

Perencanaan Ulang Sistem Kontrol Bagging Berbasis PLC di PT. PETROKIMIA Gresik

Antonius Angga Andriawan

Jurusan D3 Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri, ITS Surabaya
E-mail: aandriawan025@gmail.com

ABSTRAK: Programmable Logic Controller (PLC) adalah suatu sistem kontrol yang menyempurnakan kelemahan-kelemahan dari sistem kontrol dengan menggunakan relai. PLC hanya dapat menerima input berupa sinyal digital, namun sinyal analog dapat diproses oleh PLC bila telah dikonversikan ke sinyal digital menggunakan Analogue to Digital Converter (ADC). Sebuah PLC mempunyai empat buah komponen utama, yaitu Central Processing Unit (CPU), programmer, input modul dan output modul.

PLC pada saat ini memerlukan kemampuan yang baik karena di harapkan di dalam proses kerja mampu mengoptimalkan kerja dan meningkatkan proses produksi, di samping itu juga memiliki kehandalan untuk dipahami pengguna dalam mengoperasikannya atau saat terjadi kesalahan.

Mesin bagging yang ada di PT. PETROKIMIA Gresik merupakan mesin yang digunakan sebagai alat untuk mengisikan pupuk ke dalam sak pupuk seberat 50 Kg. Dari data yang di dapat bahwa mesin mampu memproduksi pupuk sebanyak 14 dalam waktu bekisar 4,2 detik. Sensor yang digunakan load cell dan di inovasikan dengan proximity sensor untuk meningkatkan efisiensi serta keamanan bagi pengguna. Pada perencanaan ini menggunakan aksi berbentuk PID di karenakan membutuhkan untuk mencapai set point dengan waktu yang singkat dan meminimalisir error yang terjadi. Dapat disimpulkan bagging merupakan close loop control system, sirkuit pneumatik dan sirkuit listrik telah sesuai dengan ladder diagram terbukti alat mampu di operasikan sejalan dengan rancangan kerja, dan pengmodifikasian terhadap sistem berhasil dilakukan dengan menambahkan proximity sensor.

Kata kunci : Programmable Logic Controller (PLC), PID, Load Cell, Proximity Sensor,

PENDAHULUAN

Dengan perkembangan dunia industri era globalisasi sekarang ini, proses di berbagai bidang industri biasanya sangat kompleks dan melingkupi banyak subproses. Bila kembali beberapa dekade lalu, pengontrolan berbagai proses di industri masih menggunakan cara konvensional, yaitu dengan menggunakan ratusan atau bahkan ribuan relai yang di susun sedemikian rupa untuk mengkonstruksi logika kontrol yang dirancang. Namun perkembangan teknologi yang semakin pesat akhir-akhir ini terutama dalam bidang industri, membuat pabrik saling berlomba untuk menunjukkan kualitas, dan untuk meningkatkan jumlah produksinya. Hal ini haruslah di tunjang dengan peralatan yang dapat memenuhi sesuai dengan apa yang di inginkan, maka penggunaan alat yang serba otomatis dalam pengoperasiannya sangat di butuhkan. Karena dengan alat yang otomatis di harapkan dapat menghasilkan produk yang maksimal dengan efisiensi tinggi serta dalam waktu yang relative singkat mampu menghasilkan produk yang banyak. Efisiensi produksi meliputi area yang luas, seperti :

- Kecepatan produksi, dimana peralatan produksi dapat di set untuk membuat suatu produk sesuai dengan yang di inginkan.
 - Menurunkan biaya material dan upah kerja.
 - Meningkatkan kualitas
 - Meminimalkan down time dari mesin produksi.
 - Menekan biaya peralatan produksi.
- Seiring dengan perkembangan jaman, telah diikuti pula oleh kemajuan di bidang teknologi. Salah satu kemajuan di bidang teknologi adalah munculnya teknologi mikroprosesor, yaitu suatu kecerdasan buatan yang bisa digunakan sebagai peralatan kontrol. Salah satu bentuk pengembangan teknologi mikroprosesor tersebut adalah Programmable Logic Controller (PLC) yang mempunyai kemampuan untuk melakukan lima syarat dari efisiensi. PLC mempunyai operasi kerja yang handal, efisiensi yang tinggi, dan pemrograman yang sederhana. Dengan pemrograman yang sederhana ini memudahkan engineer dalam memprogram ulang sistem PLC apabila terjadi kerusakan atau modifikasi pada PLC. Otomatisasi diterapkan untuk suatu tipe produksi dengan volume tinggi. Tetapi kebutuhan kini

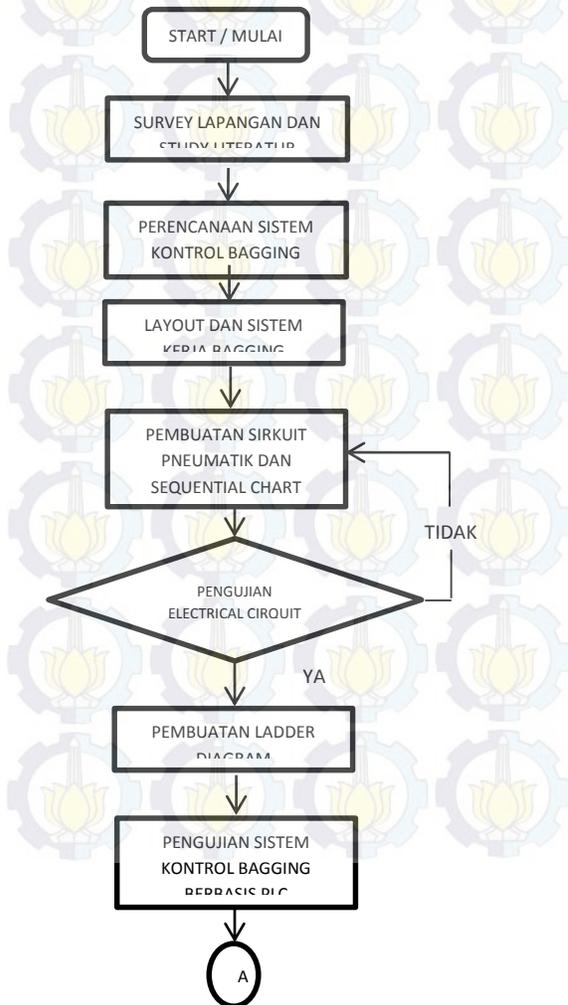
menuntut otomatisasi dari bermacam-macam produk dalam jumlah yang sedang, sebagaimana untuk mencapai produktivitas keseluruhan yang lebih tinggi dan memerlukan investasi minimum dalam pabrik dan peralatan. Tersedianya berbagai macam PLC dari yang berukuran kecil, sedang, hingga besar menjawab semua tuntutan dibidang industri ini.

Mesin roto bagging yang ada di PT. Petrokimia Gresik (PERSERO) TBK merupakan mesin atau alat yang digunakan untuk mengisi semen ke dalam sak semen yang telah disediakan lalu menimbanginya sesuai dengan berat yang telah ditetapkan. Mesin ini merupakan komponen vital bagi PT. Petrokimia Gresik (PERSERO) TBK dalam hubungannya dengan efisiensi dan efektifitas produksi. Jika pengisian pupuk ini dilakukan dengan tenaga manusia kemudian menimbanginya maka akan membutuhkan waktu yang sangat lama dan jumlah produksi akan menurun. Roto bagging mampu mengepak dalam 1 menit menghasilkan empat belas hingga lima belas kantong sak pupuk.

METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisikan data data apa saja yang di dapat selama melakukan tugas akhir di PT PETROKIMIA GRESIK.

3.1 Diagram Alir Dan Metode Penelitian Secara Umum

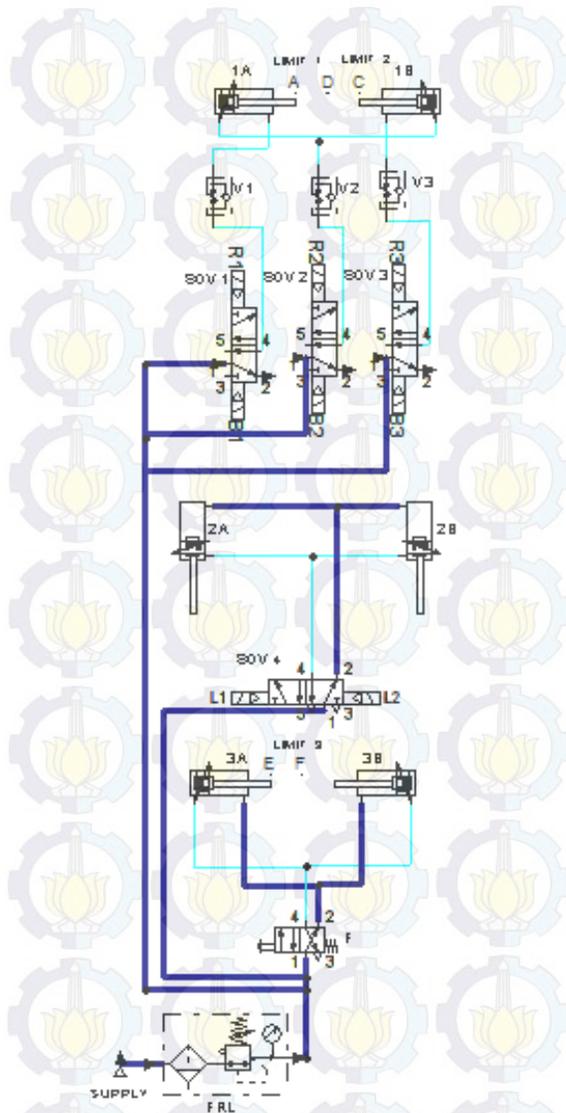


3.2 Sirkuit Sistem Pneumatic

Penggambaran sirkuit pneumatik dan elektrik dilakukan pada software Festo Fluidsim 4.2p.



Gambar 1. software Festo Fluidsim 4.2p



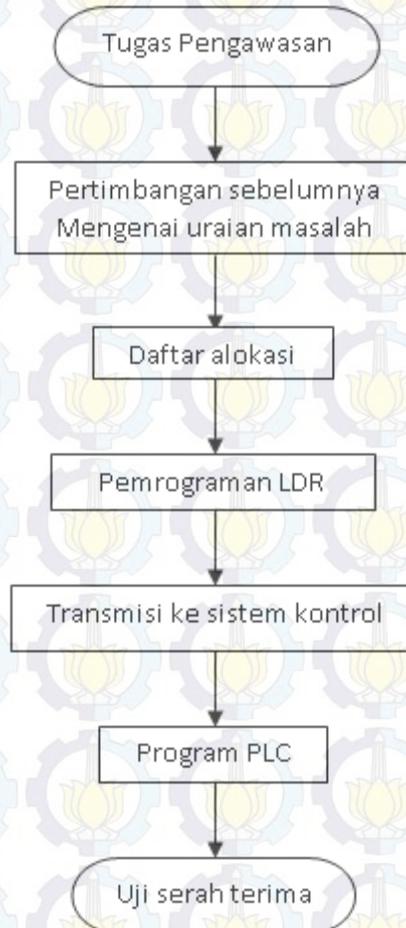
- 1. Simulasi sirkuit pneumatik dan elektrik**
Guna mengecek kinerja sirkuit dilakukan simulasi pengoperasian pada *software Festo Fluidsim 4.2p*, sehingga akan terlihat apakah sirkuit pneumatik dan elektrik yang digambar terdapat kesalahan atau tidak. Jika hasil simulasi ternyata tidak sesuai dengan deskripsi masalah maka harus dilakukan pengecekan ulang pada proses penggambaran sirkuit pneumatik dan elektrik. Jika telah sesuai proses dapat dilanjutkan dengan pengubahan sirkuit elektrik menjadi *ladder diagram*.

- 2. Mengubah sirkuit elektrik menjadi ladder diagram**
Proses pengubahan sirkuit elektrik menjadi *ladder diagram* dilakukan menggunakan *simulation LogixPro*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini, akan dijelaskan langkah kerja mesin bagging dengan menggunakan PLC tipe FST.

Diagram alir pemrograman PLC FST



Tabel langkah kerja dari sistem pneumatik mesin bagging

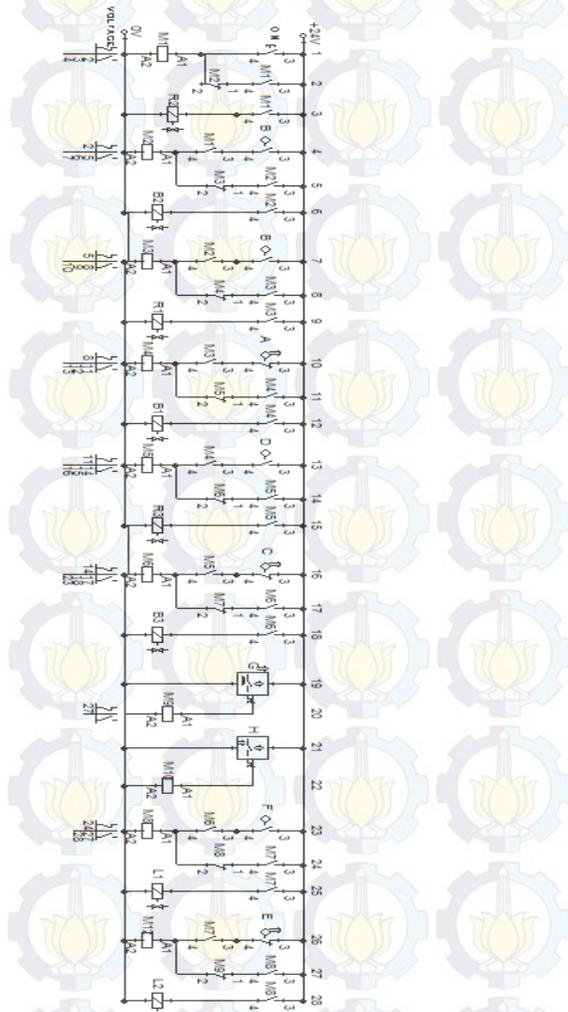
Tabel **4.1**
AlgoritmaPerencanaan

No	Proses	Keterangan
1	Push button 1 di tekan.	Merupakan langkah awal pengoperasian bagging. Motor dan konveyor ON
2	Foot switch di tekan.	Konveyor akan OFF karena aliran listrik

		terputus akibat foot switch di tekan.
3	Solenoid R2=1	Solenoid R2 akan teraktuasi sehingga silinder 1A dan silinder 1B extend.
4	Switch with roll B=1	Switch with roll B teraktuasi karena silinder 1A extend maka aliran listrik masuk pada Solenoid B2.
5	Solenoid B2=1	Solenoid B2 akan teraktuasi akibat switch with roll B teraktuasi.
6	Switch with roll B=1	Switch with roll B teraktuasi karena silinder 1A extend maka aliran listrik masuk pada Solenoid R1.
7	Solenoid R1=1	Solenoid R1 akan teraktuasi akibat switch with roll B teraktuasi dan silinder 1A retract.
8	Switch with roll A=1	Switch with roll A teraktuasi karena silinder 1A retract maka aliran listrik masuk pada Solenoid B1.
9	Solenoid B1=1	Solenoid B1 akan teraktuasi akibat switch with roll A teraktuasi.
10	Silinder 1B=1	Silinder 1B extend karena solenoid R2 teraktuasi.
11	Switch with roll D=1	Switch with roll D teraktuasi karena silinder 1B extend maka aliran listrik masuk pada Solenoid R3.
12	Solenoid R3=1	Solenoid R3 akan teraktuasi akibat switch with roll D teraktuasi dan silinder

		1B retract.
13	Switch with roll C=1	Switch with roll C teraktuasi karena silinder 1B retract maka aliran listrik masuk pada Solenoid B3.
14	Solenoid B3=1	Solenoid B3 akan teraktuasi akibat switch with roll C teraktuasi.
15	Push Button 2 di tekan	Merupakan langkah untuk pengoperasian silinder 3A dan 3B serta solenoid L1.
16	Silinder 3A=1	Silinder 3A extend bersama silinder 3B karena push button 2 di tekan.
17	Silinder 3B=1	Silinder 3B extend bersama silinder 3A karena push button 2 di tekan
18	Switch with roll F=1	Switch with roll F teraktuasi karena silinder 3A extend maka aliran listrik masuk pada Solenoid L1 serta mengaktuasikan sensor IP dan CP.
19	Solenoid L1=1	Solenoid L1 akan teraktuasi akibat switch with roll F teraktuasi.
20	Silinder 2A=1	Silinder 2A retract bersama silinder 2B karena push button 2 di tekan.

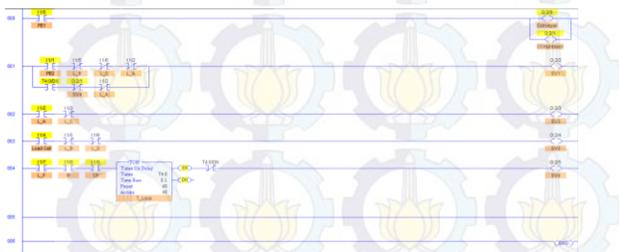
Sirkuit Elektrik



Gambar 2. Sirkuit elektrik

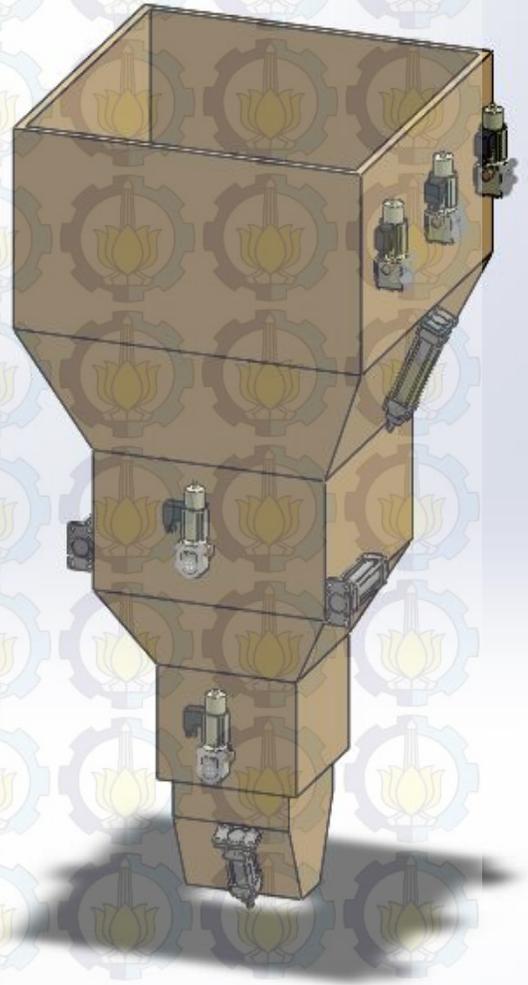
Ladder Diagram

Ladder diagram dari LogixPro :



Gambar 3. Ladder Diagram

Gambar Mesin Bagging 3D



Gambar 4. Gambar Mesin Bagging 3D

1. Pada posisi awal (initial position). Posisi awal dari silinder 1A dan 1B retract, 2A dan 2B dalam kondisi extend, sedang kan pada silinder 3A dan 3B dalam kondisi retract.
2. Langkah 1-2 pada silinder 1A dan 1B. Posisi awal dari silinder 1 adalah retract, switch roll B dan D teraktuasi akibat silinder 1A dan 1B extend setelah listrik dinyalakan. Silinder 1A dan 1B tertahan hingga push button 2 dilepas.
3. Langkah 2-3 pada silinder 1A. Pada langkah ini push button 2 telah dilepas, solenoid R1 diaktuasikan, switch with roll A teraktuasi dan silinder 1A retract
4. Langkah 3-4 pada silinder 1A. Pada langkah ini silinder 1A masih dalam kondisi retract hingga solenoid B1 diaktuasikan agar tidak ada udara yang masuk ke dalam silinder 1A
5. Langkah 2-3 pada silinder 1B.

Pada langkah ini push button 2 telah dilepas, solenoid R3 diaktuasikan, switch with roll C teraktuasi dan silinder 1B retract

6. Langkah 3-4 pada silinder 1B

Pada langkah ini silinder 1B masih dalam kondisi retract hingga solenoid B1 diaktuasikan agar tidak ada udara yang masuk ke dalam silinder 1B

7. Langkah pada Push Button 2

Pada langkah ini push button 2 berfungsi untuk menentukan gerak dari semua silinder pada mesin bagging. Saat push button ditekan Silinder 1A dan 1B menjadi posisi extend, Silinder 2A dan 2B menjadi posisi retract dan untuk Silinder 3A dan 3B

8. Langkah 1-2 pada silinder 3A dan 3B.

Posisi awal dari silinder 3 adalah retract. Silinder 3A dan 3B tertahan pada posisi retract hingga push button 2 ditekan.

9. Langkah 3-4 pada silinder 3A dan 3B

Pada langkah ini push button 2 telah di tekan, silinder 3A dan 3B melakukan extend hingga switch roll F teraktuasi untuk mengaktuasikan solenoid L1 dan mengaktifkan Inductive Proximity dan Capacitive Proximity.

10. Langkah 1-2 pada silinder 2A dan 2B

Pada langkah ini silinder 2A dan 2B melakukan retract akibat L1 teraktuasi.

11. Langkah 1-2 foot switch

Pada langkah ini foot switch berfungsi untuk menghentikan putaran dari konveyor, jikalau foot switch tidak ditekan maka konveyor akan terus berputar.

12. Durasi waktu sekali pengemasan $t = 4,285$ s

KESIMPULAN

Dari hasil dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan bahwa :

Berdasarkan pada hasil perencanaan mesin bagging berbasis PLC dan setelah melakukan pengujian menggunakan software simulator LogixPro maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem kontrol yang digunakan pada mesin bagging di PT. PETROKIMIA Gresik adalah sistem kontrol tertutup (close-loop control system). Kontrol ini digunakan karena sensor load cell mempengaruhi kinerja dari proportional solenoid. Nilai aktual yang diberikan load cell kepada proportional solenoid akan dibandingkan dengan set point yang telah ditetapkan, yaitu 50kg.
2. Sistem kontrol yang telah dirancang dapat disimulasikan sesuai di program FluidSim, jadi ladder yang dibuat telah benar
3. Sistem pengendalian pada mesin bagging dengan menggunakan PLC akan lebih mudah dalam perawatan dan apabila terjadi

kerusakan dapat diketahui dari ladder diagramnya.

4. Dengan software LogixPro yang digunakan pada perencanaan ini, akan lebih mudah dalam mempelajari dan memodifikasi I/O modul karena jumlah I/O modul dalam LogixPro dapat ditambah.
5. Pemodelasian sensor-sensor yang berada pada bagging berhasil dilakukan karena sistem dapat berjalan dengan baik setelah disimulasikan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Ackermann, R, dkk. 1994. *Programmable Logic Controllers: Tingkat Dasar TP 301*. Germany: Esslingen.
2. Andrianto, Ach. Nasif. 2005. *Perencanaan Otomatisasi Sistem Kontrol Depalletizer Dengan Menggunakan Programmable Logic Controller Festo FPC 202*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
3. Bateson, Robert N. 2002. *Introduction to Control System Technology*. Upper Saddle River: Prentice hall.
4. Bolton, William. 1995. *MECHATRONICS (Elektronik Control System in Mechanical Engineering)*. Malaysia: Longman.
5. Bolton, William. 2004. *Programmable Logic Controller (PLC) Sebuah Pengantar*. Jakarta: Erlangga.
6. Esposito, Anthony. 2000. *Fluid Power With Application*. New Jersey: Prentice Hall.
7. Gunterus, Frans. 1994. *Falsafah Dasar: Sistem Pengendalian Proses*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
8. Liptak, Bela G. 2000. *Instrument Engineers Handbook (Proses Control) Book 1*. Washington D.C : CRC Press.
9. Pessen, David W. 1990. *Industrial Application Circuit Design and Component*. Singapore: John Wiley and Sons.
10. Petruzella, Frank D. 1996. *Industrial Electronics*. Singapore : McGraw-Hill.
11. Prede, G, D. 2002. *Elektro-Pneumatics*. Germany: Festo Didactic GmbH & Co.
12. Scholz, D. 2002. *Proportional Hydraulics*. Germany: Festo Didactic GmbH & Co.
13. Setiawan, Iwan. 2006. *Programmable Logic Controller (PLC) dan Teknik Perancangan Sistem Kontrol*. Yogyakarta: Andi.
14. Sterneson, Jon. 1999. *Fundamentals of Programmable Logic Controllers, Sensors,*

- and Communications*. New Jersey: Prentice Hall.
15. Sugiarto, Deffy.2004.*Perencanaan Ulang Sistem Kontrol Roto Packer Berbasis PLC di PT. Semen Gresik (Persero) TBK, Tuban*. Surabaya : ITS

