

Perancangan Doffing Timer Take Up Mesin Di PT. Indonesia Toray Synthetics Tangerang Menggunakan PLC Mitsubishi Melsec FX2-32MR

Eko Kustiawan ST, MT

Dosen Teknik Elektro STT Yuppentek - Tangerang

email:eko_kustiawan@yahoo.com

ABSTRACT

The development of technology has developed very rapidly today, without exception in the world of industry or manufacturing. Applications using PLCs are widely applied in the industrial or manufacturing. As one example is the synthetic fiber industry or Fiber Making Factory. In the synthetic fiber industry (in this case at PT Indonesia Toray Synthetics Tangerang), PLC is used among other things as the timing of decision undrawn yarn in Take Up Machine is called "doffing timer". Doffing Timer gives an alert signal lights in place undrawn yarn to be taken by the operator as to the size and do some new rolling undrawn yarn immediately. To make a doffing timer system on the machine of Take Up TS-16 M/C 7 in ITS Project 20N in PT Indonesia Toray Synthetics Tangerang, required meticulous planning particularly in relation to the layout of the engine as well as other factors such as the needs of production and other so on. In accordance with the above, then designed a doffing timer system with 12 (twelve) pieces doffing lamp using a PLC Mitsubishi FX2-32MR Melsec. The design works well after under going testing both Software and Hardware. The twelve doffing lamp can work well in a sequence of doffing doffing lamp 1 to lamp 12 in accordance with the program design so that the overall sequence doffing timer system can be used in Take Up machines TS-16 M/C 7, Section Spinning, Department of Nylon, PT Indonesia Toray Synthetics Tangerang.

Keywords : PLC, timer doffing system

ABSTRAK

Perkembangan teknologi mengalami perkembangan yang sangat pesat dewasa ini, tanpa terkecuali di dalam dunia industri atau manufacturing. Aplikasi penggunaan PLC banyak diterapkan di dalam industri atau manufacturing. Sebagai salah satu contoh adalah pada industri serat sintesis atau Fiber Making Factory. Dalam industri serat sintesis tersebut (dalam hal ini di PT Indonesia Toray Synthetics Tangerang), PLC digunakan antara lain sebagai pengatur waktu pengambilan undrawn yarn di Take Up Machine yang disebut dengan "doffing timer". Doffing Timer tersebut memberikan sebuah tanda sinyal nyala lampu pada tempat undrawn yarn yang harus segera diambil oleh operator setelah sampai pada size (ukuran) tertentu dan dilakukan penggulungan undrawn yarn yang baru dengan segera. Untuk membuat sebuah doffing timer system pada mesin Take Up TS-16 M/C 7 dalam sebuah Proyek ITS 20N di PT Indonesia Toray Synthetics Kota Tangerang, diperlukan perencanaan yang sangat teliti terutama yang berhubungan dengan tata letak mesin serta faktor lainnya seperti kebutuhan produksi dan lain sebagainya. Sesuai dengan hal tersebut diatas, maka dirancangkanlah sebuah doffing timer system dengan menggunakan 12 (dua belas) buah doffing lamp dengan menggunakan sebuah PLC Mitsubishi Melsec FX2-32MR. Rancangan tersebut berhasil dengan baik setelah menjalani pengujian baik secara Software maupun Hardware. Kedua belas doffing lamp tersebut dapat bekerja dengan baik secara berurutan dari doffing lamp 1 sampai dengan doffing lamp 12 sesuai dengan rancangan program sequence sehingga secara keseluruhan doffing timer system tersebut dapat digunakan di mesin Take Up TS-16 M/C 7, Seksi Spinning, Departemen Nylon, PT Indonesia Toray Synthetics Kota Tangerang.

Kata kunci : PLC, doffing timer system

1.1 Latar Belakang

Aplikasi penggunaan PLC banyak diterapkan di dalam industri atau manufacturing. Sebagai salah satu contoh adalah pada industri serat sintesis atau Fiber Making Factory. Dalam industri serat sintesis tersebut (dalam hal ini di PT Indonesia Toray Synthetics Tangerang), PLC digunakan antara lain sebagai pengatur waktu pengambilan undrawn yarn di Take Up Machine yang disebut dengan "doffing timer". Doffing timer tersebut memberikan sebuah tanda sinyal pemberitahuan berupa nyala lampu pada tempat gulungan undrawn yarn yang

harus segera diambil setelah mencapai size (ukuran) tertentu oleh operator dan dilakukan penggulungan undrawn yarn baru dengan segera.

Dalam laporan tugas akhir ini penulis mendesain sebuah rancangan doffing timer system dengan menggunakan PLC Mitsubishi Melsec FX₂-32MR yang digunakan Take Up M/C 7 di Seksi Spinning, Departemen Nylon di PT Indonesia Toray Synthetics Kota Tangerang pada saat proyek pemasangan Take Up Machine TS-16 atau ITS Project 20N.

1.2 Tujuan Penulisan Tugas Akhir

Adapun tujuan dalam penulisan tugas akhir ini antara lain sebagai berikut :

- a. Mempelajari cara kerja PLC di dalam mengontrol suatu proses yang diinginkan sehingga diperoleh efisiensi dan efektifitas dibandingkan dengan metode pengontrolan lainnya terutama dengan menggunakan relay.
- b. Merancang sebuah doffing timer system yang digunakan dalam proyek pemasangan mesin baru Take Up Machine TS-16, yaitu mesin Take Up M/C 7 di Seksi Spinning, Departemen Nylon Filament Yarn, PT Indonesia Toray Synthetics Kota Tangerang.

1.3 Pembatasan Masalah

Untuk menghindari pemahaman yang multi tafsir dan meluasnya pokok bahasan pada penulisan tugas akhir ini, maka dilakukan beberapa pembatasan masalah sebagai berikut :

- a. Dibahas tentang perancangan doffing timer system khusus dengan menggunakan PLC Mitsubishi FX₂-32MR, yang didalam pelaksanaan selanjutnya dipasang dan digunakan pada Take Up Machine TS-16, yaitu Take Up M/C 7 yang terdapat di Seksi Spinning, Departemen Nylon, di salah satu unit kerja yang terdapat di PT Indonesia Toray Synthetics Kota Tangerang.
- b. Sistem dirancang dan dipergunakan hanya untuk Take Up M/C 7 yang terdapat di Seksi Spinning, Departemen Nylon, di salah satu unit kerja yang terdapat di PT Indonesia Toray Synthetics Kota Tangerang. Rancangan dapat digunakan atau disesuaikan dengan mesin yang lainnya apabila mempunyai kesamaan konstruksi atau sistem kerja mesin (dalam hal ini dengan sedikit modifikasi dapat digunakan pada Take Up M/C 9 yang mempunyai kesamaan type mesin yaitu TS-16 yang dilakukan dalam satu proyek pemasangan mesin dengan Take Up M/C 7).
- c. Sequence kerja program sistem dibuat dengan menggunakan software Melsec Mitsubishi GX Developer dan GX Simulator untuk mensimulasikan hasil dari sequence kerja sistem.

1.4 Metode Perancangan Sistem

Digunakan beberapa tahap metode perancangan sistem antara lain :

- a. Analisa Perancangan Sistem
Perancangan sistem dimaksudkan untuk digunakan secara kontinyu (terus-menerus) selama mesin Take Up berproduksi.
- b. Tahap Perancangan
Sistem dirancang sesuai dengan konstruksi mesin yang ada dan berdasarkan masukan dari beberapa pihak terutama dari bagian Produksi.
- c. Tahap Pengujian
Pada tahap ini rancangan gambar (hardware) diwujudkan dengan merangkai komponen-komponen yang digunakan sesuai dengan rancangan yang ada. Tahap pengujian ini dilakukan dengan 2 (dua) tahap yaitu pengujian pada Software dan pengujian pada Hardware. Pengujian pada Software dilakukan pada rangkaian program (sequence) dengan sebuah simulasi menggunakan program simulasi pada Software Melsec GX Developer, sedangkan pengujian terhadap Hardware dilakukan pada saat loop test (wiring test) setelah semua electrical device terpasang pada mesin dengan menggunakan sebuah simulasi yang melibatkan semua electrical device pada doffing timer system.

II. LANDASAN TEORI

2.1 Pengertian Doffing

Doffing adalah sebuah pekerjaan yang ada di Take Up Machine yang bertujuan :

- a. Mengangkat undrawn yarn setelah mencapai size (ukuran) tertentu
- b. Memasang drum kosong dan memulai gulungan undrawn yarn baru

2.2 Pengertian Doffing Timer System

Doffing Timer System adalah sebuah sistem sederhana yang terdapat di Take Up Mesin yang mengatur pekerjaan doffing. Sistem ini terdiri dari sinyal lampu (yang terdapat pada setiap spin/pos) yang nyala dan padam sesuai dengan urutan program kerja (sequence) .

2.3 Take Up Machine TS-16

Take Up Machine TS-16 merupakan mesin dari Jepang yang dipasang di PT. Indonesia Toray Synthetics Tangerang pada proyek ITS-20N Project. Take Up Machine TS-16 dipasang pada Take Up M/C 7 dan Take Up M/C 9B. Take Up Machine TS-16 mempunyai beberapa ciri antara lain :

- a. Mempunyai spin/pos sebanyak 12 buah sehingga dibutuhkan 12 lampu doffing (doffing lamp) pada mesin tersebut
- b. Tiap spin/pos terdiri dari 4 buah drum benang/cop (tempat menggulung undrawn yarn)
- c. Tiap cop dapat menggulung 2 gulung undrawn yarn. Sehingga satu spin/pos dapat menghasilkan 8 gulungan undrawn yarn.

Gambar 1. Ilustrasi Take Up Machine TS-16

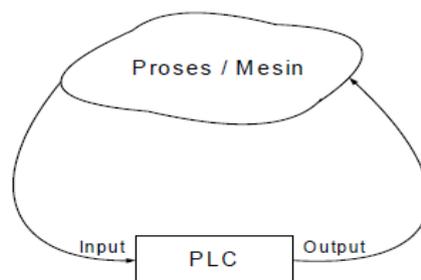
2.4 Prinsip Kerja Doffing Timer System

Prinsip kerja sebuah doffing timer adalah sebagai berikut :

- a. Lampu doffing ke 12 (doffing lamp L12) pada spin/pos terakhir dari sebuah Take Up Machine T-16 akan menyala sebagai tanda pertama kali proses pekerjaan doffing dilakukan.
- b. Lampu doffing 12 akan padam dan berganti lampu doffing 11 yang menyala sebagai tanda pekerjaan doffing yang dilakukan berganti ke spin/pos 11.
- c. Proses berjalan terus hingga sampai pada spin/pos yang terakhir yaitu spin/pos 1.
- d. Jeda waktu antara lampu nyala dan padam diantara spin/pos disebut interval doffing time
- e. Proses ini akan berlangsung secara terus-menerus apabila undrawn yarn telah mencapai size/ukuran tertentu (berdasarkan berat undrawn yarn).

2.5 Programmable Logic Control (PLC)

Pada dasarnya PLC adalah sebuah komputer yang khusus dirancang untuk mengontrol suatu proses atau mesin. Proses yang dikontrol ini dapat berupa regulasi variabel secara kontinu seperti pada sistem-sistem servo atau hanya melibatkan kontrol dua keadaan (On/Off) saja tapi dilakukan secara berulang-ulang seperti umum kita jumpai pada mesin pengeboran, sistem konveyor, dan lain sebagainya. Secara konsep pengontrolan yang dilakukan oleh sebuah PLC diperlihatkan oleh gambar dibawah ini :



Gambar 2. Diagram konseptual aplikasi PLC

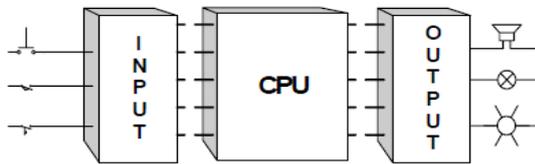
Beberapa keuntungan penggunaan PLC sebagai pengendali/pengontrol sistem antara lain adalah :

- a. Fleksibel
- b. Kemudahan pembuatan dan pengeditan program
- c. Kemudahan pemeliharaan dan perbaikan (maintenance and repair)
- d. Dapat digunakan pada berbagai macam alat
- e. Memiliki jumlah kontak relay yang banyak
- f. Memiliki banyak fasilitas dan lebih fungsional
- g. Keamanan (security) yang baik
- h. Program yang telah dibuat dapat disimpan
- i. Dapat dimonitoring secara visual
- j. Bersifat kokoh

2.6 Prinsip Kerja Dasar PLC

Prinsip kerja PLC sama dengan prinsip relay yaitu berupa saklar on-off, tetapi PLC dipandang lebih menguntungkan daripada relay pada umumnya. Pada dasarnya, operasi PLC ini relatif sederhana yaitu peralatan input/output dihubungkan dengan modul input/output yang tersedia pada PLC.

Peralatan input ini dapat berupa sensor-sensor analog, push button, limit switch, lampu, dan lain sebagainya.



Gambar 3. Blok Diagram PLC

Selama proses operasinya, CPU sebuah PLC melakukan tiga operasi utama yaitu:

- a. Membaca data masukan (input) dari perangkat luar melalui perangkat yang disebut modul input.
- b. Mengeksekusi program kontrol yang telah dirancang dan tersimpan pada memori PLC.
- c. Meng-update atau memperbaharui data-data pada modul output PLC.

Ketiga proses tersebut di atas disebut dengan proses scanning

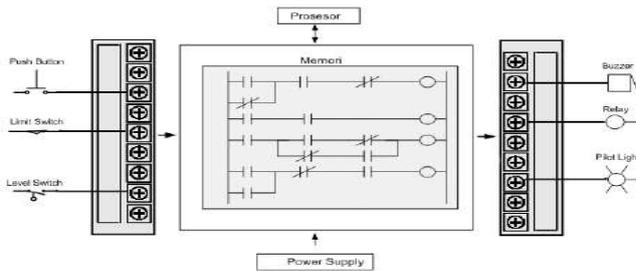
Gambar 4. Ilustrasi Proses Scanning

2.7 Perangkat Keras PLC Dan Pendukungnya

Perangkat keras PLC pada dasarnya tersusun dari empat komponen utama yaitu :

- a. Power Supply
- b. Prosesor
- c. Memori
- d. Modul Input/Output.

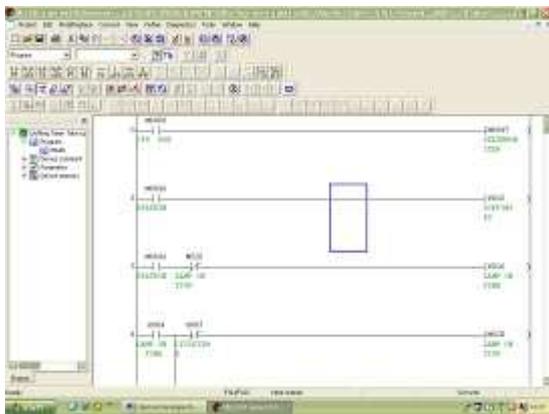
Secara fungsional interaksi antara ke-empat komponen penyusun PLC ini dapat diilustrasikan pada gambar



Gambar 5. Interaksi Komponen Sistem PLC

2.8 Mitsubishi Programmable Logic Controller

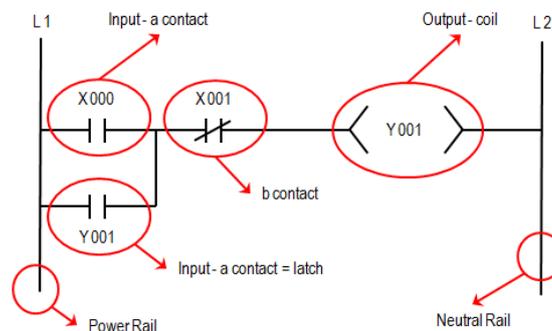
Mitsubishi sebagai salah satu vendor terbesar dalam produk PLC yaitu Melsec, mengeluarkan softwarenya sebagai pendukung produk PLC tersebut yaitu GX Developer, GX Simulator dan GX Explorer untuk mempermudah pengguna PLC Mitsubishi dalam melakukan pemrograman maupun maintenance tools. Versi terbaru GX Developer adalah GX Developer 8.



Gambar 6. Tampilan GX Developer

2.9 Diagram Tangga (Ladder Diagram)

Diagram tangga (ladder diagram) merupakan diagram satu garis yang menggambarkan suatu proses kontrol sekuensial yang umum. Diagram ini menunjukkan hubungan interkoneksi antara perangkat input dengan perangkat output sistem kontrol. Dinamakan diagram tangga (ladder diagram) karena diagram ini mirip dengan tangga. Sama seperti halnya sebuah tangga, diagram ini memiliki sejumlah anak tangga tempat setiap peralatan dikoneksikan. Gambar 7 memperlihatkan salah satu contoh sederhana sebuah diagram tangga (ladder diagram) yang digunakan pada pemrograman PLC.



Gambar 7. Contoh Sebuah Ladder Diagram

2.10 Fungsi Logika Dasar Pada Ladder Diagram

Operasi kontrol sekuensial yang umum dijumpai di industri pada dasarnya hanya tersusun dari fungsi-fungsi kombinasi logika sederhana yaitu AND, OR dan NOT. Sesuai dengan proses yang dikendalikan,

kombinasi fungsi logika tersebut bersama-sama dengan timer dan counter atau fungsi lainnya akan membentuk rangkaian logika kontrol yang diharapkan.

A. Logika AND

Keluaran gerbang AND akan high (1) jika semua masukan high (1). Jumlah dari masukan tidak dibatasi, tetapi hanya terdiri dari satu keluaran.



Gambar 8. Simbol fungsi logika gerbang AND

Tabel 1. Tabel kebenaran fungsi logika gerbang AND

Tabel Kebenaran Logika AND		
Y = A . B		
INPUT		OUTPUT
A	B	Y
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

B. Logika OR

Keluaran gerbang OR akan high (1) jika salah satu masukan high (1). Seperti halnya dengan gerbang AND, jumlah dari masukan gerbang OR ini juga tidak dibatasi, tetapi hanya terdiri dari satu keluaran.



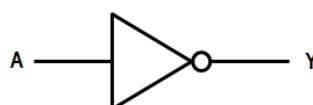
Gambar 9. Simbol fungsi logika gerbang OR

Tabel 2. Tabel kebenaran fungsi logika gerbang OR

Tabel Kebenaran Logika OR		
Y = A + B		
INPUT		OUTPUT
A	B	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

C. Logika NOT

Tidak seperti fungsi AND dan OR, fungsi NOT ini hanya memiliki satu masukan dan satu keluaran.



Gambar 10. Simbol fungsi logika gerbang NOT

Tabel 3. Tabel kebenaran fungsi logika gerbang NOT

Tabel Kebenaran Logika NOT	
$Y = \overline{A}$	
INPUT	OUTPUT
A	Y
0	1
1	0

D. Logika NAND

Pada dasarnya fungsi logika ini merupakan kebalikan dari logika AND. Keluaran akan Low (0) jika semua masukan High (1).



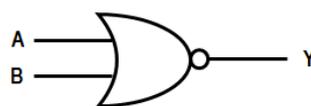
Gambar 11. Simbol fungsi logika gerbang NAND

Tabel 4. Tabel kebenaran fungsi logika gerbang NAND

Tabel Kebenaran Logika NAND		
$Y = \overline{A \cdot B} = \overline{A} + \overline{B}$		
INPUT		OUTPUT
A	B	Y
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

E. Logika NOR

Secara fungsional, logika ini merupakan kebalikan dari logika OR, yaitu keluaran akan Low (0) jika salah satu masukan High (1).



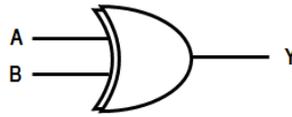
Gambar 12. Simbol fungsi logika gerbang NOR

Tabel 5. Tabel kebenaran fungsi logika gerbang NOR

Tabel Kebenaran Logika NOR		
$Y = \overline{A + B} = \overline{A} \cdot \overline{B}$		
INPUT		OUTPUT
A	B	Y
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

F. Logika Exclusive OR (XOR)

Logika ini mempunyai keluaran akan High (1) jika salah satu masukan High (1).



Gambar 13. Simbol fungsi logika gerbang XOR

Tabel 6. Tabel kebenaran fungsi logika gerbang XOR

Tabel Kebenaran Logika XOR		
$Y = A \oplus B = \overline{A} \cdot B + A \cdot \overline{B}$		
INPUT		OUTPUT
A	B	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

I. PERANCANGAN DOFFING TIMER DENGAN MENGGUNAKAN PLC MITSUBISHI FX₂- 32MR

3.1 Analisa Pemilihan PLC

Pemilihan type dan jenis PLC yang digunakan didasarkan atas :

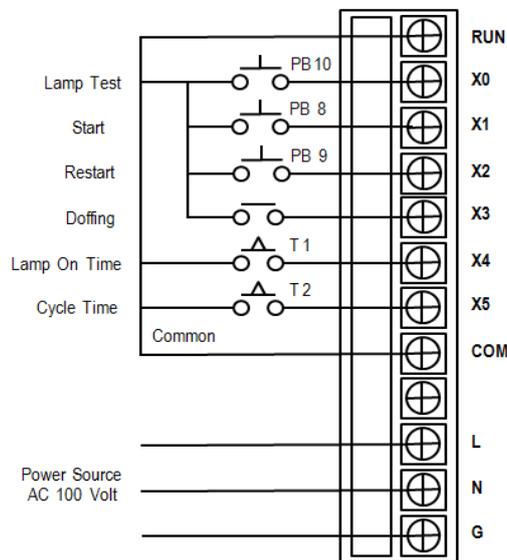
Kebutuhan control dari sistem yang terdiri dari :

- 6 buah input (PB Start Manual, PB Test Lamp, PB Restart, auto doffing contact dari counter, contact lamp on dari Timer T1 dan contact cycle time dari Timer T2)
- 16 device output (12 doffing lamp, Timer T1, Timer T2, Relay Reset dan Relay Doffing)

Dipilih sebuah PLC yang sesuai yaitu type compact Mitsubishi Melsec FX₂ – 32MR yang mempunyai device input 16 unit dan device output 16 unit.

3.2 Desain Input PLC

Sesuai dengan kebutuhan control maka dibuat desain input PLC sebagai berikut :



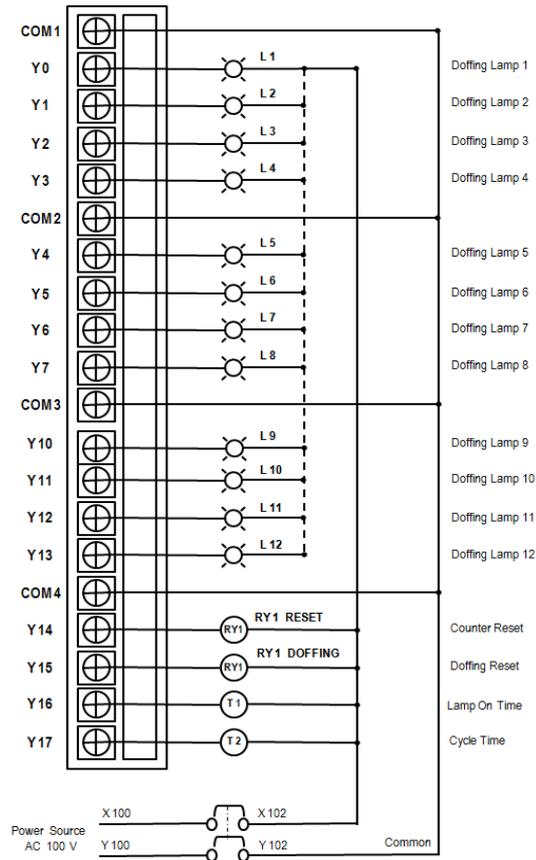
Gambar 14. Bagian input dari desain sistem dengan PLC FX₂-32MR

3.3 Desain Input PLC

Pada output sesuai dengan kebutuhan control sistem dibutuhkan sebanyak 16 device output antara lain :

- Doffing lamp : 12 device
- Timer T1 Lamp on : 1 device
- Timer T2 Cycle time : 1 device
- Relay Reset : 1 device
- Relay Doffing : 1 device

Dan dibuat sebuah desain output pada PLC sebagai berikut :

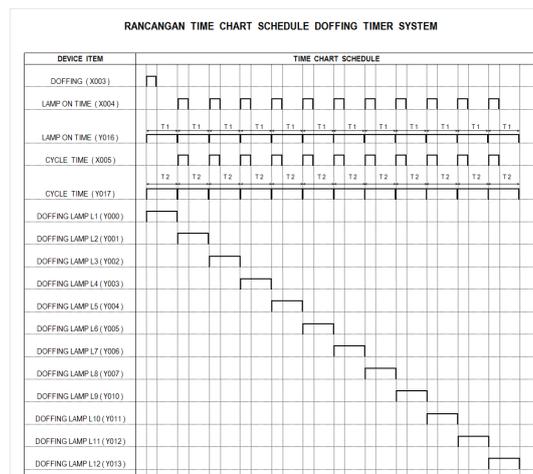


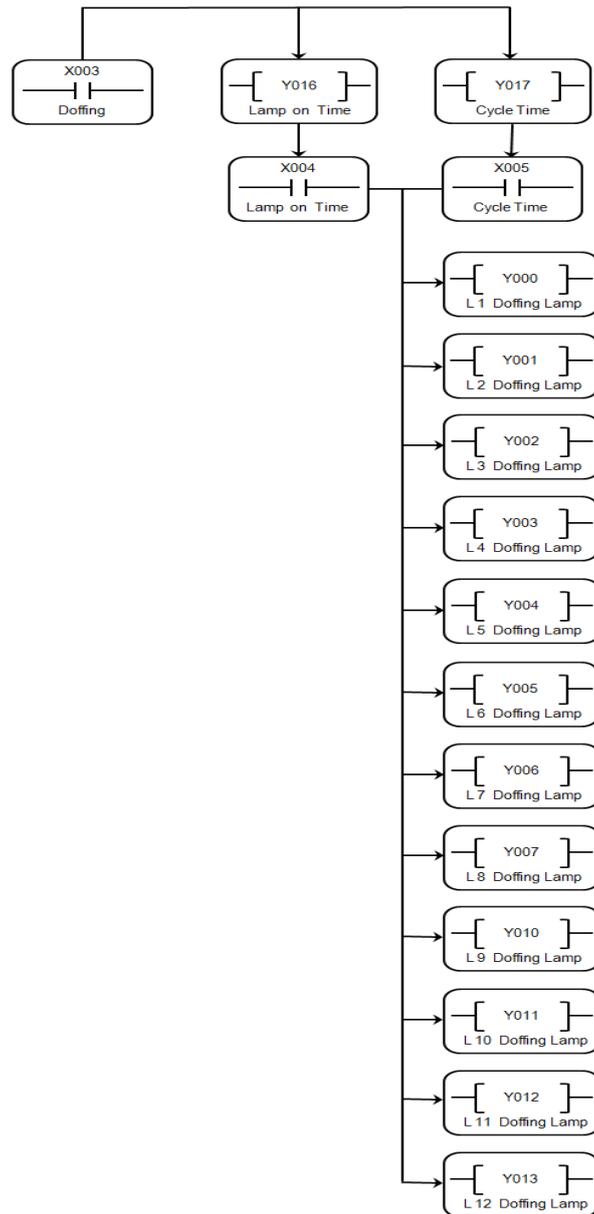
Gambar 15. Bagian output dari desain sistem dengan PLC FX₂-32MR

1.3 Pembuatan Rancangan Prinsip Kerja Doffing Timer

Berdasarkan desain input dan output maka dirancanglah sebuah diagram dan chart yang menggambarkan prinsip kerja doffing timer

Tabel 7. Rancangan Time Chart Schedule Doffing Timer System





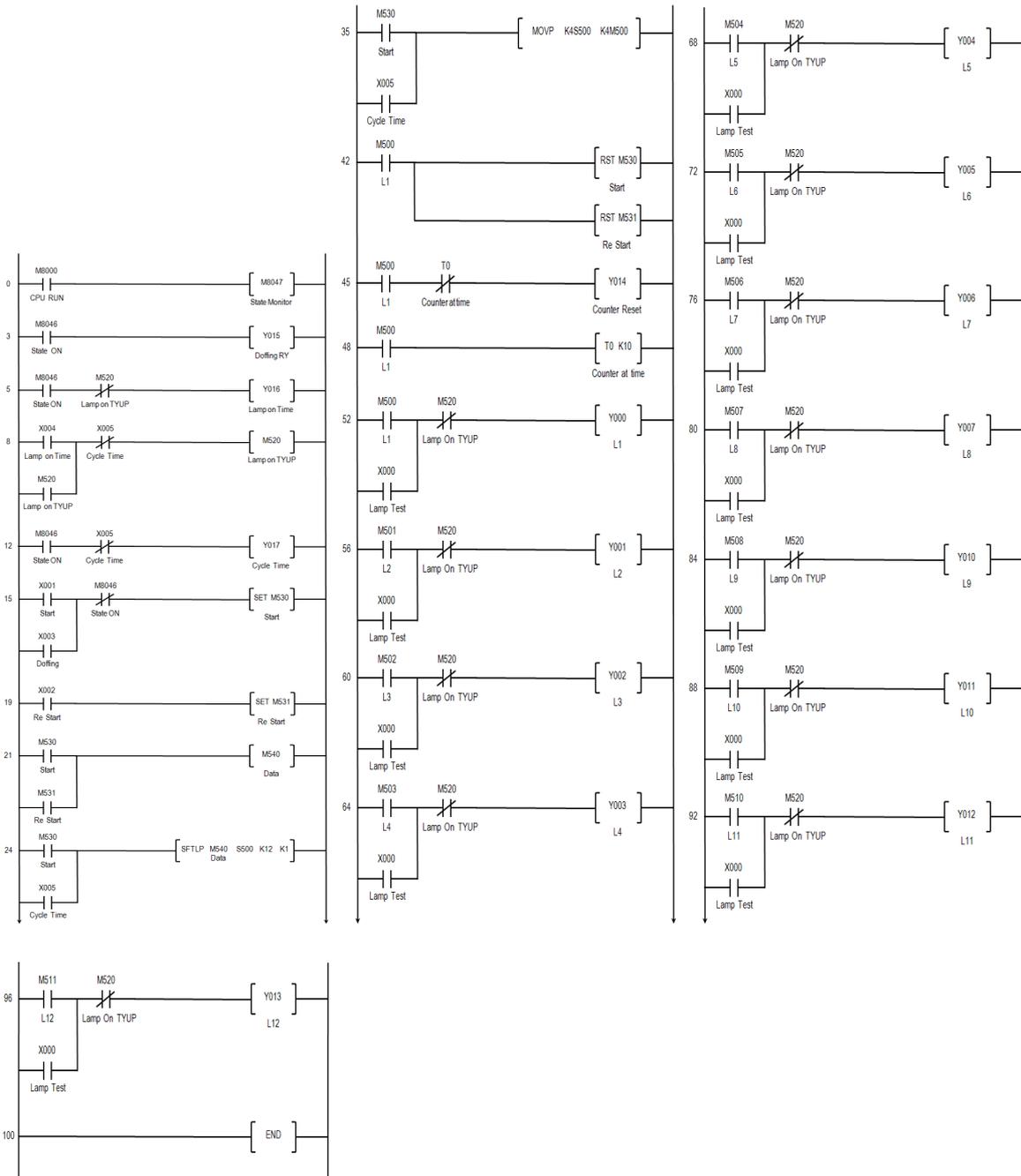
Gambar 16. Skema sederhana prinsip kerja rancangan program doffing timer

1.4 Pembuatan Program Doffing System

Berdasarkan skema sederhana rancangan program doffing timer, desain input dan output maka dibuatlah sebuah program sequence (urutan kerja device) sebagai program utama pada PLC.

Sequence program dibuat dengan menggunakan Software Melsoft GX Developer Mitsubishi versi 8 sebagai software pendukung bagi Mitsubishi PLC dengan sistem ladder diagram.

Hasil selengkapnya desain sequence program PLC adalah seperti berikut :



Gambar 17. Ladder sequence lengkap dengan comment

IV. PENGUJIAN DAN ANALISA RANCANGAN DOFFING TIMER

Pengujian rancangan doffing timer system dengan menggunakan PLC Melsec Mitsubishi FX2-32MR dilakukan dengan dua tahap, yaitu pengujian terhadap Software dan Hardware.

4.1 Pengujian Pada Software

Pengujian pada software bertujuan untuk menguji program sequence yang telah dibuat apakah sudah sesuai dengan urutan kerja seperti pada rancangan yang ada.

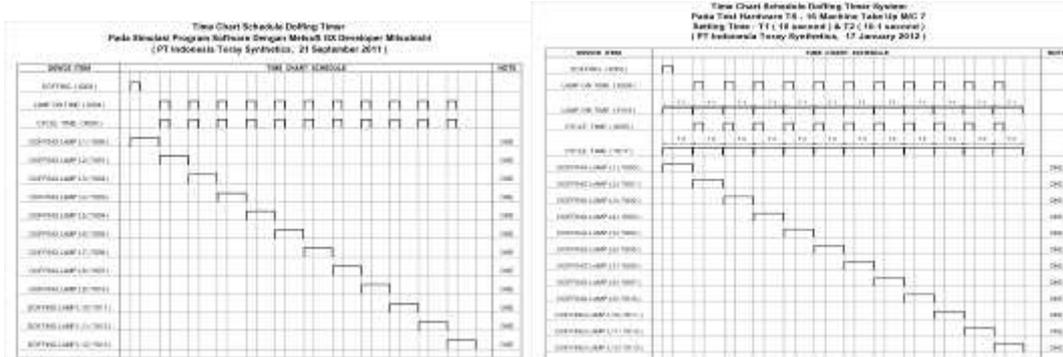
Pengujian pada software dilakukan dengan simulasi memanfaatkan fasilitas yang ada pada Software GX Developer Mitsubishi versi 8 yang dipergunakan dalam pembuatan sequence program doffing timer system.

Eko Kustiawan , Perancangan Doffing Timer Take Up Mesin Di PT. Indonesia Toray Synthetics Tangerang Menggunakan PLC Mitsubishi Melsec FX2-32MR

Dengan menggunakan device input dan mengamati device output seperti yang telah dirancang pada desain input dan output sebelumnya maka dihasilkan diagram time chart schedule doffing timer system seperti pada gambar berikut :

Tabel 8. Time Chart Schedule Doffing Timer System hasil pengujian software dengan simulasi GX Developer

Tabel 9. Time Chart hasil pengujian dengan T1 : 10,0 sec dan T2 : 10,1 sec



Setelah hasil pengujian dengan menggunakan simulasi pada software GX Developer telah sesuai dengan urutan program sequence yang telah dibuat maka program masukkan program sequence tersebut kedalam memory CPU PLC (upload data).

4.2 Pengujian Pada Hardware

Pengujian pada hardware dilakukan setelah proses instalasi seluruh mesin Take Up TS-16 selesai, baik dalam segi Mechanical System maupun Electrical System.

Pengujian dilakukan dengan cara Loop test (wiring test), yaitu melakukan pengujian/tes pada sambungan instalasi (wiring) doffing timer system dengan melakukan simulasi PLC yang melibatkan perangkat sistem yang sudah terpasang seperti doffing lamp, timer, relay dan lain sebagainya yang merupakan bagian dari doffing timer system tetapi dengan kondisi mesin stop, hanya power untuk control peralatan saja yang berfungsi (stand by on power) yaitu 100 VAC. Pada kondisi test ini, komponen doffing timer system yang tidak terlibat hanyalah Auto Counter karena pengoperasiannya menggunakan sinyal dari poros coupling pada mesin.

Pengujian dilakukan dengan cara menjumper connection wiring X003 dan COM untuk memulai proses doffing.

Pengujian dilakukan sebanyak 5 kali dengan kondisi setting :

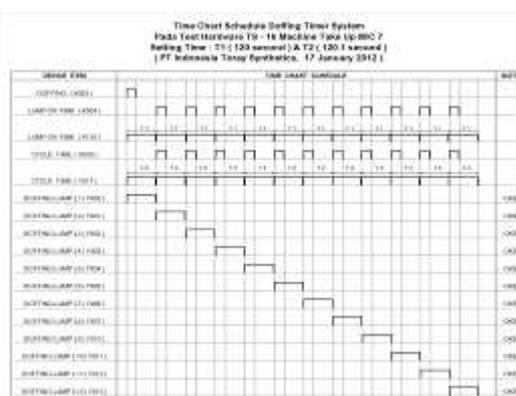
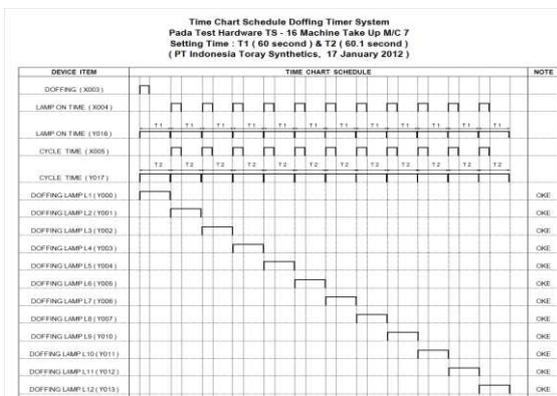
T1 : 10,0 : 60,0 : 120,0 : 180,0 : 195,0 second

T2 : 10,1 : 60,1 : 120,1 : 180,0 : 195,1 second

Hasil pengujian dituangkan dalam bentuk time chart schedule doffing timer system lihat Tabel 9. (diatas)

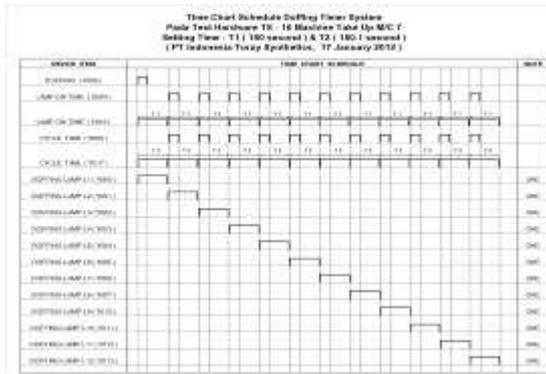
Tabel 10. Time Chart hasil pengujian dengan T1 : 60,0 sec dan T2 : 60,1 sec

Tabel 11. Time Chart hasil pengujian dengan T1 : 120,0 sec dan T2 : 120,1 sec

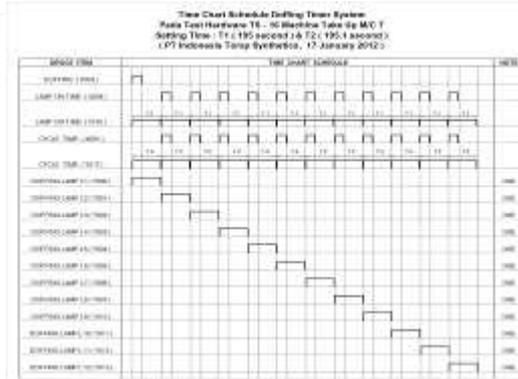


Eko Kustiawan , Perancangan Doffing Timer Take Up Mesin Di PT. Indonesia Toray Synthetics Tangerang Menggunakan PLC Mitsubishi Melsec FX2-32MR

Tabel 12. Time chart hasil pengujian dengan T1 : 180,0 sec dan T2 : 180,1 sec



Tabel 13. Time Chart hasil pengujian dengan T1 : 195,0 sec dan T2 : 195,1 sec



Dengan membandingkan time chart schedule pada hasil pengujian secara software dan secara hardware dengan perancangan awal, maka diketahui bahwa :

- Time chart hasil pengujian secara software dan hardware dengan perancangan mempunyai bentuk yang sama
- Urutan kerja dari doffing lamp sama dengan desain rancangan.

Sehingga dapat diambil sebuah kesimpulan bahwa rancangan doffing timer system dapat digunakan dengan baik pada Take Up Machine TS-16 Take Up M/C 7, Seksi Spinning, PT Indonesia Toray Synthetics Tangerang.

Dan pada kondisi sekarang doffing timer system tersebut menggunakan setting T1 : 195,0 sec dan T2 : 195,1 sec dengan alasan bahwa waktu tersebut merupakan kemampuan rata-rata pekerja dalam melakukan pekerjaan doffing dalam 1 spin/pos di Take Up Machine TS-16 Take Up M/C 7.

II. PENUTUP

5.1 KESIMPULAN

Setelah menjalani pengujian baik secara software maupun hardware, rancangan doffing timer system dengan menggunakan PLC Melsec Mitsubishi FX₂ – 32MR berhasil dengan baik karena proses urutan kerja doffing lamp sesuai dengan proses yang diinginkan dan dapat digunakan di Take Up Machine TS-16 Take Up M/C 7, Seksi Spinning, PT Indonesia Toray Synthetics Tangerang.

5.2 SARAN

Di dalam perancangan doffing timer system dengan menggunakan PLC, agar didapatkan hasil yang baik perlu dilakukan beberapa tahap sebagai berikut :

- Memahami dan mendata kebutuhan control dari sistem
- Menuangkannya dalam input dan output PLC
- Membuat flow chart sederhana
- Menuangkan flow chart dalam program PLC
- Melakukan simulasi program PLC hingga benar
- Hubungkan hardware input/output PLC
- Lakukan tes dengan sistem PLC
- Jalankan sistem dengan PLC

DAFTAR PUSTAKA

Mitsubishi Electric Corporation. 2000. *FX Series Programmable Controllers, Hardware Manual*. Mitsubishi Electric.
 Mitsubishi Electric Corporation. 2002. *Mitsubishi Electric Melsec-FX (CPU) Driver*. Mitsubishi Electric.
 Mitsubishi Electric Corporation. 2005. *GX Developer FX, Programming and Documentation System*. Mitsubishi Electric.
 Mitsubishi Electric Corporation. 2006. *Programmable Controllers MELSEC-FX : FX Series PLC Training Manual Using GX-Developer*. Mitsubishi Electric
 Iwan Setiawan. 2008. *Programmable Logic Controller (PLC) dan Teknik Perancangan Sistem Kontrol*. Yogyakarta : ANDI.