

**SISTEM KONTROL MESIN INSERT LABEL  
MENGUNAKAN MOTOR AC SERVO MITSUBISHI**

Sebuah Tugas Akhir  
Sebagai salah satu persyaratan dalam mencapai Gelar Sarjana Strata – 1 ( S1 )  
Di Fakultas Teknologi Industri Jurusan Teknik Elektro  
Universitas Mercu Buana Jakarta



Di susun oleh :

**YULI SETYO WIBOWO      NIM 41405110 – 0104**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA  
2009**

# **SISTEM KONTROL MESIN INSERT LABEL MENGUNAKAN MOTOR AC SERVO MITSUBISHI**

Sebuah Tugas Akhir  
Sebagai salah satu persyaratan dalam mencapai Gelar Sarjana Strata – 1 ( S1 )  
Di Fakultas Teknologi Industri Jurusan Teknik Elektro  
Universitas Mercu Buana Jakarta



**YULI SETYO WIBOWO      NIM 41405110 – 0104**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA  
2009**

## **SURAT PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Yuli Setyo Wibowo

NIM : 41405110 – 0104

Jurusan : Teknik Elektro

Fakultas : Teknologi Industri

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir ini adalah hasil karya sendiri, bukan salinan atau duplikat dari karya orang lain, kecuali pada bagian yang telah disebutkan sumbernya.



Jakarta, September 2009

Yuli Setyo Wibowo

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## **LEMBAR PENGESAHAN**

Nama : Yuli Setyo Wibowo

NIM : 41405110 – 0104

Jurusan : Teknik Elektro

Fakultas : Teknologi Industri

Judul : **SISTEM KONTROL MESIN INSERT LABEL**

**MENGGUNAKAN MOTOR AC SERVO MITSUBISHI**

Jakarta, September 2009

Menyetujui,

Pembimbing

( Ir. Mustari Lamma MSC )

UNIVERSITAS  
**MERCU BUANA**

Koordinator Tugas Akhir

( Ir. Yudhi Gunardi MT )

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT, karena berkat limpahan rahmat dan karunia – Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Tugas Akhir ini dibuat sebagai salah satu syarat kelulusan pada Fakultas Teknologi Industri Jurusan Teknik Elektro Universitas Mercu Buana Jakarta.

Atas terselesaikannya Tugas Akhir ini, dengan penuh kerendahan hati perkenankanlah penulis menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar – besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Yenon Orsa MT, selaku Direktur Program Kuliah Sabtu Minggu (PKSM) Universitas Mercu Buana Jakarta.
2. Bapak Ir. Yudhi Gunardi MT, selaku Koordinator Tugas Akhir pada Jurusan Teknik Elektro Universitas Mercu Buana Jakarta.
3. Bapak Ir. Mustari Lamma MSC, selaku pembimbing Tugas Akhir yang selalu memberi masukan dan nasehatnya.
4. Istri tercinta Arie Fahrudyani yang senantiasa dengan penuh keikhlasan memberikan dorongan serta do'a khusyunya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Putri tercinta Fellisya & Almayra yang selalu menjadi curahan hati dalam menjalani kehidupan bagi penulis.

6. Rekan – rekan dari PT Anta Tirta, Effendy, Yono, dan Soepeno atas dorongan, perhatian dan persahabatan yang tulus, kalian adalah sahabat terbaik ku.
7. Semua rekan seperjuangan Mahasiswa Teknik Elektro Angkatan VII Universitas Mercu Buana Jakarta, atas kerjasama dan kekompakkannya.
8. Dan semua pihak yang telah memberikan dukungan baik moril maupun materiil yang tidak mungkin kami sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa *tak ada gading yang tak retak*, sehingga Tugas Akhir yang penulis buat ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu segala kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan di masa yang akan datang.

Akhirnya hanya kepada Allah SWT jualah penulis kembali berdo'a semoga mendapatkan ridho – Nya serta bermanfaat bagi para pembaca.

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Jakarta, September 2009  
Penulis  
**Yuli Setyo Wibowo**

## ABSTRAK

Produk minuman dengan menggunakan kemasan botol hampir tiap hari dapat kita temukan. Botol diberi label dengan tujuan untuk meningkatkan harga jual, dan sebagai penunjuk identitas atau merk dagang. Penggunaan label plastik sangat menguntungkan karena lebih murah dari pada label printing, mempunyai bentuk yang lebih fleksibel, dapat dijalankan dengan mesin kecepatan tinggi, kualitas yang bagus, dan cocok untuk produk minuman. Penggunaan mesin labeling yang berkualitas sangat membantu dalam peningkatan produksi di perusahaan minuman. Ada beberapa model mesin labeling plastik salah satunya mesin yang mampu menyelubungi botol dengan label selanjutnya dilakukan pemanasan pada label sehingga mengikat ke bodi botol. Penggunaan motor AC servo sangat menguntungkan untuk meningkatkan hasil produksi dengan menggantikan motor stepper sebagai control mesin inserting label. Untuk itu diperlukan modifikasi ulang pada mesin-mesin labeling yang masih menggunakan control motor stepper. Penggantian control ini meliputi penggantian program PLC, penggantian motor stepper, dan juga penggantian control driver stepper.

Dengan adanya modifikasi pada sistem kontrol ini kinerja dari mesin inserting label lebih maksimal terutama pada kecepatan proses, kecepatan setting parameter dan analisa problem kontrol otomatisasi yang berpengaruh terhadap efektifitas serta efisiensi produksi.

# DAFTAR ISI

|  |      |
|--|------|
| Halaman Judul .....                          | i    |
| Lembar Pernyataan .....                      | ii   |
| Lembar Pengesahan .....                      | iii  |
| Lembar Persembahan .....                     | iv   |
| Abstrak .....                                | v    |
| Kata Pengantar .....                         | vi   |
| Daftar Isi .....                             | viii |
| Daftar Gambar .....                          | xii  |
| Daftar Tabel .....                           | xiv  |
| Daftar Lampiran .....                        | xv   |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b>                     |      |
| 1.1 Latar Belakang Penulisan .....           | 1    |
| 1.2 Tujuan .....                             | 2    |
| 1.3 Metodologi .....                         | 3    |
| 1.4 Batasan Masalah .....                    | 3    |
| <b>BAB II LANDASAN TEORI</b>                 |      |
| 2.1 Programmable Logic Control ( PLC ) ..... | 5    |
| 2.1.1 Definisi PLC .....                     | 5    |
| 2.1.2 Sejarah PLC.....                       | 5    |



|  |    |
|--|----|
| 2.1.3 Bagian PLC.....  | 6  |
| 2.1.4 Konfigurasi PLC.....   | 7  |
| 2.1.4.1 Central Processing Unit ( CPU ) .....                                | 7  |
| 2.1.4.2 Pemrograman PLC .....  | 8  |
| 2.1.4.3 Input Modul .....  | 9  |
| 2.1.4.4 Output Modul .....   | 9  |
| 2.1.5 PLC Mitsubishi FX2N .....  | 10 |
| 2.1.5.1 Pengalamatan Input (X) dan Output (Y) pada PLC<br>Mitsubishi.....    | 11 |
| 2.1.5.2 Internal Relay ( M ), Latch Relay ( L ), State Relay<br>( S ). ..... | 12 |
| 2.1.5.3 Timer ( T ). .....   | 12 |
| 2.1.5.4 Counter ( C ) .....  | 12 |
| 2.1.5.5 Bahasa Pemrograman PLC Mitsubishi. ....                              | 13 |
| 2.1.6 Instruksi Dasar Pemrograman PLC Mitsubishi.....                        | 14 |
| 2.1.6.1 Load (LD), Load Not (LDI).....                                       | 14 |
| 2.1.6.2 Load (LD), Load Not (LDI) .....                                      | 15 |
| 2.1.6.3 OR dan ORI.....  | 15 |
| 2.1.6.4 OUT ( Y, L, S ), OUT ( T ) dan OUT ( C ).. .....                     | 15 |
| 2.1.7 Motion Control. ....   | 16 |
| 2.1.8 Driver servo Mitsubishi. ....  | 17 |
| 2.1.9 Modul Kontrol Posisi FX2n-10GM.....                                    | 18 |
| 2.2 Human Machine Interface (HMI) .....                                      | 23 |

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| 2.3 Inverter.....              | 24 |
| 2.4 Motor Induksi 3 Phase..... | 27 |

### BAB III PERANCANGAN

|   |    |
|---|----|
| 3.1 Deskripsi Mesin Insert Label .....                | 29 |
| 3.2 Flow Chart Kerja Mesin.....                       | 30 |
| 3.3 Komponen Utama Mesin.....                         | 31 |
| 3.3.1 Let Off .....                                   | 31 |
| 3.3.2 Motor Lubel Supply .....                        | 31 |
| 3.3.3 Dancing Roll .....                              | 32 |
| 3.3.4 Holder .....                                    | 33 |
| 3.3.5 Roll Feeding .....                              | 33 |
| 3.3.6 Piringan Pisau .....                            | 33 |
| 3.3.7 Roll Label .....                                | 34 |
| 3.3.8 Screw Botol .....                               | 34 |
| 3.3.9 Conveyor .....                                  | 35 |
| 3.3.10 Heat Exchanger .....                           | 35 |
| 3.4 Sistem Kontrol Insert Label Lama .....            | 35 |
| 3.5 Perancangan Sistem Kontrol Insert Label Baru..... | 36 |
| 3.5.1 Pemrograman HMI Mesin Insert Label.....         | 39 |
| 3.5.2 Pemrograman PLC Mitsubishi FX2n-64MT.....       | 40 |
| 3.5.3 Pemrograman Modul Kontrol Posisi FX2n-10GM..... | 45 |
| 3.5.4 Pengesettan Parameter Inverter.....             | 46 |
| 3.6 Perancangan Wiring Diagram .....                  | 47 |

## BAB IV ANALISA MASALAH

|  |    |
|--|----|
| 4.1 Pembuatan Dan Modifikasi Program .....             | 48 |
| 4.2 Perbandingan Hasil Modifikasi .....                | 50 |
| 4.2.1 Data Pengujian Sebelum Modifikasi.....           | 52 |
| 4.2.2 Data Pengujian sesudah Modifikasi.....           | 54 |
| 4.3 Analisa.....                                       | 57 |
| 4.3.1 Perbandingan sebelum dan sesudah modifikasi..... | 57 |

## BAB V PENUTUP

|                      |    |
|----------------------|----|
| 5.1 Kesimpulan ..... | 59 |
| 5.2 Saran .....      | 59 |

## DAFTAR PUSTAKA

## LAMPIRAN



## DAFTAR GAMBAR

|  |    |
|--|----|
| Gambar 2.1 Diagram Fungsi Dasar PLC.....   | 6  |
| Gambar 2.2 Pemrograman PLC menggunakan console dan personal computer.....                                    | 8  |
| Gambar 2.3 Diagram Struktur Internal Input Modul.....  | 9  |
| Gambar 2.4 Diagram Struktur Internal Output Modul.....   | 10 |
| Gambar 2.5 PLC Mitsubhisi FX2n Series.....   | 10 |
| Gambar 2.6 Input ( X ) dan Output ( Y ).....   | 11 |
| Gambar 2.6 Menunjukkan contoh pemakaian timer.....   | 12 |
| Gambar 2.7 Menunjukkan contoh pemakaian counter.....   | 12 |
| Gambar 2.8 Urutan Eksekusi Program.....  | 13 |
| Gambar 2.9 Pemrograman dengan Bahasa Sequential Function Chart.....  | 14 |
| Gambar 2.10 Ladder Diagram Instruksi LD.....   | 14 |
| Gambar 2.11 Ladder Diagram Instruksi AND.....  | 15 |
| Gambar 2.12 Ladder Diagram Instruksi ORI.....  | 15 |
| Gambar 2.13 Contoh Program Menggunakan OUT.....  | 15 |
| Gambar 2.14 Name Plate & Rating driver servo amplifier MR-J2S.....   | 16 |
| Gambar 2.15 Pulse generator untuk menggerakkan motor servo.....  | 18 |
| Gambar 2.16 Pengontrollan motor servo dengan pulse generator dan feedback pulsa sebagai control posisi ..... | 18 |

|   |    |
|---|----|
| Gambar 2.17 Setting motor servo dengan FX-PCS-VPS/Win-E.....  | 19 |
| Gambar 2.18 Pemrograman motor servo dengan FX-PCS-VPS/Win-E.....                                    | 21 |
| Gambar 2.19 Skema Blok Inverter.....  | 24 |
| Gambar 2.20 Modul Amplifier Final Drive.....  | 25 |
| Gambar 3.1 Mesin Inserting Label.....   | 28 |
| Gambar 3.2 Flow Chard kerja mesin sebelum dan sesudah modifikasi.....                               | 29 |
| Gambar 3.3 Let Off Label plastik.....   | 30 |
| Gambar 3.4 Motor Label Supply.....  | 31 |
| Gambar 3.5 Dancing roll sebagai buffer sementara.....   | 31 |
| Gambar 3.6 Piringan pisau label.....  | 33 |
| Gambar 3.7 Screw untuk mengatur distribusi botol.....   | 33 |
| Gambar 3.8 Pemrograman HMI dengan EasyBuilder.....  | 39 |
| Gambar 3.9 PLC dengan Mitsubhisi Melsoft GX Developer Versi 7.....                                  | 40 |
| Gambar 3.11 Penulisan memori register modul posisi FX2n-10GM dengan<br>menggunakan program PLC..... | 42 |
| Gambar 3.12 Pembacaan memori register modul posisi FX2n-10GM dengan<br>menggunakan program PLC..... | 43 |

## DAFTAR TABEL

|           |   |    |
|-----------|---|----|
| Tabel 4.1 | Data Pengujian menggunakan Stepper Motor .....          | 52 |
| Tabel 4.2 | Data Pengujian menggunakan AC Servo Mitsubishi .....    | 54 |
| Tabel 4.3 | Tabel Perbandingan Sistem lama dengan sistem baru ..... | 56 |



## DAFTAR LAMPIRAN

1. Wiring Diagram Mesin Insert Label Menggunakan AC Servo Mitsubishi
2. Program PLC Mesin Insert Label Menggunakan AC Servo Mitsubishi
3. Program dan Parameter Kontrol Posisi FX2n-10GM Motor Servo Bagian Feeding
4. Program dan Parameter Kontrol Posisi FX2n-10GM Motor Servo Bagian Cutting
5. Program PLC Mesin Insert Label sebelum dimodifikasi (Stepping Motor)
6. List Parameter Melservo Mitsubishi seri MR-J2S-\_A
7. List Parameter Inverter Mitsubishi FR-E500

