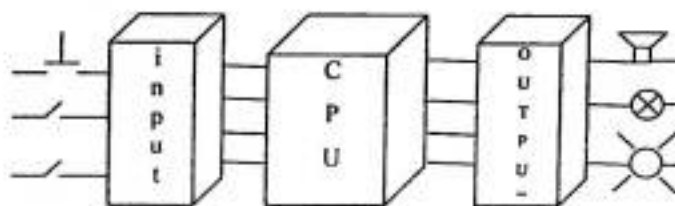


Gambar 2.8 Ladder menggunakan SCL

## II.5 Koneksi Peralatan Dengan Modul Input/Output Diskret Pada PLC

### II.5.1 Prinsip Kerja PLC

Sistem input/output diskret pada dasarnya merupakan pengkoneksian CPU dengan peralatan. Berdasarkan status dari input dan program yang tersimpan di memori PLC, CPU mengontrol perangkat luar yang terhubung dengan modul output seperti pada gambar di bawah ini.

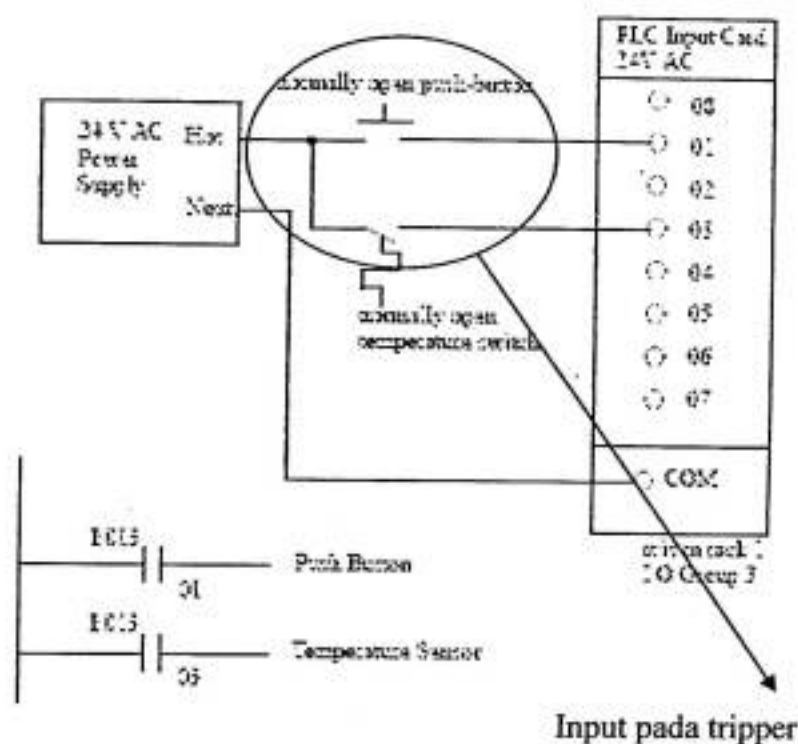


Gambar 2.9 Blok diagram PLC

### II.5.2 Input PLC

Umumnya input PLC memerlukan *power supply* untuk menyuplai arus yang digunakan untuk operasi sensor yang terhubung maupun rangkaian input itu sendiri. Gambar 2.10 menunjukkan pengkoneksian peralatan luar dengan modul input DC 24

V. Terlihat ada dua buah input, yaitu saklar dan *temperature switch*, hal ini sama dengan input untuk flip-flop pada tripper, tetapi *temperature switch* diganti dengan sebuah saklar untuk lampu pada output. Jika terdapat tegangan masuk secara otomatis kedua input tersebut akan tertutup dan menjadi masukan dari PLC sehingga sistem bekerja, dengan maksud lampu menyala sebagai saklar dari relay motor.

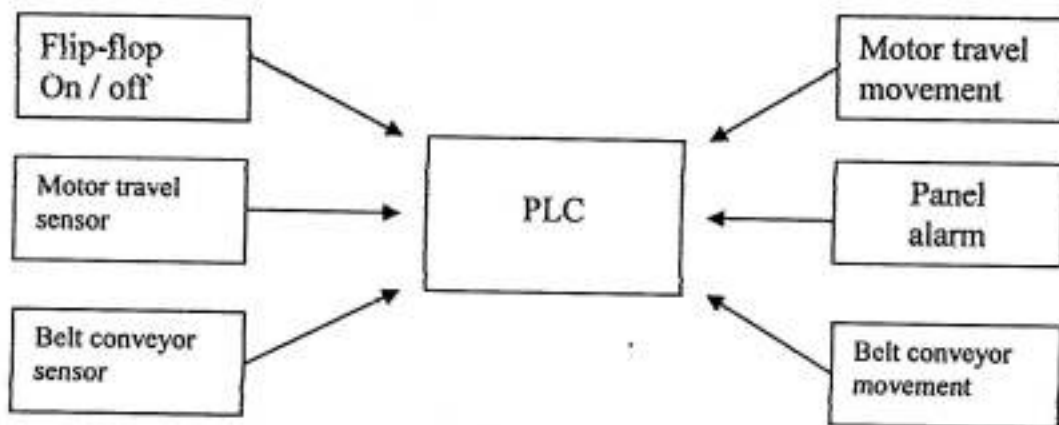


Gambar 2.10 Input tegangan PLC



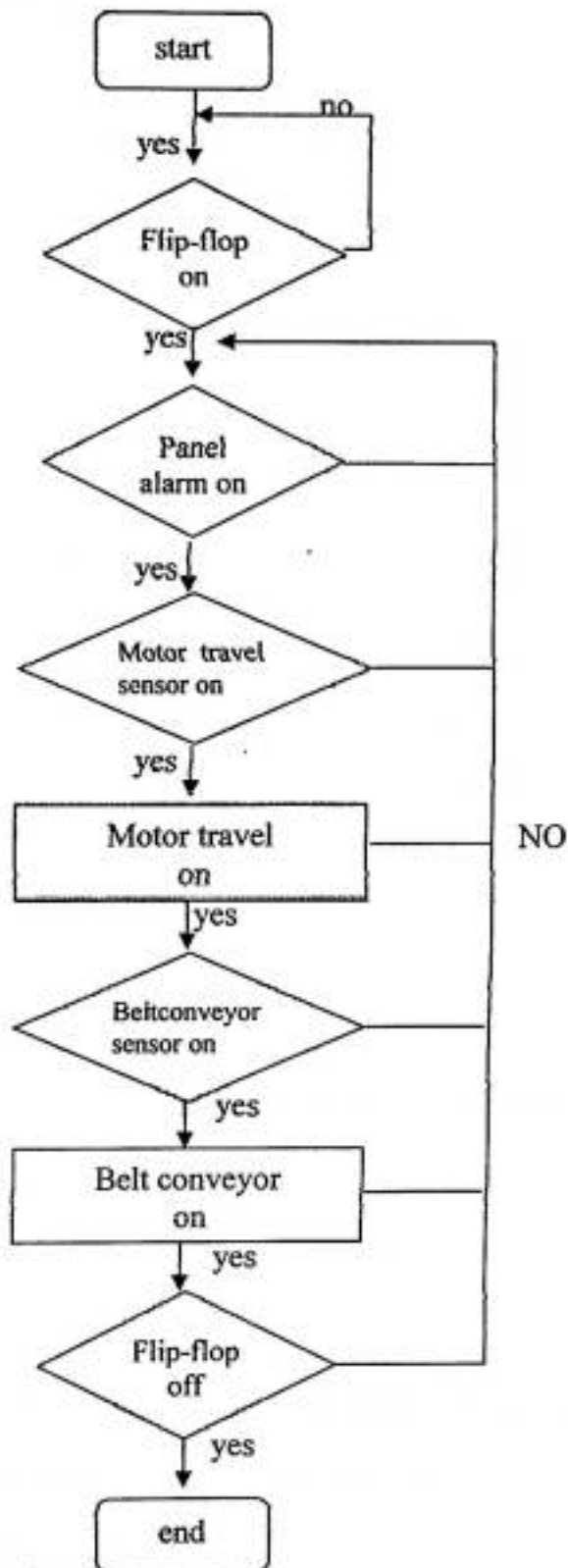
## II.6 Pembuatan Software

Tripper terdiri dari *motor travel*, *belt conveyer*, *panel alarm* dan beberapa sensor di setiap bagian tersebut seperti pada gambar 2.12.



Gambar 2.12 Sistem tripper yang dikendalikan oleh PLC

*Flowchart* yang menunjukkan aliran kerja dari program yang dimasukkan ke dalam PLC ditunjukkan pada gambar 2.13. Pertama kali adalah deteksi penekanan tombol Start (PB1). Jika PB1 ditekan maka dilakukan pengecekan status panel alarm, *on* atau *off*. Jika tidak aktif (*off*) maka sensor dari motor travel, belt conveyer tidak aktif (*off*). Hal ini terlihat bahwa jika salah satu dari system tripper tidak bekerja (*off*), maka seluruh system yang ada pada tripper tidak akan aktif pula (*off*). Proses tersebut terus berulang dan akan berhenti jika tombol Stop (PB2) ditekan. Flip-flop *on* merupakan start awal dari semua peralatan pada tripper.



gambar 2.13 *Flow chart* aliran kerja tripper



## II.7 Instruksi-Instruksi Pada PLC

### II.7.1 Timer Counter

Instruksi-instruksi timer dan counter meliputi :

- Timer on delay (TON)
- Timer off delay (TOF)
- Retentive Timer (RTO)
- Count Up (CTU)
- Count Down (CTD)
- High Speed Counter (HSC)
- Counter or Timer Reset (RES)

Instruksi tersebut mempunyai kemampuan untuk *timing relay's* atau *solid state* dan *counting devices*. Instruksi *timer* dan *counter* merupakan instruksi keluaran yang dikondisikan berdasarkan masukan baik 1 (closed) atau 0 (opened). Interval waktu *timer* dan saat penghitungan *counter* ditentukan berdasarkan aplikasi program logic yang telah dibuat.

Instruksi Timer dan Counter mempunyai dua nilai yaitu :

- Preset Value (PRE) : Merupakan set point yang telah ditentukan.

Nilainya untuk mengatur instruksi timing atau counting. Saat  $ACC \geq PRE$  keadaan bit akan berubah. Kondisi ini dimanfaatkan untuk mengatur output seperti yang diinginkan.

- Accumulated Value (ACC) : Merupakan arah dari nomor unit yang telah ditentukan berdasarkan instruksi *timer* atau instruksi *counter*, nomornya menyatakan kondisi yang terjadi.

Instruksi *timer* dan *counter* menentukan tiga variable data, setiap variable meliputi:

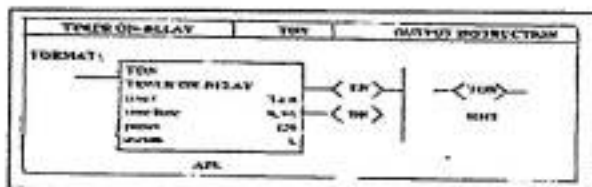
- CONTROL
- PRE
- ACC

Data tersebut dinyatakan dalam bentuk integer.

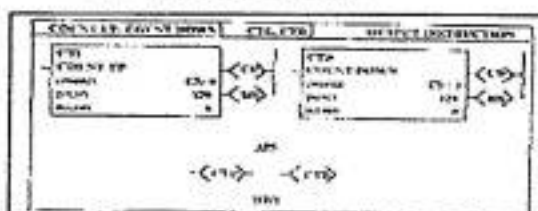
Range nilai PRE dan ACC *timer* dari 0 s/d +32,767.

Range PRE dan ACC *counter* meliputi -32,767 s/d +32,767.

Saat PRE dan ACC *timer* berharga negative, akan terjadi *run-time error* yang mengakibatkan processor salah proses (*major fault*).



COUNTER UP (CTU), COUNT DOWN (CTD)

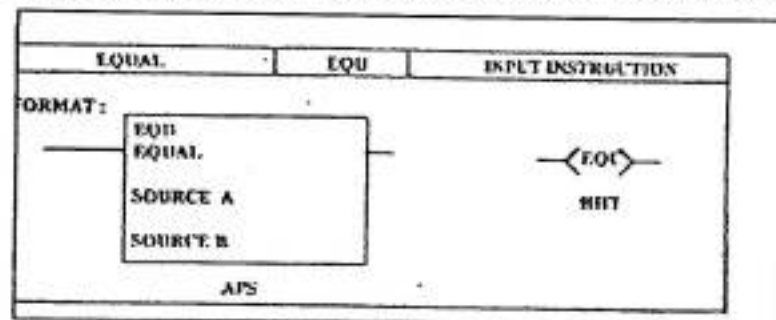


Ada beberapa instruksi input yang berfungsi membandingkan nilai data input meliputi:

1. Equal (EQU) : =
2. Not equal (NEQ) : #
3. Less than equal (LEQ) : <
4. Greater than (GRT) : >

5. Greater than equal (GEQ) :  $\geq$
6. Masked comparasion for equal (MEQ)

Parameter : 2 parameter yaitu program konstan dan word address yang digunakan pada instruksi tidak konstan. Sinyal integer disimpan dalam dua bentuk komplemen.

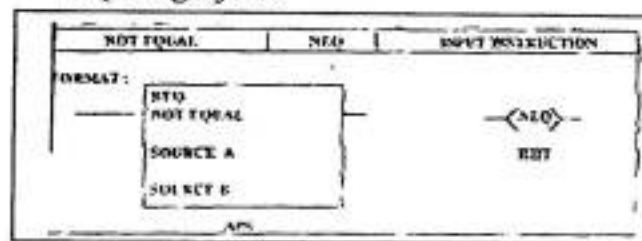


Source A = B

EQU logic *true*

Source A  $\neq$  B

EQU logic *false*



Source A = B

NEQ logic *true*

Source A  $\neq$  B

NEQ logic *false*

## II.7.2 Instruksi Matematik

Merupakan instruksi output yang menampilkan perhitungan dan operasi matematika yang meliputi :

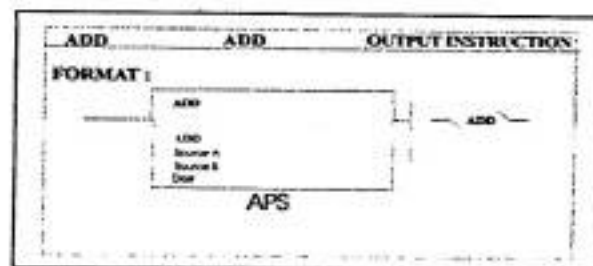
1. Add (ADD)
2. Subtract (SUB)
3. Multiply (MUL)
4. Divide (DIV)
5. Double Divide (DDV)

6. Negate (NEG)

7. Clear (CLR)

Parameter :

- Source : *address* dari *value* yang menampilkan operasi matematik, logic dan *move operation*, dalam bentuk *word address* atau program konstan. Instruksi tidak akan diakses kedua-keduanya jika memiliki dua. *source operand*.
- Destination : *address* (Destination) hasil operasi. *Signed integer* disimpan dalam dua bentuk komplemen.



Nilai source A + nilai source B. Hasilnya disimpan dalam *destination*. Untuk praktisnya dapat dilambangkan sebagai berikut :

# source (A + B)  $\longrightarrow$  Destination

## BAB III

### METODE PENELITIAN

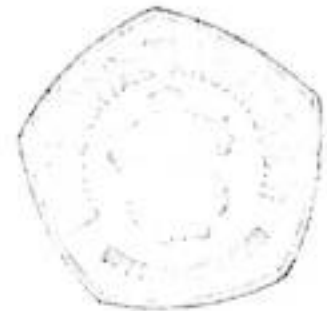
#### III.1 Lokasi Pengambilan Data

Pengambilan data program RS Logix 5 untuk tripper dilakukan pada bagian pengendalian proses (CCR) PT. Semen Gresik Tbk.

#### III.2 Alat dan Bahan

Adapun alat-alat yang digunakan adalah :

- PLC Allen Bradley SLC 500
- Radio link, penghubung dari PLC ke PC
- Komputer dengan *soft ware* RS Logix 5



#### III.3 Cara Kerja

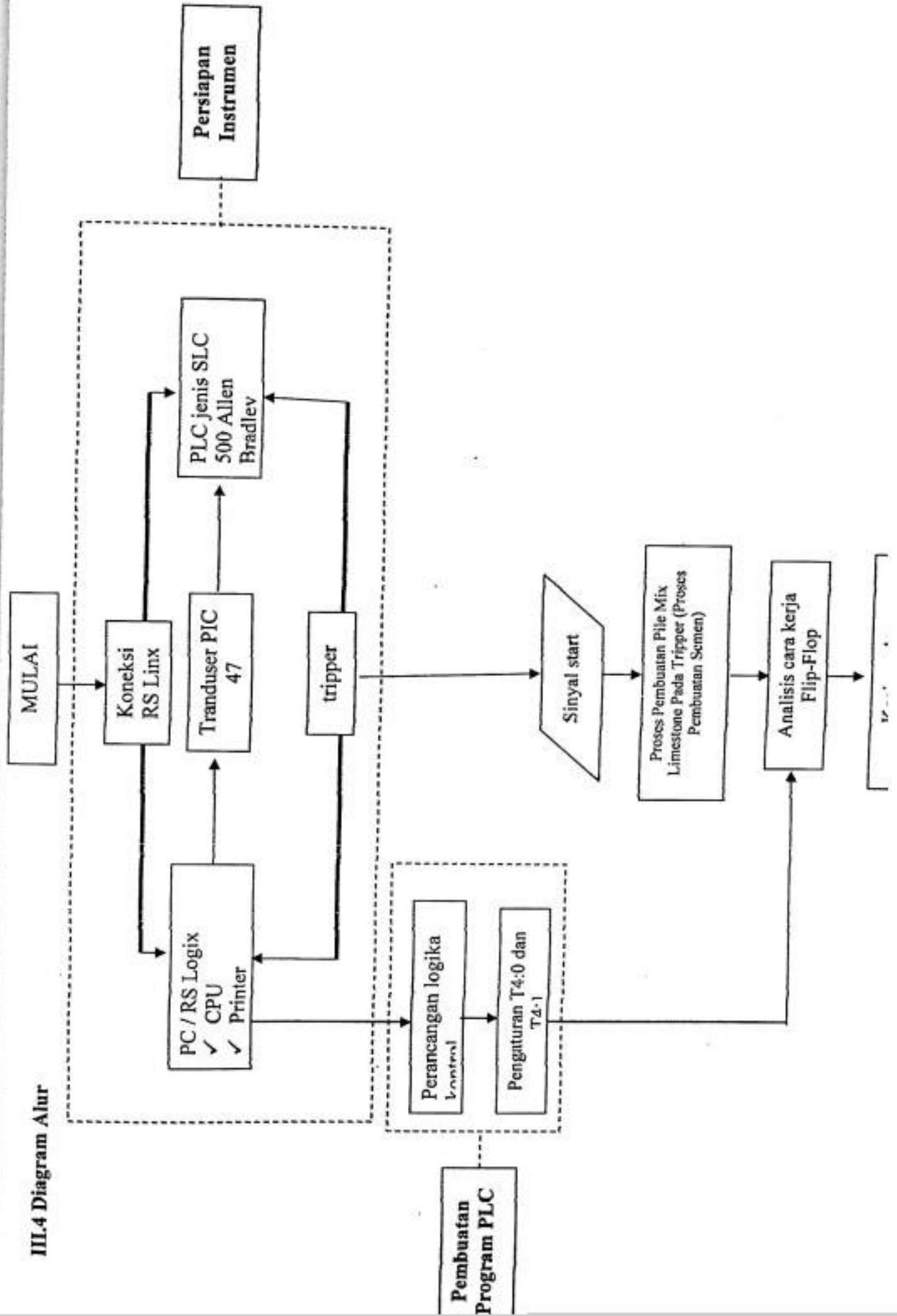
##### A. Persiapan Instrumen

1. Menghubungkan PC dengan transduser jenis PIC 47 serta menghubungkan ke PLC jenis SLC 500 Allen Bradley.
2. Menghubungkan PC ke PLC Allen Bradley dengan memakai software RS linx.
3. Mengaktifkan sinyal input *start* sebagai panel alarm pada Tripper saat bekerja (dari CCR/ pengendali proses).
4. Membaca dan menganalisa cara kerja flip-flop dari program PLC Allen Bradley dengan memakai software RS Logix dengan menggunakan aktivasi dari Allen Bradley Company.

## B. Pembuatan program PLC

1. Perancangan logika pengontrolan
  - ✓ Penambahan pengaturan saklar dengan menggunakan fungsi *timer* (TON) T4:0.
  - ✓ Melakukan pencarian koneksi *program logic* dari T4:0, T4:1 dengan menu *find* pada RS logix
2. Implementasi logika kontrol pada software RS Logix.
  - ✓ Mengatur *timer* T4:0 sebagai waktu on flip-flop dengan memberi nilai pada *timer base* 0,01 dan *preset* 100 (flip-flop menyala dalam 1 detik).
  - ✓ Mengatur *timer* T4:1 sebagai waktu off flip-flop dengan memberi nilai pada *timer base* 0,01 dan *preset* 100 (flip-flop mati dalam 1 detik).
  - ✓ Melakukan pencarian koneksi *program logic* dari T4:0, T4:1 dengan menu *find* pada RS logix.
3. Simulasi
  - ✓ Menghubungkan simulator PLC dengan PC dengan *radio link* untuk mengetahui apakah program yang dibuat sudah benar.
  - ✓ Memberi sinyal input *start* pada simulator PLC yang sudah dihubungkan dengan PC.
4. Pengontrolan tripper dengan PLC
5. Evaluasi program

III.4 Diagram Alur

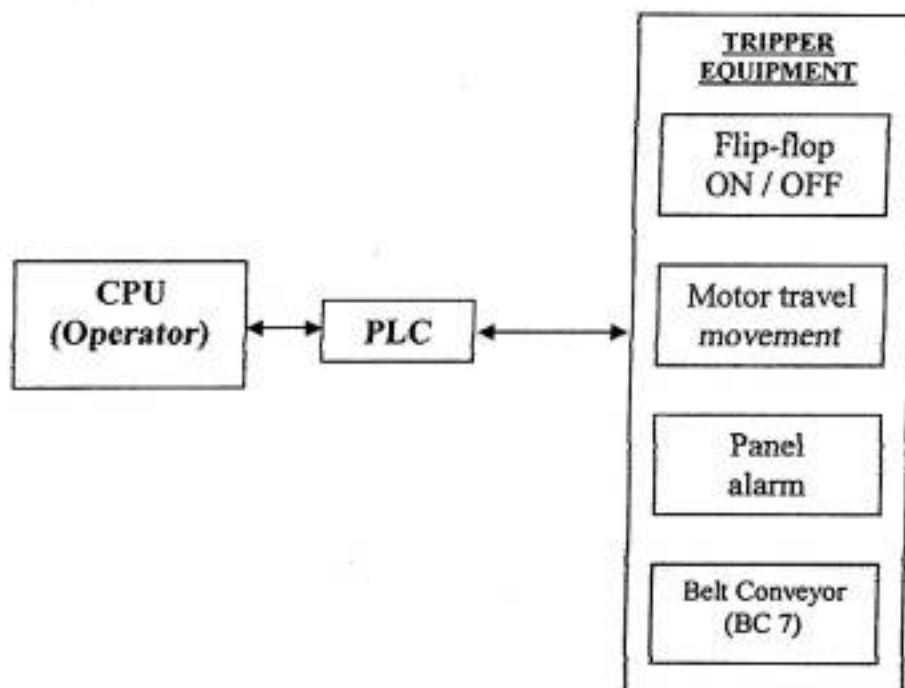


## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### IV.1 Instalasi Alat

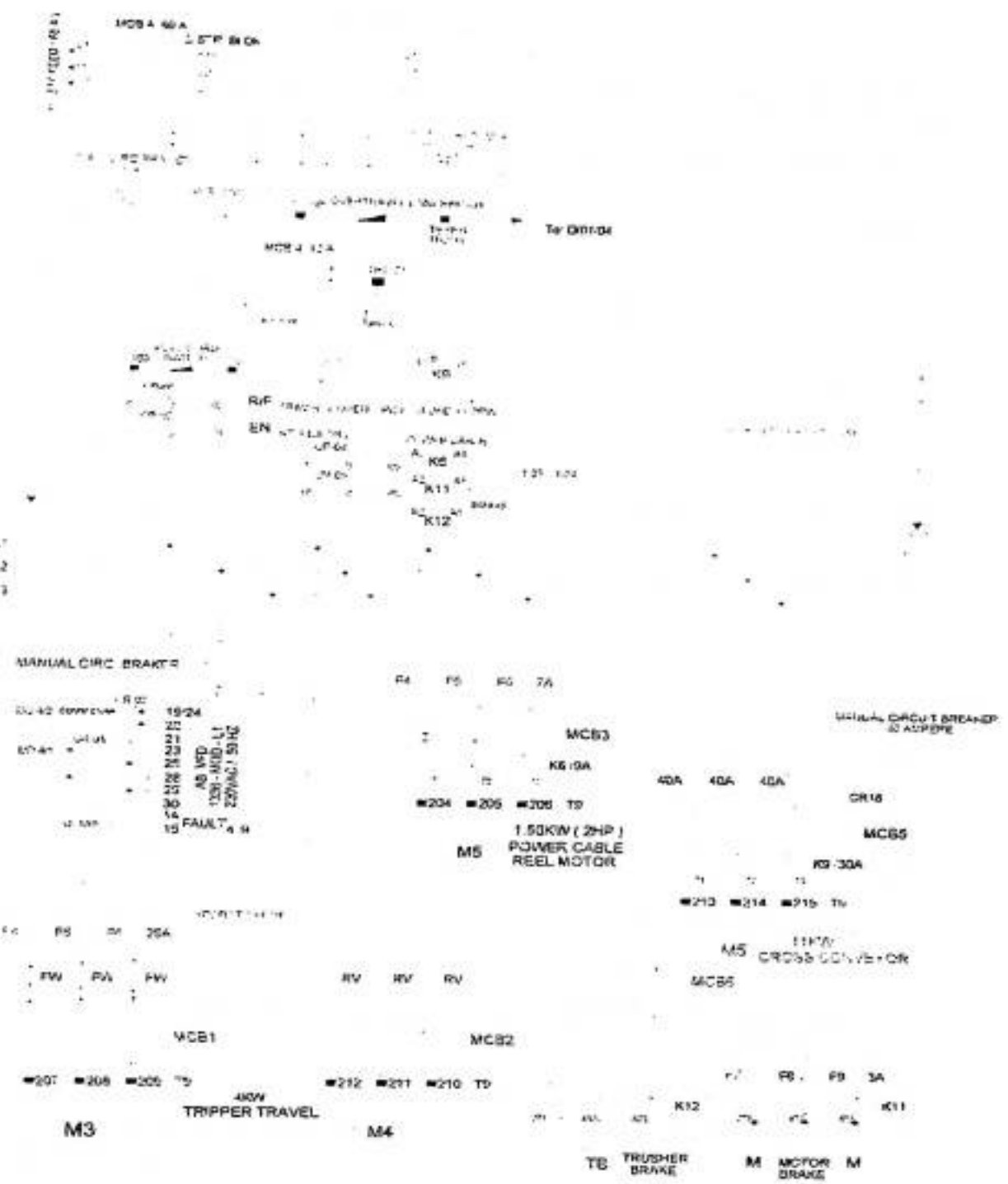
Kontrol sistem tripper menggunakan PLC ditunjukkan pada gambar 4.1. Peralatan yang dikontrol pada sistem triper yaitu flip-flop, *motor travel*, *belt conveyor* (BC 7) dan *panel alarm*. CPU dan PLC jenis SLC 500 Allen Bradley terhubung dengan menggunakan transduser jenis PIC 47. Skema pengaturan pada sistem tripper dimulai dengan pengaturan flip-flop, *panel alarm*, *motor travel* dan BC 7. Setiap mekanisme kerja pada sistem tripper memberikan *feed back* kepada CPU (operator) sebagai skema dari pengontrolan peralatan.



Gambar 4.1 Instalasi peralatan tripper



Gambar 4.2 (lampiran 2) adalah kontrol tripper. Feed 60 A sebagai flip-flop pada tripper. Flip-flop merupakan sinyal input L1, L2 dan L3. Sinyal input L1, L2 bertindak sebagai saklar pada *motor travel* (M3 dan M4) dan BC7 (M5). Sedangkan L3 sebagai sinyal input untuk *panel alarm* dan *emergency stop* pada motor travel dan BC7. Jadi sinyal flip-flop bertindak sebagai sinyal input bagi *motor travel*, BC 7 dan *panel alarm*.



INTERNAL WIRING  
FIELD WIRING  
R= REVERSE = EAST  
F= FORWARD= WEST

TRIPPER CONTROL 241 TR1	PT SEMEN GRESIK ( PERSERO	01
----------------------------	---------------------------	----

Gambar 4.2 Tripper Control

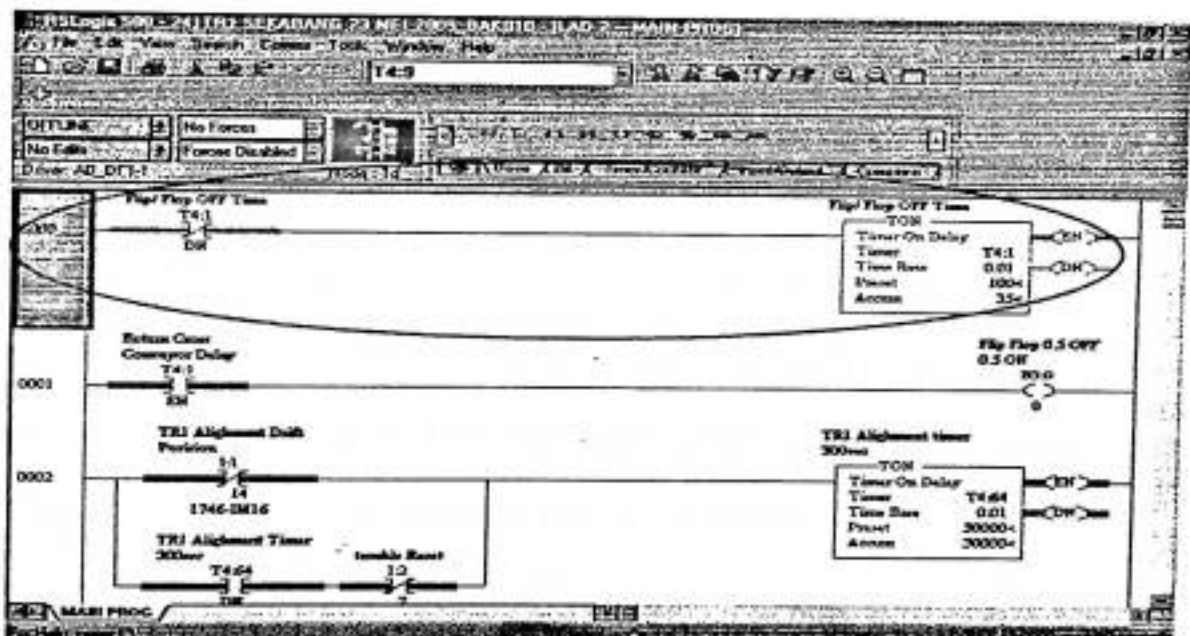
## IV.2 Pembuatan Program

### IV.2.1. Perancangan Logika Pengontrolan

Ladder sederhana sebelum penambahan TON T4:0. Dengan permisalan A dan B. Ladder PLC dengan posisi seri, jika A dan B bekerja, maka flip-flop (lampu) menyala. Jika A atau B bekerja, maka flip-flop (lampu) tidak menyala karena cara kerja ladder sederhana mengikuti kaedah logika AND.



Pada gambar 4.3 (lampiran 3) merupakan ladder program untuk pengontrolan OFF pada flip-flop (T4:1). Ladder ini merupakan ladder sederhana dari pengontrolan flip-flop sebelum penambahan *timer* T4:0 untuk pengaturan ON flip-flop.



Gambar 4.3 Ladder sederhana pengontrolan flip-flop dengan *timer* T4:1

Dari penjabaran tersebut dihasilkan logika kontrol dari kerja flip-flop pada tripper ( $Y = \overline{A} \overline{B}$ ).

Logika kontrol

input		output
A	B	Y
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Untuk suatu kerja sistem pada tripper, kondisi  $Y = \overline{A} \overline{B}$  harus terpenuhi karena flip-flop tersebut sebagai salah satu panel *start* alat-alat dari pada sistem tersebut.

#### IV.2.2. Implementasi logika kontrol

Saat sistem bekerja, PLC mulai menjalankan program laddernya setelah terkoneksi secara *link* pada sistem tripper. Ladder 2 merupakan *program logic* dari sistem tripper. Pada rung 0000 dan 0001 bertindak sebagai waktu *on* dan *off*-nya TDS yang diatur dengan fungsi *timer* untuk mengatur cara kerja (tertutup/terbuka). Pada ladder 2 rung 0000 merupakan pengaturan *on* dari TDS dengan instruksi *timer*. Saat sistem bekerja, TDS dalam keadaan OFF, T4:1/ DN pada posisi *Normally Close*, program *running*, langsung ON yang mengakibatkan T4: 0 akan menghitung sampai nilai *preset* tercapai, dengan kata lain TDS dalam keadaan tertutup dengan waktu 1 detik, maka flip-flop pada tripper menyala dan sistem bekerja (secara keseluruhan).

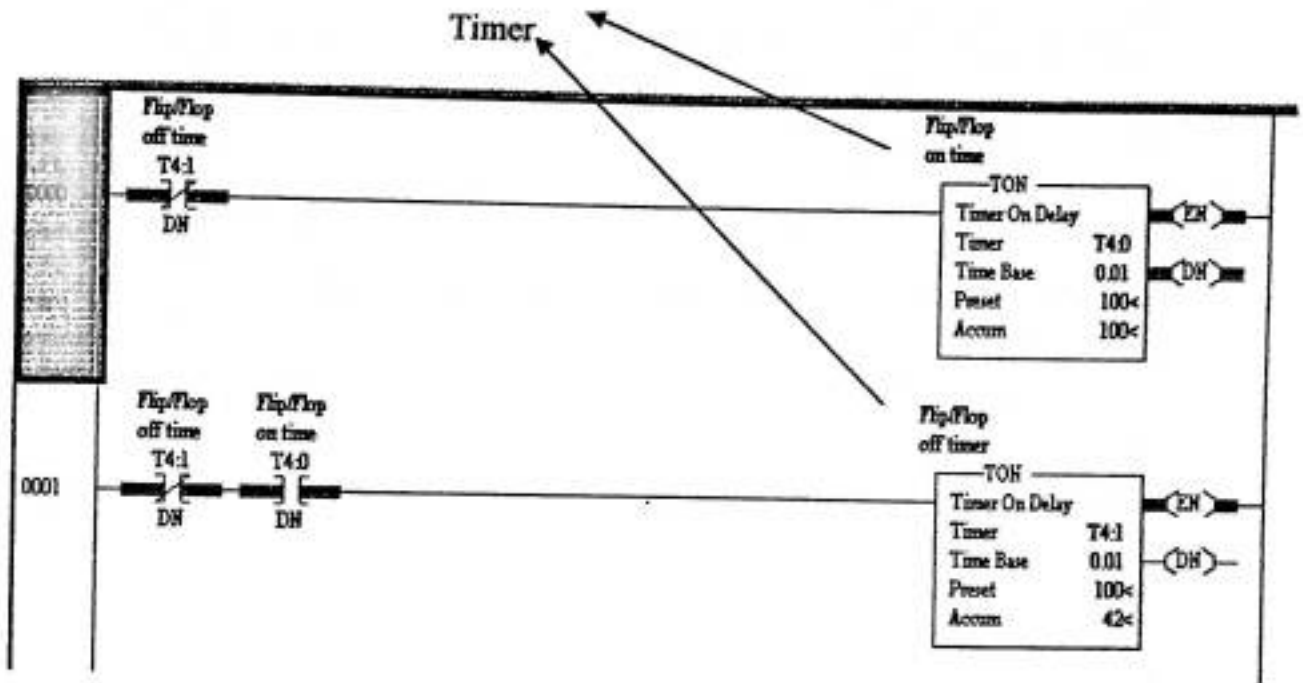
Pada ladder 2 rung 0001, sebagai pengaturan OFF dari TDS, saat nilai *preset* tercapai, T4:0/ DN *normally open* akan bekerja (ON). Hal ini berarti TDS

dalam keadaan tertutup, sehingga secara bersamaan T4:1 dari fungsi TON mulai menghitung sampai nilai *preset* tercapai. Pada penghitungan nilai *preset* tersebut, sebelum mencapai nilai *preset*, maka fungsi TON T4:1 EN akan bekerja dalam waktu 1 detik. Pada saat T4:1 EN ON, T4:1 DN dalam keadaan OFF, hal sedemikian terjadi pada ladder 2 rung 0000. Hal ini menyebabkan flip-flop pada tripper tidak menyala.

Cara kerja TDS ini sangat cepat, tapi PLC sempat membacanya, dengan demikian T4:0 dan T4:1 akan bekerja bergantian. Kontak flip-flop bisa diambil disalah satu *timer* di atas pada ladder program berikutnya. Contohnya bit B3:0, kontak B3:0 inilah yang dipakai sebagai kontak flip-flop ke ladder program berikutnya, dengan kata lain fungsi TON T4:0 dan T4:1 dijadikan sebagai input ladder program pada pengontrolan dari sistem pada tripper. Jika ON/OFF T4:1 dan T4:0 melewati 1 detik, maka semua sistem mengalami masalah atau *fault*.

Untuk menghentikan sistem tripper jika terdapat masalah, maka nilai *preset* pada TON untuk *on* flip-flop sama dengan 0 atau menghilangkan instruksi TON untuk saklar TDS.

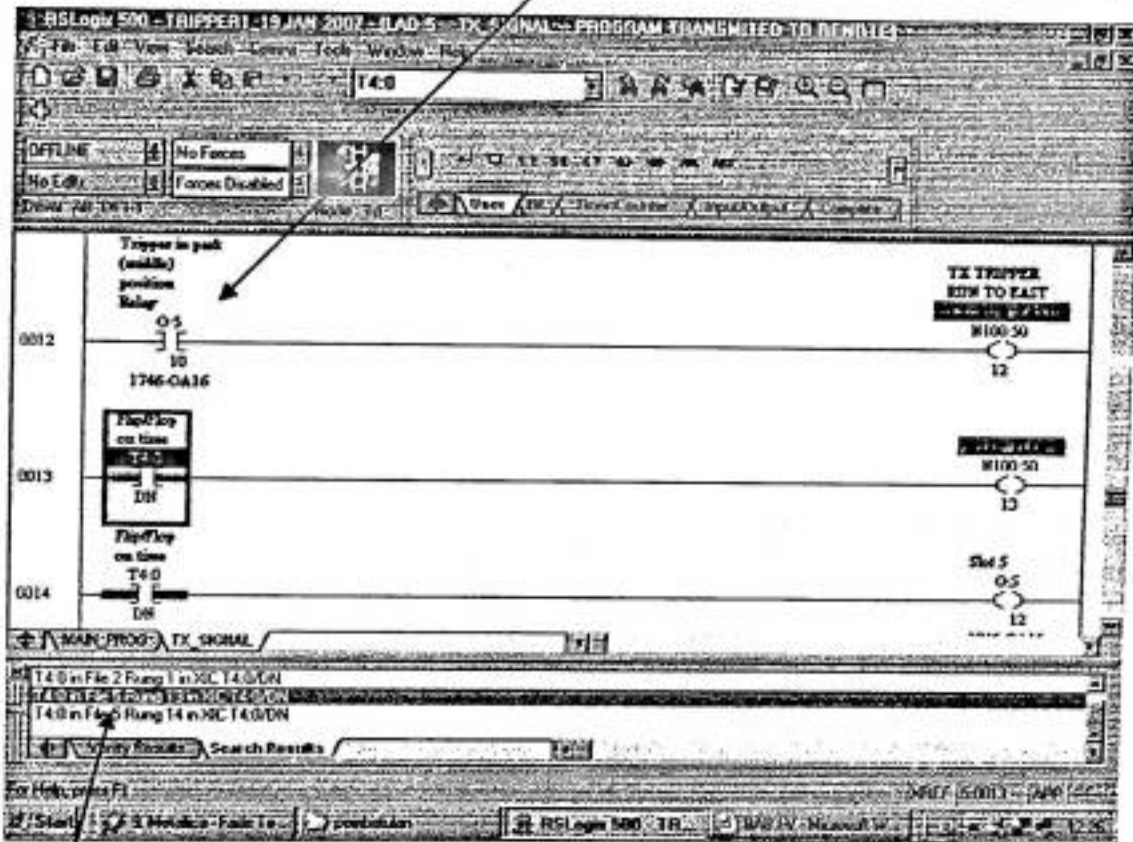
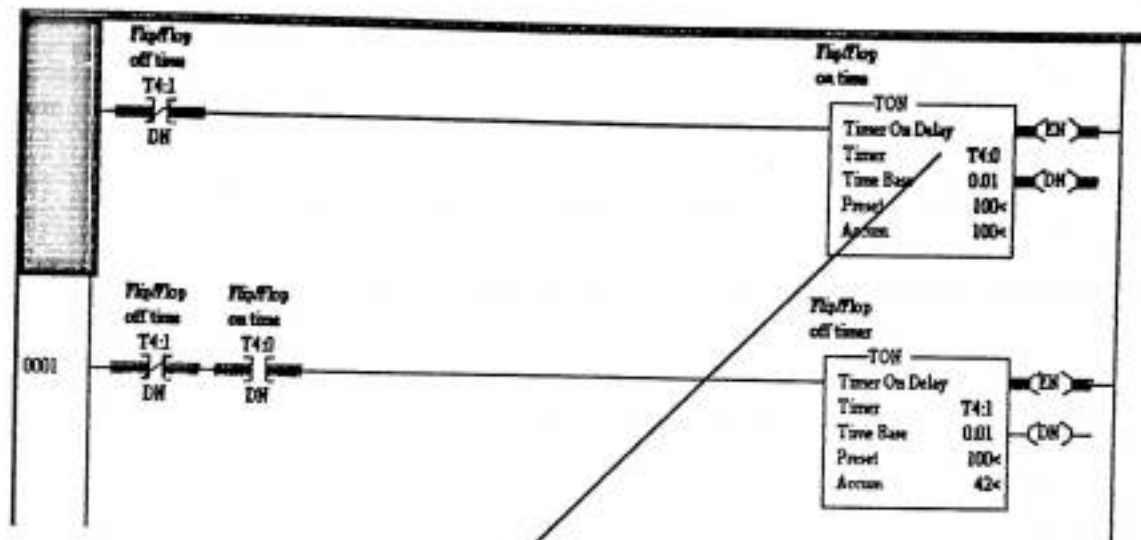
Dari ladder pada gambar 4.4 merupakan hasil program secara keseluruhan (setelah penambahan T4:0). Dengan demikian pengaturan ON/OFF untuk saklar flip-flop sudah terpenuhi.



Gambar 4.4 Tampilan ladder timer T4:0 dan T4:1

▪ *Timer T4:0*

T4:0 merupakan input *flip-flop program to remote* untuk gerak motor tripper pada gambar 4.5 ladder 5 rung 13 (lampiran 3, hal. 58 ). Jika flip-flop ON, maka flip-flop pada motor tripper akan ON. Motor tripper bergerak translasi, dari kanan ke kiri atau sebaliknya. Tetapi teknisi industri memberi istilah dengan dari timur ke barat atau sebaliknya (timur=kanan, barat=kiri)



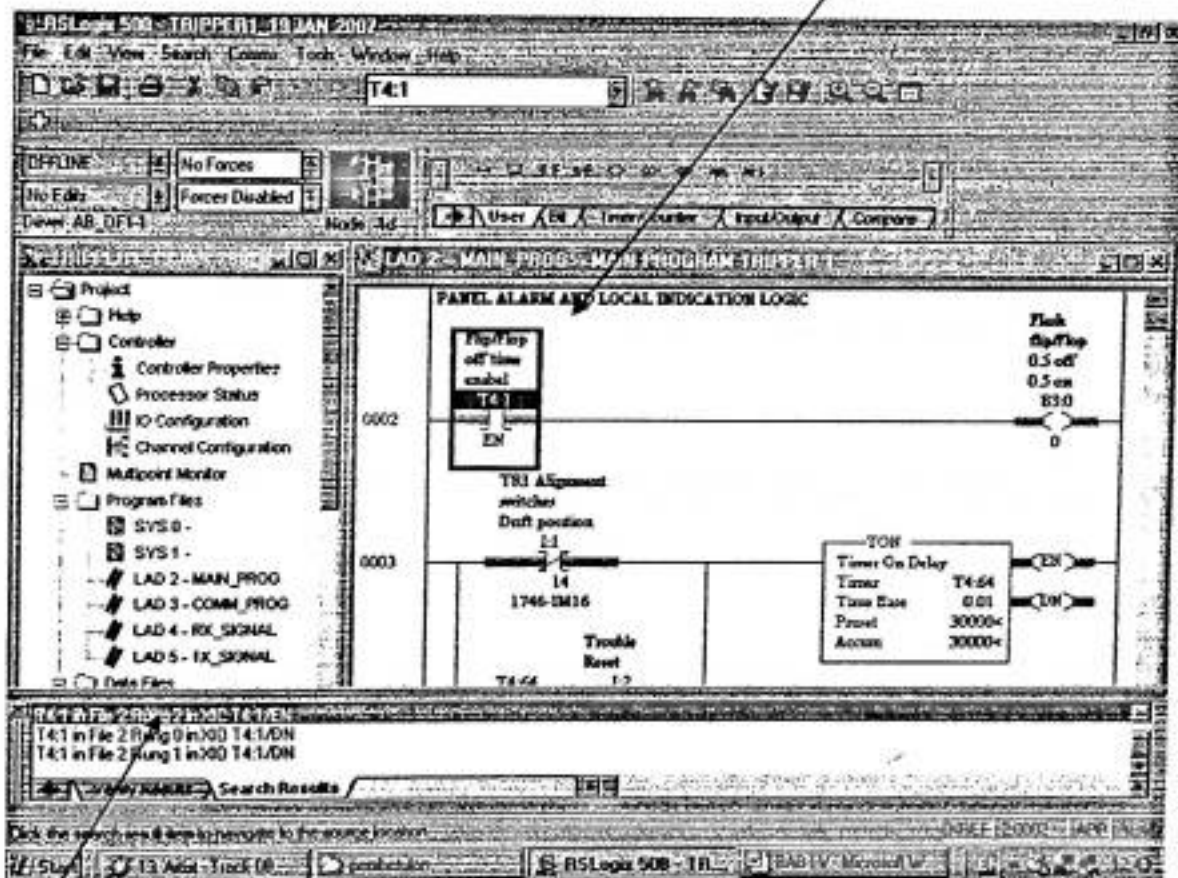
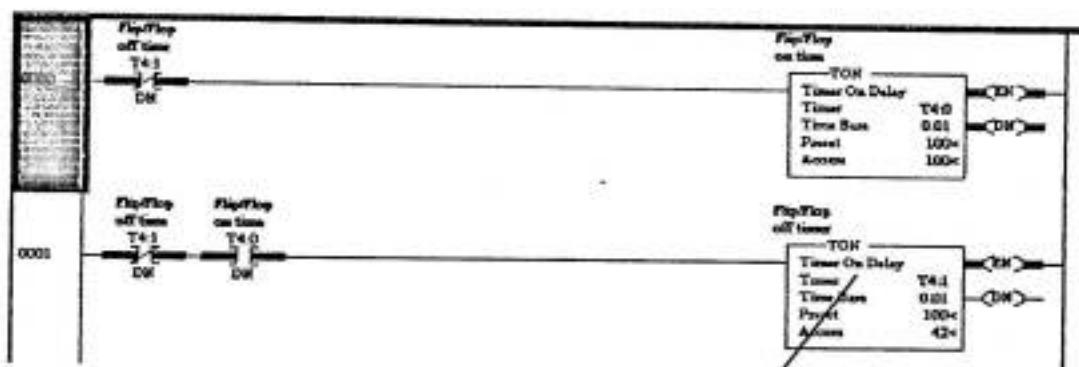
Gambar 4.5 Ladder koneksi dari timer T4:0

Input pada motor (ladder 5 rung 13 dan 14).

Ladder 5 rung 13 dan 14 merupakan program ladder pengontrolan untuk remote sistem kepada CCR (kontrol pusat industri).

▪ **Timer T4:1**

T4:1 sebagai masukan *timer* pula untuk *panel alarm* (sirine) yang bekerja dengan ON dan OFF selama 0,5 detik pada instruksi B3:0. B3:0 terhubung secara *program logic* dengan pemograman untuk *emergency stop system*, kerja BC 7, kontrol OFF total dari sistem pada CCR serta gerak motor tripper.

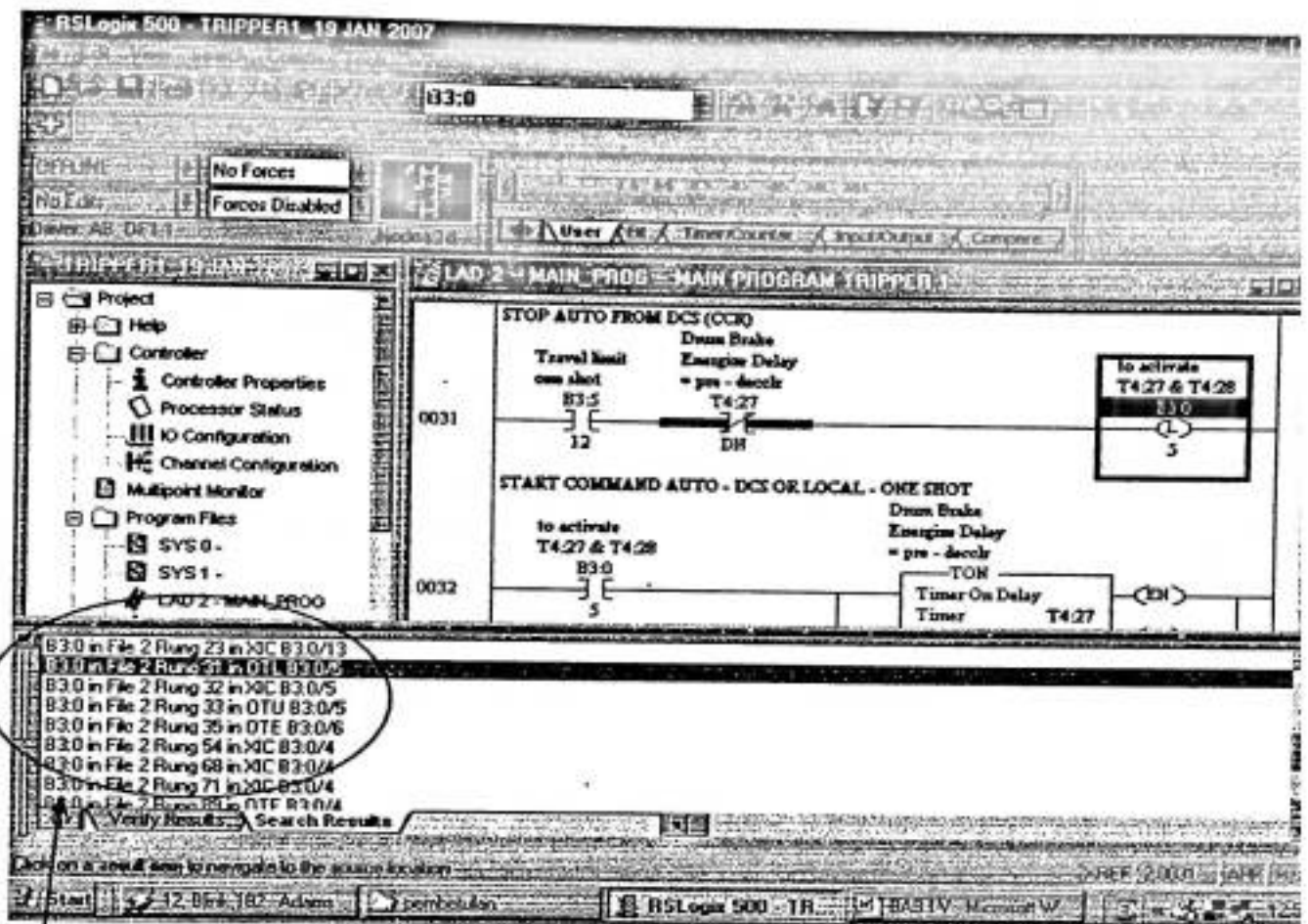


Koneksi *program logic* T4:1



Secara keseluruhan fungsi *timer* T4:0 dan T4:1 merupakan fungsi timer pada kerja sistem yang terlihat pada *program logic* selanjutnya. T4:0 bertindak sebagai *input logic* pada *program logic* ladder 5 sebagai pengaturan flip-flop pada motor tripper.

Gambar 4.6 (lampiran 3, hal. 8) adalah ladder program koneksi dari *timer* T4:1. Fungsi timer T4:1 sebagai input fungsi dari B3:0. Fungsi ini terhubung sebagai kontrol dalam *program logic* dari kerja *emergency stop* system dengan durasi 5 detik, kerja BC 7 dengan durasi fungsi *counter* sampai 1000 pada nilai *preset*, kontrol OFF total dari sistem pada CCR (control pusat), gerak tripper dengan durasi 30 detik (ke barat-timur atau sebaliknya). Dengan kata lain fungsi T4:1 memberikan input kinerja pada sistem melalui instruksi B3:0. Pada kerja BC 7, perhitungan *counter* nilai *preset* harus tercapai. Pada *counter* nilai *preset* mencapai 1000, BC 7 berhenti selama 0,5 detik. Berhentinya BC 7 berhubungan dengan gerak dari motor tripper. Motor tripper bergerak selama 30 detik dengan jarak  $\pm 10$  meter baik bergerak timur-barat atau sebaliknya, pada saat tripper berubah arah, maka BC 7 akan berhenti pula selama 0,5 detik. Jadi BC 7 berhenti saat motor tripper berpindah arah dari barat-timur atau sebaliknya.



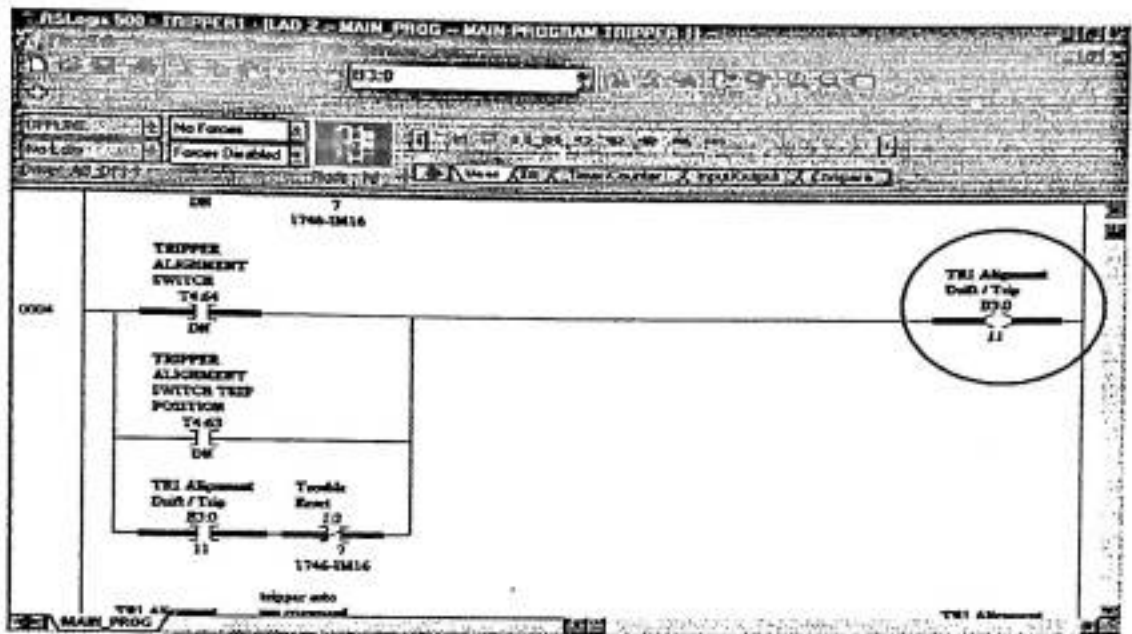
Gambar 4.6 Ladder koneksi timer T4:1

Koneksi program logic dari B3:0.

Fungsi B3:0 pada ladder program berikutnya bertindak sebagai salah satu sinyal input dari ladder program pengontrolan peralatan pada sistem tripper. Berikut ladder program pengontrolan peralatan dengan instruksi B3:0 sebagai koneksi dari T4:1 :

- File 2 rung 4

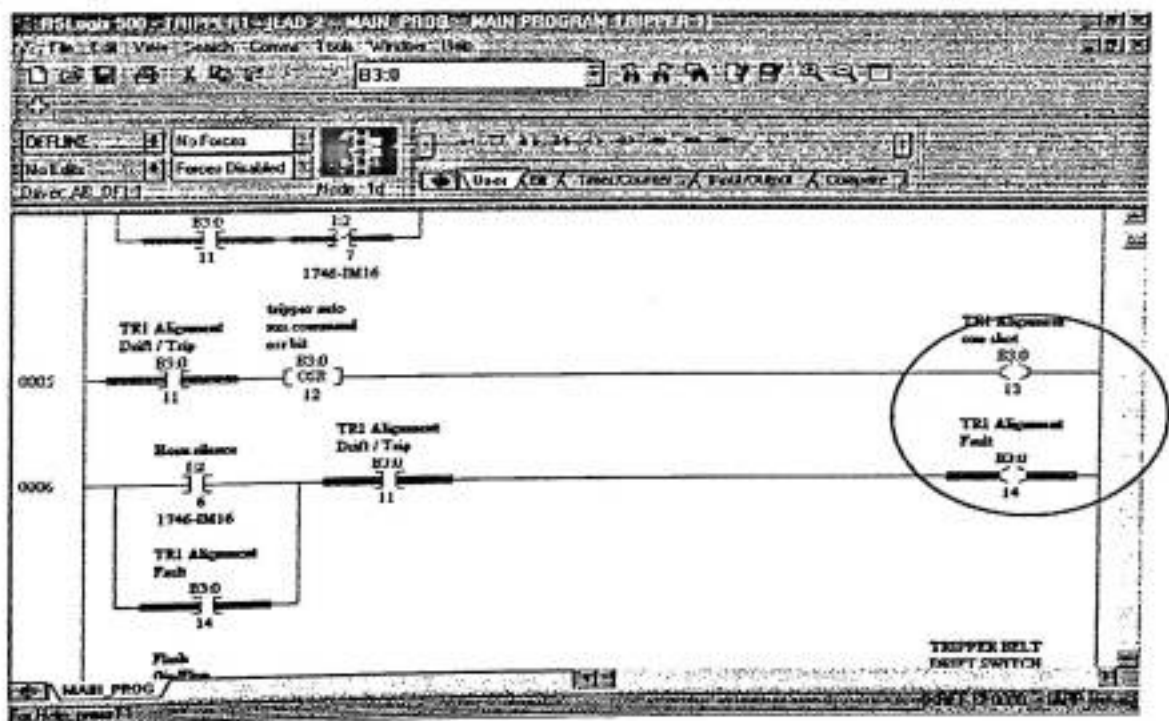
Rung 4 (lampiran 3, hal. 8) menunjukkan ladder program untuk pengontrolan TR *alignment drift*. TR *alignment drift* merupakan kontrol sensor *belt conveyor* pada motor tripper/motor travel.



Gambar 4.7 Ladder koneksi B3:0 pada File 2 rung 4

- File 2 rung 5

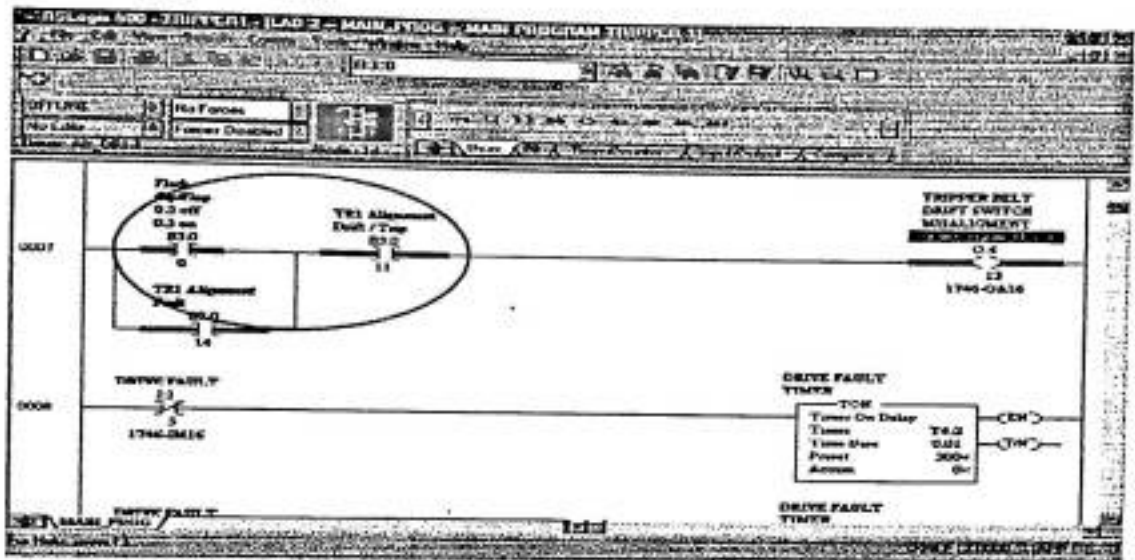
Rung 5 (lampiran 3, hal. 9) sebagai pengontrolan *Reset* perhitungan *timer* pada tripper. Berfungsi sebagai *reset timer* pada tripper jika mengalami kendala mekanis (*misalignment* pada motor travel/ tripper).



Gambar 4.8 Ladder koneksi B3:0 pada File 2 rung 5

- File 2 rung 7

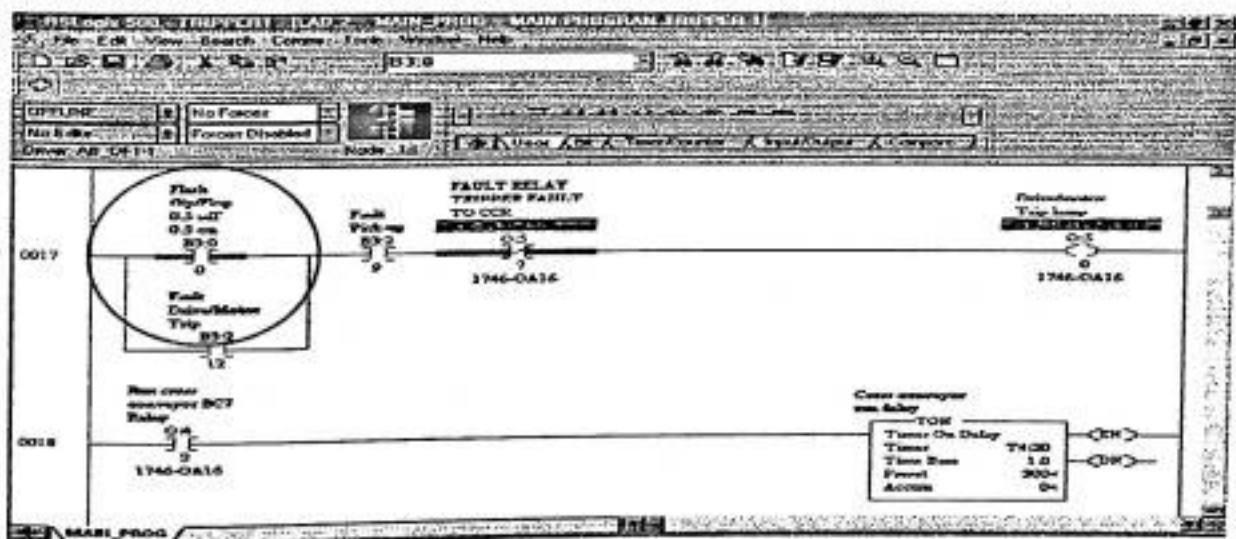
Ladder program pada rung 7 (lampiran 3, hal. 9) merupakan pengontrolan sensor *belt conveyor* pada motor tripper yang berfungsi sebagai indikator *misalignment TR drift* yang terhubung pada alarm.



Gambar 4.9 Ladder koneksi B3:0 pada File 2 rung 7

- File 2 rung 17

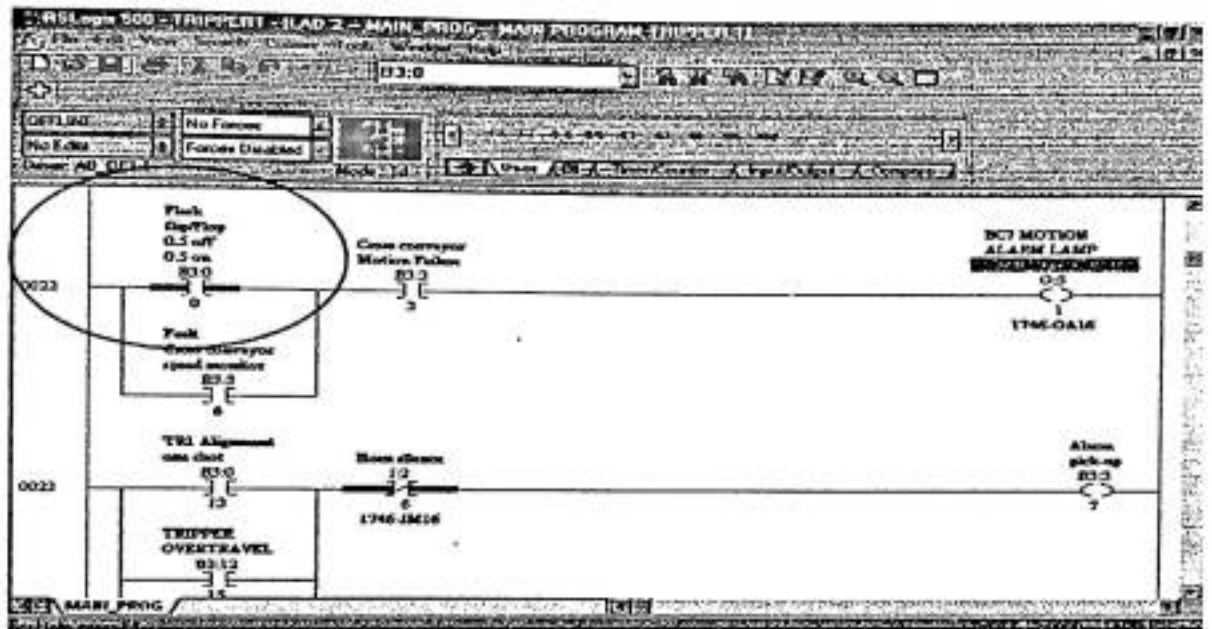
Ladder program pada rung 17 (lampiran 3, hal. 11) sebagai ladder pengontrolan sensor relay motor. Hal ini berfungsi sebagai indikasi *fault relay*.



Gambar 4.10 Ladder koneksi B3:0 pada File 2 rung 17

- File 2 rung 22 dan 23

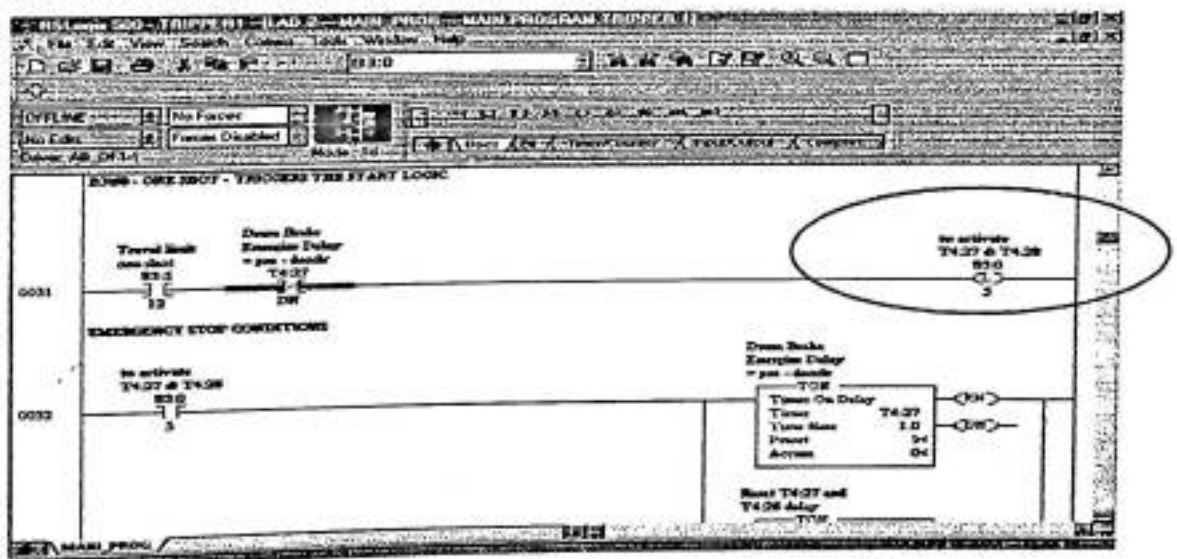
Ladder program pada rung 22 dan 23 (lampiran 3, hal. 13-14) sebagai pengontrolan untuk BC 7. BC 7 akan berhenti (*Zero Speed*) jika BC 7 sendiri dalam keadaan *fault* di atas 3 detik.



Gambar 4.11 Ladder koneksi B3:0 pada File 2 rung 22 dan 23

- File 2 rung 31

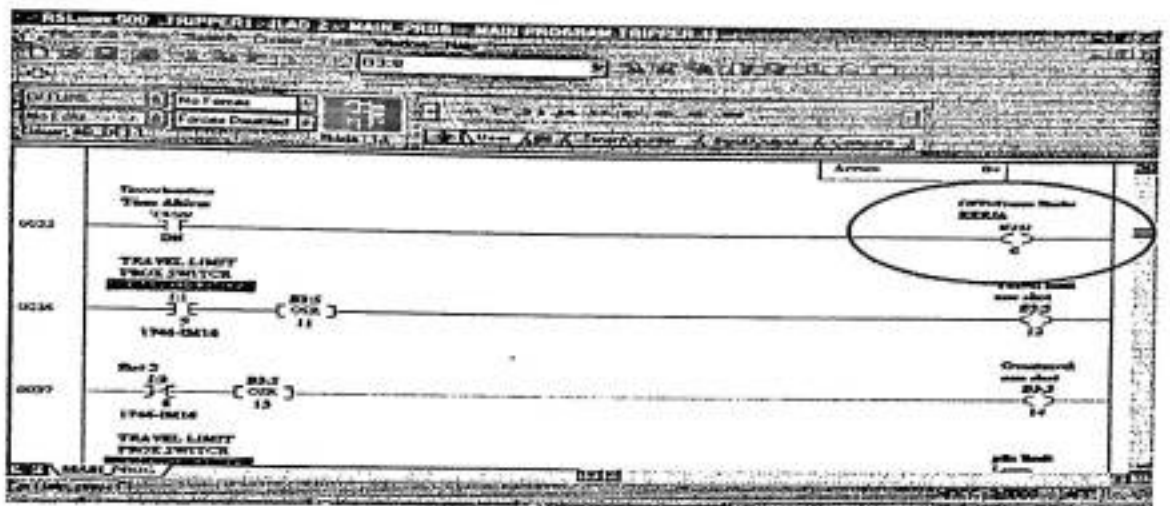
Ladder pada rung 31 (lampiran 3, hal. 19) sebagai pengontrolan *latch* dari aktivasi *drum brake* dengan fungsi *timer* T4:27 dan T4:28.



Gambar 4.12 Ladder koneksi B3:0 pada File 2 rung 31

- File 2 rung 35

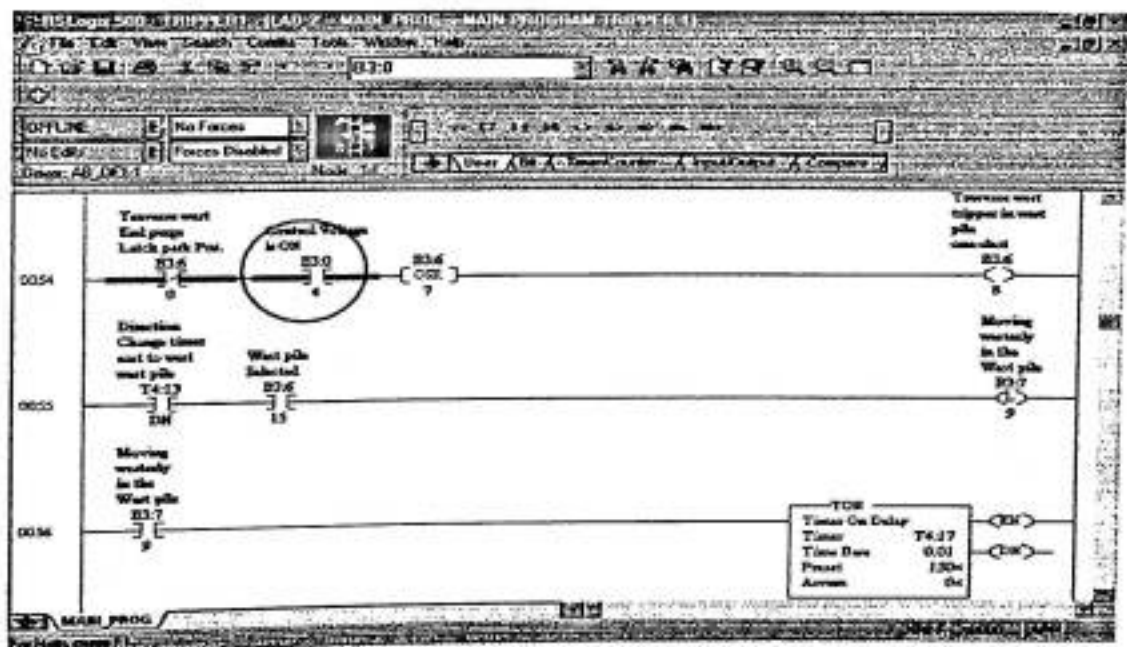
Ladder program pada rung 35 (lampiran 3, hal. 21) sebagai pengaturan kerja dari *drum brake* pada *motor tripper*. *drum brake* mulai bekerja saat *motor tripper* bekerja pula.



Gambar 4.13 Ladder koneksi B3:0 pada File 2 rung 35

- File 2 rung 54

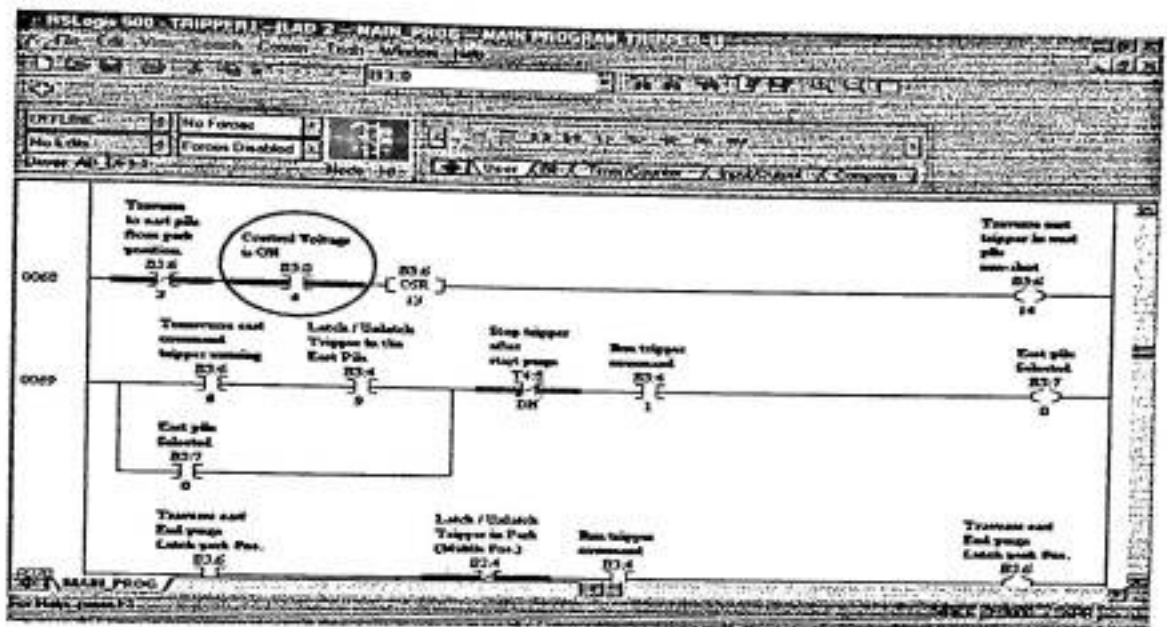
Ladder pada rung 54 (lampiran 3, hal. 24) merupakan fungsi *bit* sebagai indikasi ON dari *control voltage* untuk *motor tripper*.



Gambar 4.14 Ladder koneksi B3:0 pada File 2 rung 54

- File 2 rung 68

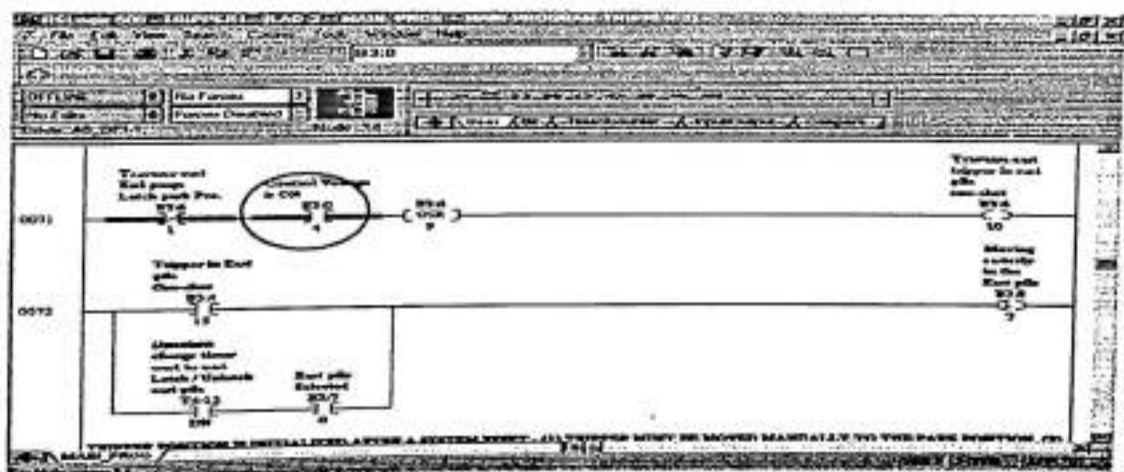
Ladder pada rung 68 (lampiran 3, hal. 26) mempunyai kesamaan fungsi dari ladder program pada rung 51 yaitu sebagai indikasi bahwa *control voltage* pada *motor tripper* bekerja.



Gambar 4.15 Ladder koneksi B3:0 pada File 2 rung 68

- File 2 rung 71

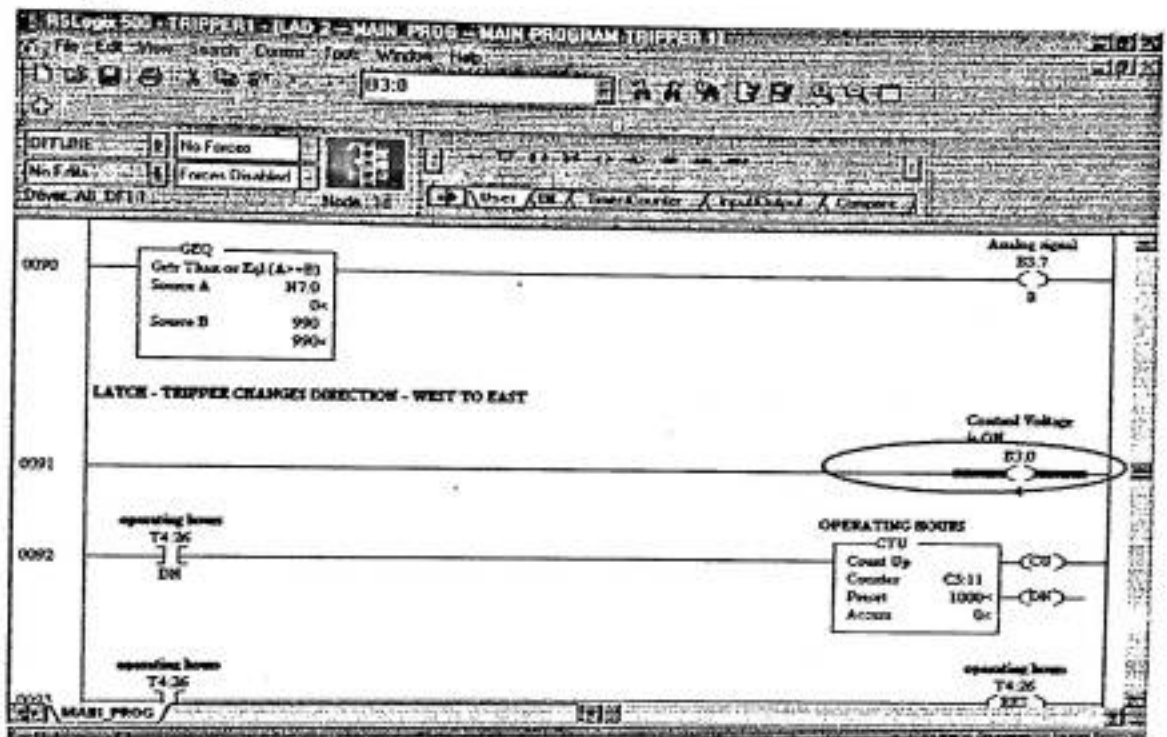
Ladder pada rung 71 (lampiran 3, hal. 27) mempunyai kesamaan fungsi dari ladder program pada rung 51 dan 68 yaitu sebagai indikasi bahwa *control voltage* pada *motor tripper* bekerja.



Gambar 4.16 Ladder koneksi B3:0 pada File 2 rung 71

- File 2 rung 91

Ladder pada rung 91 (lampiran 3, hal. 32) mempunyai kesamaan fungsi dari ladder program pada rung 51, 68 dan 71 yaitu sebagai indikasi bahwa *control voltage* pada motor tripper bekerja.

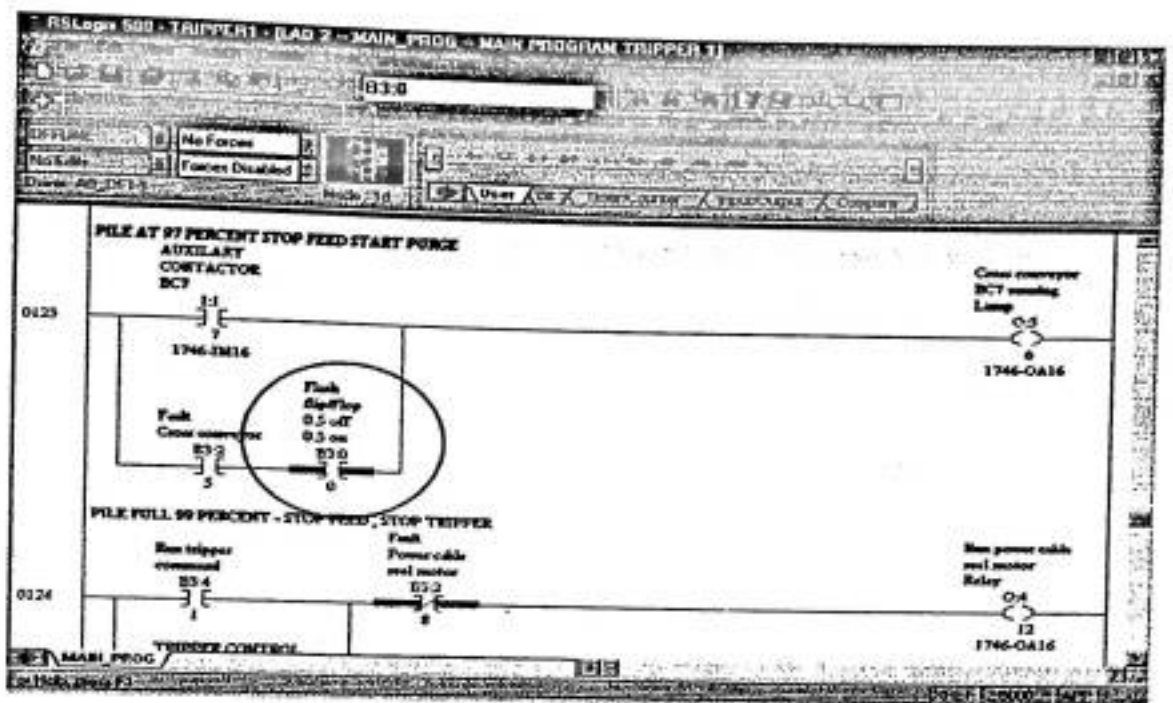


Gambar 4.17 Ladder koneksi B3:0 pada File 2 rung 91

- File 2 rung 123

Rung 123 (lampiran 3, hal. 42) sebagai pengaturan *running* dari BC 7 saat *belt conveyor motor tripper* mengalami problem. BC 7 tetap *running* selama *belt conveyor motor tripper* tidak terputus. Jika *belt conveyor motor tripper* terputus, maka BC 7 akan berhenti bersamaan dengan *emergency stop* pada *motor tripper*.

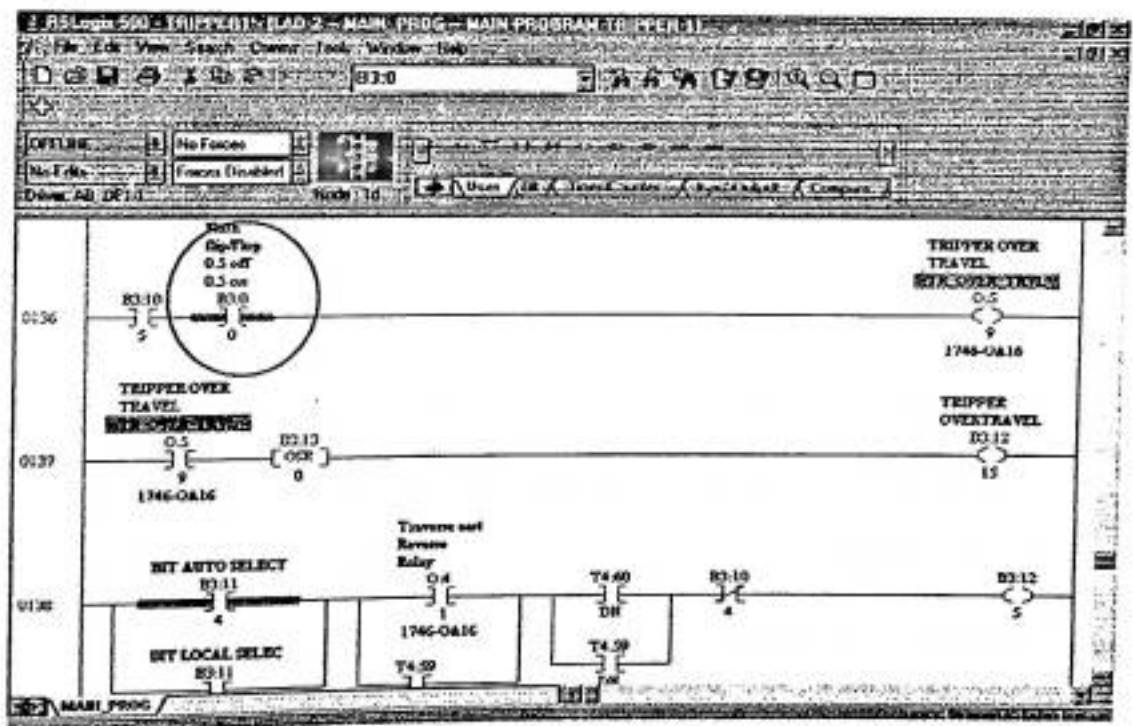




Gambar 4.18 Ladder koneksi B3:0 pada File 2 rung 123

- File 2 rung 136

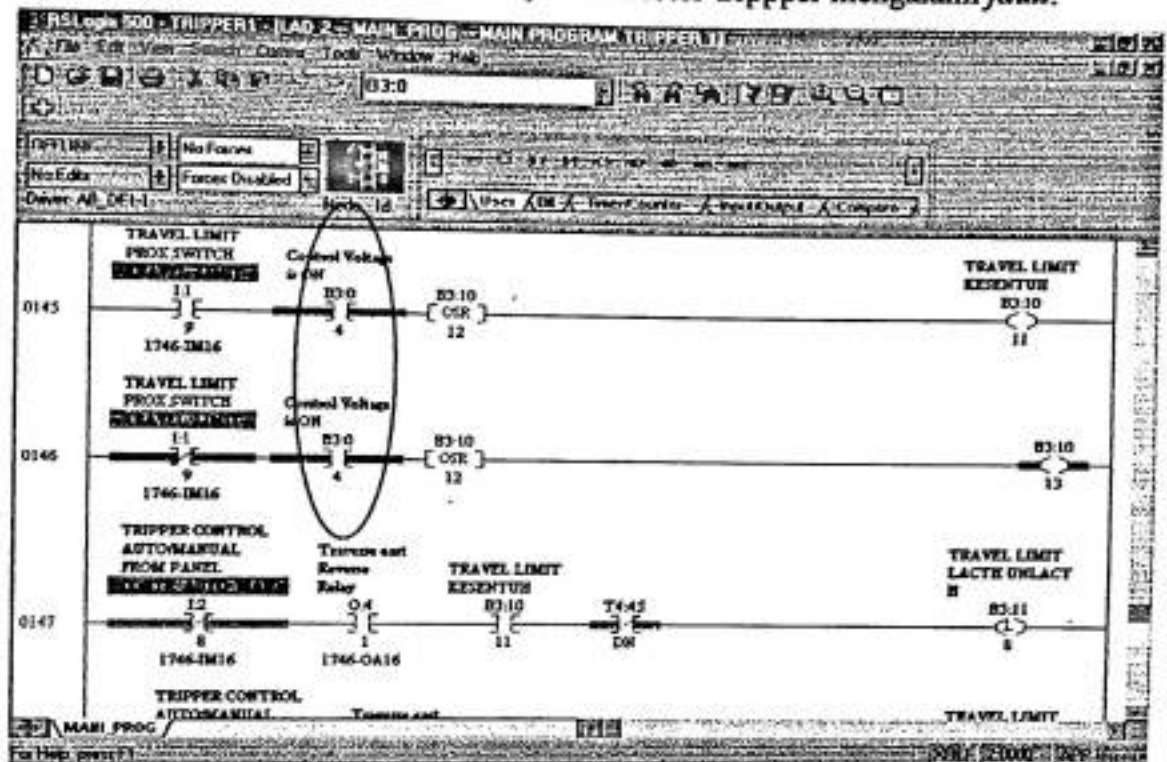
Ladder program pada rung 136 (lampiran 3, hal. 44) sebagai indikasi *motor tripper* mengalami *over travel*.



Gambar 4.19 Ladder koneksi B3:0 pada File 2 rung 136

- File 2 rung 145 dan 146

Ladder program pada rung 145 dan 146 (lampiran 3, hal. 46-47) merupakan indikasi bahwa *motor tripper* mengalami *over travel* dan *travel limit*. Jika *motor tripper* mengalami *over travel* dan *travel limit*, maka motor tripper mengalami *fault*.



Gambar 4.20 Ladder koneksi B3:0 pada File 2 rung 145 dan 146

### IV.3 Analisis

Tabel 4:1 merupakan penjelasan tentang ladder koneksi dari *timer T4:1*. *Timer T4:1* bekerja, maka *timer* tersebut bertindak sebagai input dari fungsi B3:0, dimana B3:0 merupakan koneksi untuk semua sistem yang masing-masing diberi simbol alamat tersendiri untuk membedakan fungsi B3:0 dari setiap pengaturan sistem dibawah tripper (BC 7, kerja motor tripper (bergerak timur-barat atau sebaliknya), *emergency stop*, panel alarm). Dari tabel di atas merupakan satu proses dan satu

program ladder untuk pengaturan sistem-sistem dibawah tripper. Rincian penjelasan dari koneksi *timer* T4:1 pada program ladder pengontrolan yaitu :

Tabel 4.1 Tabel koneksi timer T4:1

Ladder	Alamat	Koneksi	Statement	Fungsi	Keterangan
File 2 rung 1	T4:1 EN (1 detik)	B3:0	Flash Flip-Flop 0,5 off/on	Timer pada panel alarm	Input pengaturan ON/OFF panel alarm (sirine). bekerja apabila terdapat suatu kesalahan dalam proses Pada BC 7, motor tripper.
File 2 rung 4	B3:0 (0,5 on/off)	B3:0/11	TR alignment drift	Bit untuk sensor pada motor tripper	Sensor pada tripper yang terhubung pada sirine (jika mengalami kendala mekanis selama 3 detik)
File 2 rung 5		B3:0/12	OSR (one shot reset)	Bit Reset perhitungan timer pada tripper	Reset timer pada tripper jika mengalami kendala mekanis (misalignment pada motor travel/ tripper)
		B3:0/13	TR alignment drift	Timer switch untuk tripper	Perhitungan timer reset.
File 2 rung 7		B3:0/14	TR alignment fault	Pengaturan sensor TR	Indikasi TR mengalami misalignment
		O4:13	TR 1 misalignment	Indikasi TR bermasalah	TR belt conveyor alarm
File 2 rung 17		O5:7	Fault relay tripper	Sensor untuk relay motor.	Indikasi jika terjadi kesalahan pada relay motor.
File 2 rung 22		O5:1	BC 7 alarm lamp	Zero speed BC 7	Indikator bahwa BC 7 jika terjadi fault diatas 3 detik.

File 2 rung 23	B3:013	TR1 alignment one shot		Alarm tripper (BC 7, motor tripper) jika terjadi kesalahan teknis
File 2 rung 31	B3:0/5	Activasi T4:27 dan T4:28	Input timer untuk drum brake	Input untuk drum brake dengan timer T4:27 dan T4:28. Drum brake adalah peralatan pada motor tripper yang berfungsi sebagai penggantung kabel.
File 2 rung 35	B3:0/6		Pengaturan ON drum brake pada motor tripper	Drum brake ON saat motor tripper mulai bekerja
File 2 rung 54,68,71,91	B3:0/4	Control voltage		Pengaturan control volatage pada motor tripper (on) baik tripper bergerak timur-barat atau sebaliknya
File 2 rung 123	O5:6	Pile at 97 persen	Pengaturan BC 7 saat belt conveyor motor tripper mengalami problem	BC 7 tetap running selama belt conveyor motor tripper tidak terputus.
File 2 rung 136,145,146	O5:9	Over travel	Timer limit untuk tripper	Indikasi jika tripper mengalami over travel

Kerja sistem tripper didahului dengan ON flip-flop pada tripper. Timer T4:0 dan T4:1 adalah fungsi timer untuk mengontrol on/off dari flip-flop. Pada sistem tripper, timer T4:1 juga bertindak sebagai input pada ladder pengontrolan dengan PLC.

T4:1 menjadi salah satu input bagi fungsi bit B3:0. Fungsi ini mengontrol *reset timer* untuk TR *alignment drift*, TR *alignment fault*, TR 1 *alignment one shot*, aktivasi timer T4:27 dan T4:28, pengaturan ON *drum brake motor* tripper dan *control voltage*. Selain B3:0, T4:1 dijadikan input bagi TR 1 *misalignment*, *fault relay* tripper, BC 7 *alarm lamp*, *sensor pile* pada motor tripper serta pengaturan *over travel* motor tripper.

Flip-flop (lampu) merupakan *equipment* terpenting dari tripper. Karena flip-flop tersebut merupakan input dari BC 7, *panel alarm*, *motor travel*. BC 7, *motor travel* akan merespon dengan tanda hijau pada *software* RS Logix 5 sebagai tanda bahwa *equipment* tersebut bekerja. Kesalahan pada proses pembentukan *pilemix limestone* yang sering terjadi pada BC 7. BC 7 mengalami kemiringan dalam pengangkutan *limestone* atau *misalignment*. *Misalignment* terjadi dengan kompensasi waktu selama 3 detik. Jika terjadi diatas 3 detik, maka *emergency stop* BC 7, *alarm* akan bekerja. *Motor travel* akan berhenti pula. Tetapi dalam proses pembuatan *pilemix* terkadang tetap bekerja selama *belt conveyor* (BC 7) tidak terputus. Jika BC 7 terputus, maka akan terjadi *shutdown* total pada tripper.

Untuk menghentikan sistem total pada tripper terdapat dua cara, yaitu :

- ✓ *Panel stop* dari CCR (*Central Control Room*) seperti yang terlihat pada ladder 1 rung 29.
- ✓ *Panel stop (emergency stop)* dari ruang kontrol tripper (rung 27).

Dengan menggunakan kedua cara tersebut, sistem tripper akan terhenti, tetapi flip-flop tripper tetap bekerja. Agar flip-flop tripper *off*, nilai *preset* pada fungsi *timer* dari T4:0 dan T4:1 dinolkan.

## BAB V

### PENUTUP

#### V.1 Kesimpulan

Telah dilakukan pengontrolan tripper dengan PLC menggunakan *software* RS Logix 5. Berikut beberapa kesimpulan yang diperoleh yaitu :

1. Dengan menggunakan *software* RS Logic 5 dapat dilakukan pengontrolan pada flip-flop tripper dan didapatkan hasil pengontrolan sesuai yang diharapkan.
2. Dengan penambahan *timer* T4:0, didapatkan pengontrolan ON pada flip-flop tripper.

#### V.2 Saran

Untuk memperoleh pengaplikasian PLC pada tripper evaluasi dilakukan lebih detail dengan penjabaran respon kerja/tidak dari *equipment* pada sistem tripper serta kegagalan perintah yang terjadi pada pengontrolan dengan PLC menggunakan RS Logix 5.



## DAFTAR PUSTAKA

1. Allen Bradley, 1995, **Manual PLC Allen Bradley I**, Allen Bradley Company, USA.
2. Allen Bradley, 1996, **Manual PLC Allen Bradley II**, Allen Bradley Company, USA.
3. Matsulkan, 1997, **Materi Pelatihan PLC Allen Bradley SLC 500**, PT. Semen Gresik Tbk, Gresik.
4. Setiawan.I, 2005, **Programmable Logic Control (PLC) dan Teknik Perancangan Sistem Kontrol**, Penerbit Andi, Semarang
5. Soeparni dan Matsulkan, 2004, **Kursus Eselon III PLC/ DCS dan Sistem PLC/ DCS** , PT. Semen Gresik Tbk,Gresik.
6. Soeparni, 2004, **Konfigurasi Dan Hirarki Sistem Kontrol Proses**, PT. Semen Gresik Tbk, Gresik.
7. Sukamto, 1999, **Production And Quality Control Cement**, Pengendali Proses PT. Semen Gresik Tbk, Gresik.