



**UNIVERSITAS INDONESIA**

**PENGENDALIAN DAN MONITORING MESIN PRESS  
COVER OIL SEAL TIPE MOTOR 110 CC**

**SKRIPSI**

**MOCHAMAD CECEP ADI PUTRA  
07 06 19 963 4**

**FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM SARJANA EKSTENSI  
DEPOK  
JUNI 2009**



**UNIVERSITAS INDONESIA**

**PENGENDALIAN DAN MONITORING MESIN PRESS  
COVER OIL SEAL TIPE MOTOR 110 CC**

**SKRIPSI**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik**

**MOCHAMAD CECEP ADI PUTRA  
07 06 19 963 4**

**FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
DEPOK  
JUNI 2009**

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri,  
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk  
telah saya nyatakan dengan benar**

**Nama : MOCHAMAD CECEP ADI PUTRA**

**Npm : 07 06 19 963 4**

**Tanda Tangan :**



**Tanggal : 30 Juni 2009**

## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :  
Nama : Mochamad Cecep Adi Putra  
NPM : 07 06 19 963 4  
Program Studi : Teknik Elektro  
Judul Skripsi : Pengendalian dan monitoring mesin *press cover oil seal* tipe motor 110 cc

**Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia**

### DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Dr. Abdul Muis, ST, M.Eng,

()

Penguji : Ir. Wahidin Wahab MSc, PhD,

()

Penguji : Dr. Ir. Feri Yusivar M.Eng,

()

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 30 Juni 2009

## **KATA PENGANTAR/UCAPAN TERIMA KASIH**

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Jurusan Elektro pada Fakultas Teknik Universitas Indonesia. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

- (1) Bpk.Dr. Abdul Muis, selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini;
- (2) Bpk.Wildan Muslim dan rekan-rekan kerja di PT Astra Honda Motor yang telah banyak membantu dalam usaha mencapai solusi atas semua permasalahan yang dihadapi oleh saya dalam menyelesaikan skripsi ini;
- (3) Bpk.Agam Suwala dan Ibu.Marcella Iskandar di PT Astra Honda Motor yang telah memberikan bantuan perizinan pada saat pelaksanaan skripsi ini.
- (4) Orang tua tercinta dan keluarga saya yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral; dan
- (5) Teman-teman yang telah banyak membantu saya dalam menyelesaikan skripsi ini yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu

Depok, 30 Juni 2009

Mochamad Cecep A.P

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

---

---

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mochamad Cecep Adi Putra  
NPM : 07 06 19 963 4  
Program Studi : Teknik Elektro  
Departemen : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik  
Jenis karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Pengendalian dan monitoring mesin *press cover oil seal* tipe motor 110 cc

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan skripsi saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok  
Pada tanggal : 30 Juni 2009  
Yang menyatakan



( Mochamad Cecep A.P )

## ABSTRAK

Nama : Mochamad Cecep Adi Putra  
Program Studi : Teknik Elektro  
Judul : Pengendalian dan monitoring mesin *press cover oil seal* tipe motor 110 cc

Pada kondisi sebelumnya, proses pemasangan seal pada *cover engine* tipe motor 110 cc masih dilakukan secara manual, yaitu dengan menggunakan palu karet. Hal tersebut sangat tidak efektif dan tidak efisien karena performa operator yang tidak konstan sehingga kemungkinan untuk terjadi kesalahan sangat besar. Oleh karena itu, dirancanglah mesin *press cover oil seal* agar hasil pemasangan seal lebih efektif dan efisien. Sistem ini terdiri dari PLC sebagai pengendali mesin, AVR atmega 8535 sebagai pengirim data, dan program delphi 6 sebagai pengolah database. Dengan konfigurasi ini, akan memberikan kemampuan untuk memonitor kemampuan mesin.

Setelah melakukan percobaan menggunakan 50 sampel produk, dihasilkan produk yang baik. Dimana berdasarkan hasil pengamatan melalui program di PC yang telah dibuat, *performance* mesin relatif sama.

**Kata kunci** : Mesin *Press Cover oil*, PLC, AVR Atmega 8535, *monitoring performance*

## ABSTRACT

Name : Mochamad Cecep Adi Putra  
Study Program : Electrical Engineering  
Title : Process Control and Monitoring on Press Cover oil seal machine for 110 cc motorcycle

At the previous condition, cover engine seal plugging was using manual method by rubber hammer. This condition is not effective and efficient, since the operator performance is not the same all the time that the operator may make mistakes. Indeed, this paper proposes the design of Press Cover oil seal machine for 110 cc motorcycle type in order that seal plugging result will be more effective and efficient. This system consist of PLC as machine controller, AVR atmega 8535 for transferring data, and Delphi 6 for processing database. With this configuration, capability machine performance can be monitored.

After doing research with 50 sample products, all were good output product with similar performance.

**Keywords** : *Press Cover oil seal machine, PLC, AVR Atmega 8535, monitoring performance*



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH .....	v
ABSTRAK .....	vi
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR SINGKATAN .....	xiv
DAFTAR ISTILAH.....	xv
<b>1. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 LATAR BELAKANG.....	1
1.2 PERUMUSAN MASALAH.....	2
1.3 TUJUAN PENULISAN.....	2
1.4 BATASAN MASALAH.....	3
1.5 METODOLOGI PENULISAN.....	3
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN.....	3
<b>2. KOMPONEN PENDUKUNG .....</b>	<b>4</b>
2.1 PROGRAMABLE LOGIC CONTROL SYSTEM.....	4
2.1.1 Konsep Dasar PLC.....	4
2.1.2 Bagian-Bagian dari PLC.....	5
2.1.3 Pemrograman PLC dengan Diagram Ladder .....	5
2.1.4 Perangkat lunak MELSOFT <i>series</i> GX Developer .....	6
2.2 MIKROKONTROLER ATMEGA 8535.....	10
2.2.1 Arsitektur ATMega8535 .....	10
2.2.2 Fitur ATMega8535 .....	12
2.2.3 Konfigurasi Pin ATMega8535 .....	12
2.3 BORLAND DELPHI 6.....	13
2.3.1 Interkoneksi komunikasi serial pada perangkat lunak.....	14
2.3.2 Pengolahan Database .....	14
<b>3. RANCANG BANGUN .....</b>	<b>16</b>
3.1 SISTEM SECARA UMUM.....	16
3.2 PERANCANGAN SISTEM PLC.....	17
3.2.1 Perancangan Perangkat Keras .....	17
3.2.1.1 Disain Mesin Press.....	17
3.2.1.2 Komponen pengendali Mesin Press .....	18
3.2.1.3 Electric Diagram.....	20
3.2.1.4 Pneumatic Diagram .....	21
3.2.1.5 PLC <i>Wiring Diagram</i> .....	22
3.2.2 Perancangan Perangkat Lunak .....	24
3.2.2.1 Spesifikasi Perangkat Lunak .....	24
3.2.2.2 Diagram Alir Perangkat Lunak .....	25

3.2.3	Interkoneksi komunikasi PLC dengan mikrokontroler .....	26
3.3	PERANCANGAN DAN REALISASI SISTEM DATA TRANSFER.....	28
3.3.1	Perancangan Perangkat Keras .....	28
3.3.2	Perancangan Perangkat Lunak.....	28
3.3.2.1	Spesifikasi Perangkat Lunak .....	28
3.3.2.2	Diagram Alir Perangkat Lunak .....	29
3.3.3	Interkoneksi komunikasi mikrokontroler dengan PC.....	31
3.4	PERANCANGAN DAN REALISASI SISTEM DATABASE...	32
3.4.1	Perancangan Perangkat Lunak.....	32
3.4.1.1	Spesifikasi Perangkat Lunak.....	32
3.4.1.2	Diagram Alir Perangkat Lunak.....	33
4.	<b>UJI COBA DAN ANALISIS</b> .....	35
4.1	UJI COBA DAN ANALISIS PERANGKAT KERAS .....	35
4.1.1	Uji Coba sistem PLC pada Benda kerja yang tidak bocor.	35
4.1.2	Uji Coba sistem PLC pada Benda kerja yang bocor .....	39
4.2	UJI COBA DAN ANALISIS PERANGKAT LUNAK DATA TRANSFER.....	43
4.3	UJI COBA DAN ANALISIS PERANGKAT LUNAK SISTEM.	45
4.4	UJI COBA DAN ANALISIS FUNGSIONAL SISTEM.....	49
4.5	PERBANDINGAN METODE LAMA DAN METODE BARU .....	56
5.	<b>KESIMPULAN</b> .....	58
	<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	60

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1.	Pemasangan seal secara manual .....	1
Gambar 1.2.	Seal rusak akibat kesalahan pemasangan secara manual..	2
Gambar 2.1.	PLC MELSEC FX1S 30MR EL/UL .....	4
Gambar 2.2.	Contoh diagram ladder elektromekanis sederhana.....	6
Gambar 2.3.	Implementasi PLC untuk Gambar 2.2.....	6
Gambar 2.4.	Tampilan Perangkat Lunak MELSOFT series GX Developer .....	7
Gambar 2.5.	Diagram fungsional ATmega8535 .....	11
Gambar 2.6.	Pin ATmega8535 .....	13
Gambar 2.7.	Borland Delphi 6.....	14
Gambar 2.8.	Komponen <i>Comport</i> pada Borland Delphi 6 .....	14
Gambar 2.9.	Komponen ADO pada Borland Delphi 6 .....	15
Gambar 2.10.	Komponen datagrid pada Borland Delphi .....	15
Gambar 3.1.	Blok Diagram Sistem .....	16
Gambar 3.2.	Rancangan Mesin <i>Press Cover oil seal</i> Tipe motor 110cc.....	18
Gambar 3.3.	Rancangan <i>Electric Diagram</i> .....	20
Gambar 3.4.	Rancangan <i>Pneumatic Diagram</i> .....	21
Gambar 3.5.	Rancangan Wiring Diagram input PLC .....	22
Gambar 3.6.	Rancangan Wiring Diagram output PLC .....	23
Gambar 3.7.	Tampilan Perangkat Lunak MELSOFT series GX Developer .....	24
Gambar 3.8.	Diagram Alir Sistem PLC .....	25
Gambar 3.9.	Rangkaian Optocoupler .....	26

Gambar 3.10.	<i>Wiring</i> Interkoneksi PLC dengan mikrokontroler .....	27
Gambar 3.11.	Diagram Alir Sistem Data transfer .....	29
Gambar 3.12.	Tampilan Sistem Database .....	32
Gambar 3.13.	Diagram Alir Sistem Data transfer.....	33
Gambar 4.1.	Sistem PLC keadaan <i>ready</i> .....	35
Gambar 4.2.	Sistem PLC keadaan start proses aktif .....	36
Gambar 4.3.	Sistem PLC pada proses pengecekan lubang oli .....	37
Gambar 4.4.	Sistem PLC pada keadaan <i>end</i> proses.....	38
Gambar 4.5.	Sistem PLC keadaan ready .....	39
Gambar 4.6.	Sistem PLC keadaan <i>start</i> proses aktif .....	40
Gambar 4.7.	Sistem PLC pada proses pengecekan lubang oli .....	41
Gambar 4.8.	Sistem PLC pada keadaan <i>end</i> proses .....	42
Gambar 4.9.	Tampilan uji coba pada LCD .....	43
Gambar 4.10.	Tampilan uji coba terima data serial oleh program Delphi 6 .....	43
Gambar 4.11.	Tampilan awal uji coba program database.....	45
Gambar 4.12.	Tampilan uji coba setting serial program database .....	46
Gambar 4.13.	Tampilan uji coba terima data serial oleh program database .....	46
Gambar 4.14.	Tampilan uji coba proses pengolahan data oleh program database .....	47
Gambar 4.15.	Tampilan uji coba proses penyimpanan data oleh program database.....	47
Gambar 4.16.	Tampilan tempat penyimpanan data hasil.....	48
Gambar 4.17.	Tampilan data hasil hasil konversi.....	48
Gambar 4.18.	Integrasi Sistem.....	49

Gambar 4.19.	Mesin <i>press cover oil seal</i> tipe motor 110cc.....	50
Gambar 4.20.	DT-AVR Realisasi DT - AVR Atmega 8535.....	51
Gambar 4.21.	Tampilan uji coba terima data serial oleh program Delphi 6.....	51
Gambar 4.22.	Tampilan uji coba hasil pengolahan program delphi6 ..	52
Gambar 4.23.	Tampilan uji coba hasil konversi database ke excel ....	52
Gambar 4.24.	Grafik uji coba <i>Performance machine press seal</i> .....	53
Gambar 4.25.	Grafik uji coba jumlah hasil produksi.....	53
Gambar 4.26.	Proses pemasangan secara manual.....	56
Gambar 4.27	Proses pemasangan secara otomatis .....	57

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1.	Data Komponen .....	19
Tabel 3.2.	Interkoneksi PLC dengan microcontroller.....	26
Tabel 3.3.	Interkoneksi Mikrokontroler dengan LCD & PC .....	31
Tabel 4.1.	Alamat Port Micon yang digunakan untuk input PLC .....	43
Tabel 4.2.	Bentuk konversi data di Micon .....	44
Tabel 4.3.	Alamat Port Micon yang digunakan untuk input PLC.....	51
Tabel 4.4.	Data uji coba Hasil monitoring.....	54

## DAFTAR SINGKATAN

CPU	<i>Central Processing Unit</i>
DC	<i>Direct Current</i>
PLC	<i>Programmable Logic Control</i>
ROM	<i>Read Only Memory</i>
RAM	<i>Random Access Memory</i>
IC	<i>Integrated Circuit</i>
AVR	<i>Alf and Vegard's RISC processor</i>
RISC	<i>Reduced Instruction Set Computing</i>
CISC	<i>Complex Instruction Set Computing</i>
EEPROM	<i>Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory</i>
I/O	<i>Input / Output</i>
NC	<i>Normally Close</i>
NO	<i>Normally Open</i>

## DAFTAR ISTILAH

*BASKOM AVR*. Merupakan software yang digunakan dalam pemrograman mikrokontroler AVR Atmega 8535.

Sekuensial. Merupakan proses yang terlaksana secara berurutan

*Normally Open*. Switch dengan kondisi awal terbuka.

*Normally Close*. Switch dengan kondisi awal tertutup.

Relay. Merupakan rangkaian yang bersifat elektronis sederhana dan tersusun oleh medan elektromagnet (kawat koil) dan kontak-kontak atau saklar.



## **BAB 1 PENDAHULUAN**

### **1.1. LATAR BELAKANG**

Kenaikan harga material langsung ataupun tak langsung, akibat kondisi makro ekonomi Indonesia, menyebabkan biaya pokok produksi menjadi naik. Untuk mengantisipasi hal tersebut dan menjaga supaya harga jual tetap kompetitif, maka proses produksi yang efektif dan efisien merupakan suatu target yang seharusnya dicapai oleh suatu perusahaan. Dengan tercapainya proses yang efektif dan efisien, maka tujuan perusahaan untuk mengoptimasi laba dan meminimalkan biaya akan terwujud. Namun untuk mencapai hal tersebut tidaklah mudah, karenanya diperlukan perbaikan dan pengembangan kearah yang positif secara berkesinambungan (*continous improvement*).

PT Astra Honda Motor merupakan perusahaan pembuatan sepeda motor pertama dan terbesar di Indonesia. Sesuai dengan misinya untuk menyediakan sepeda motor pada tingkat harga yang terjangkau, maka perbaikan dan pengembangan yang berkesinambungan senantiasa dilakukan disemua divisi. Salah satunya adalah *sub assy engine* pada proses pemasangan seal pada *cover engine* tipe motor 110 cc.

Kondisi yang berjalan saat ini adalah poses pemasangan seal pada *cover engine* tipe motor 110 cc masih dilakukan secara manual, yaitu dengan menggunakan palu karet.



Gambar 1.1. Pemasangan seal secara manual

Hal tersebut sangat tidak efektif dan tidak efisien karena kemampuan operator yang tidak konstan dapat menyebabkan kesalahan pemasangan dan kerusakan pada proses pemasangan seal pada *cover engine* tipe motor 110 cc.



Gambar 1.2. Seal rusak akibat kesalahan pemasangan secara manual

Oleh karena itu, diperlukan alat bantu proses pemasangan seal pada *cover engine* tipe motor 110 cc. Berdasarkan hal tersebut, maka perlu direalisasikan perancangan alat bantu proses pemasangan seal pada *cover engine* tipe motor 110 cc secara otomatis, supaya diperoleh alternatif solusi yang efektif dan efisien.

## 1.2. PERUMUSAN MASALAH

Dalam penyusunan skripsi ini terdapat permasalahan:

1. Cara pemasangan seal pada *cover engine* tipe motor 110 cc secara otomatis.
2. Cara pengecekan lubang oli pada *cover engine* tipe motor 110 cc secara otomatis
3. Cara mendata proses pemasangan seal pada *cover engine* tipe motor 110 cc secara otomatis

## 1.3. TUJUAN PENULISAN

Tujuan yang ingin dicapai dalam skripsi ini adalah merancang dan merealisasikan suatu sistem otomatis yang berfungsi untuk memasang seal pada *cover engine* tipe motor 110 cc, mengecek lubang oli pada *cover engine* tipe motor 110 cc, dan mendata proses secara otomatis. Diharapkan hasil dari perancangan dan realisasi ini dapat dikembangkan lebih jauh sehingga dapat digunakan oleh bagian *sub assy engine* PT Astra Honda Motor.

#### **1.4. BATASAN MASALAH**

Pembatasan masalah pada skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Rancang bangun *PLC system* pada mesin *press cover oil seal* tipe motor 110 cc.
2. Rancang bangun *transfer data system* dari PLC ke perangkat keras monitoring mesin *assy press cover oil seal* tipe motor 110 cc, menggunakan AVR Atmega 8535 dengan bahasa basic.
3. Rancang bangun perangkat lunak monitoring mesin *assy press cover oil seal* tipe motor 110 cc, menggunakan bahasa pemrograman *Delphi 6*.

#### **1.5. METODOLOGI PENULISAN**

Adapun metoda yang digunakan dalam merancang sistem adalah:

1. Studi literatur baik berupa buku dan laporan – laporan penelitian yang berhubungan dengan sistem yang akan dirancang.
2. Melakukan perancangan perangkat keras dan perangkat lunak.
3. Menguji dan menganalisis keseluruhan sistem.
4. Melakukan bimbingan dengan dosen pembimbing.

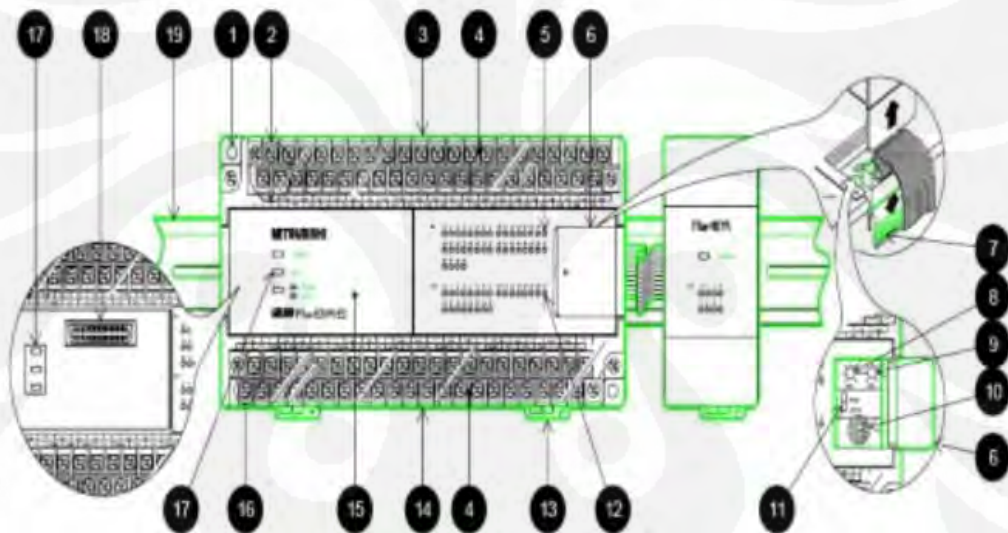
#### **1.6. SISTEMATIKA PENULISAN**

Sistematika penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut: Pada bab I pendahuluan dibahas mengenai latar belakang, tujuan, identifikasi masalah, batasan masalah, serta sistematika penulisan laporan. Selanjutnya pada bab II dibahas mengenai teori tentang pengendali mesin dengan PLC, transfer data dengan AVR, dan pemrograman database dengan Delphi 6 yang digunakan pada perancangan. kemudian Pada bab III berisi penjelasan tentang perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak sistem, setelah itu pada bab IV berisi hasil pengujian dan analisis dari perangkat keras dan perangkat lunak serta integrasi sistem secara keseluruhan, terakhir bab V ini membahas kesimpulan yang didapat dari hasil penelitian.

## BAB 2 KOMPONEN PENDUKUNG

### 2.1. PROGRAMABLE LOGIC CONTROL SYSTEM

PLC yang digunakan pada perancangan mesin *press cover oil seal* tipe motor 110 cc di PT Astra Honda Motor adalah jenis PLC MITSUBISHI MELSEC FX1S 30MR EL/UL. PLC ini merupakan jenis PLC yang *compact* dimana semua unit PLC, diantaranya unit CPU, unit *power supply*, dan unit *input/output* terdapat pada satu unit PLC tersebut. Spesifikasi dari PLC tersebut yaitu 16 *input* (24VDC), 14 *relay output*, dan 100-240VAC *Supply*.



Gambar 2.1. PLC MELSEC FX1S 30MR EL/UL

#### 2.1.1 Konsep Dasar PLC

Konsep dari PLC adalah *programmable*. Dimana unit ini memiliki memori program yang mudah diubah-ubah. Pemrogramanpun bersifat *logic* dapat melakukan operasi membandingkan, menjumlahkan, mengalikan, membagi, mengurangi dan juga memiliki fitur dalam *controller*, sehingga mengontrol dan mengalir proses dalam menghasilkan *output* yang diinginkan. Fungsi dan kegunaan dari PLC hampir dapat dikatakan tidak terbatas. Tapi dalam prakteknya dapat dibagi secara umum dan secara khusus.

Secara umum, fungsi PLC adalah sebagai berikut:

#### 1. Kontrol Sekuensial.

PLC memproses *input* sinyal *biner* menjadi *output* yang digunakan untuk keperluan pemrosesan teknik secara berurutan (sekuensial), disini PLC menjaga agar semua step/langkah dalam proses sekuensial berlangsung dalam urutan yang tepat.

#### 2. Monitoring Plant.

PLC secara terus menerus memonitor status suatu sistem (misalnya silinder *forward* maksimum) dan mengambil tindakan yang diperlukan sehubungan dengan proses yang dikontrol (misalnya *pressure check* aktif) atau menampilkan pesan tersebut kepada operator.

### 2.1.2 Bagian-Bagian dari PLC

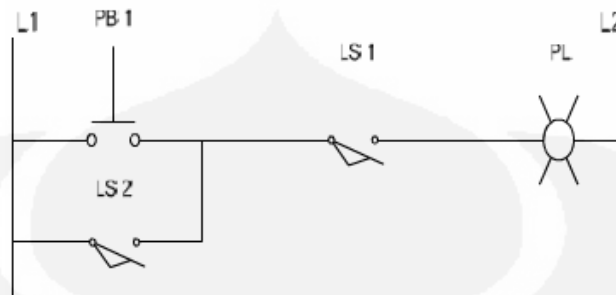
Secara umum PLC terdapat 3 komponen bagian utama,yaitu:

1. Central Processing Unit (CPU), merupakan otak PLC yang terdiri 3 bagian. yaitu:
  - a. Mikroprosesor merupakan otak dari PLC yang difungsikan untuk operasi matematika dan operasi logika.
  - b. Memori, merupakan daerah CPU yang digunakan untuk melakukan proses penyimpanan dan pengiriman data pada PLC.
  - c. Power Supply, yang berfungsi untuk mengubah sumber masukan tegangan bolak-balik menjadi tegangan searah.
2. Monitor/ Programmer (digunakan untuk memasukkan program ke dalam PLC, monitoring PLC).
3. I/O modul (sebagai terminal untuk dihubungkan dengan peralatan Iuar)

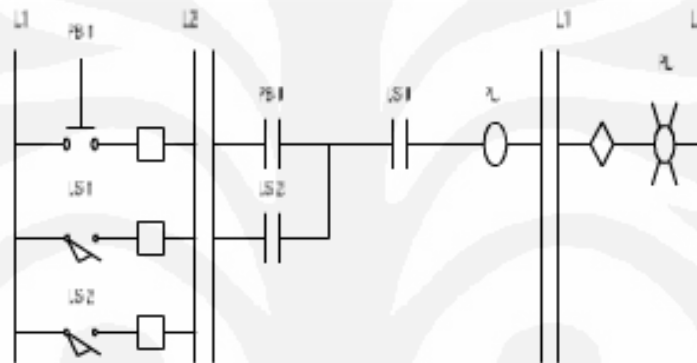
### 2.1.3 Pemrograman PLC dengan Diagram Ladder

Diagram *ladder* atau diagram satu garis adalah satu cara untuk menggambarkan proses kontrol sekuensial yang umum dijumpai di industri. Diagram ini mempresentasikan interkoneksi antara, perangkat *input* dan perangkat *output* sistem kontrol. Dinamakan diagram *ladder* (tangga) karena diagram ini mirip dengan tangga. Seperti halnya sebuah tangga yang memiliki sejumlah anak

tangga, diagram ini juga memiliki anak-anak tangga tempat setiap peralatan dikoneksikan.



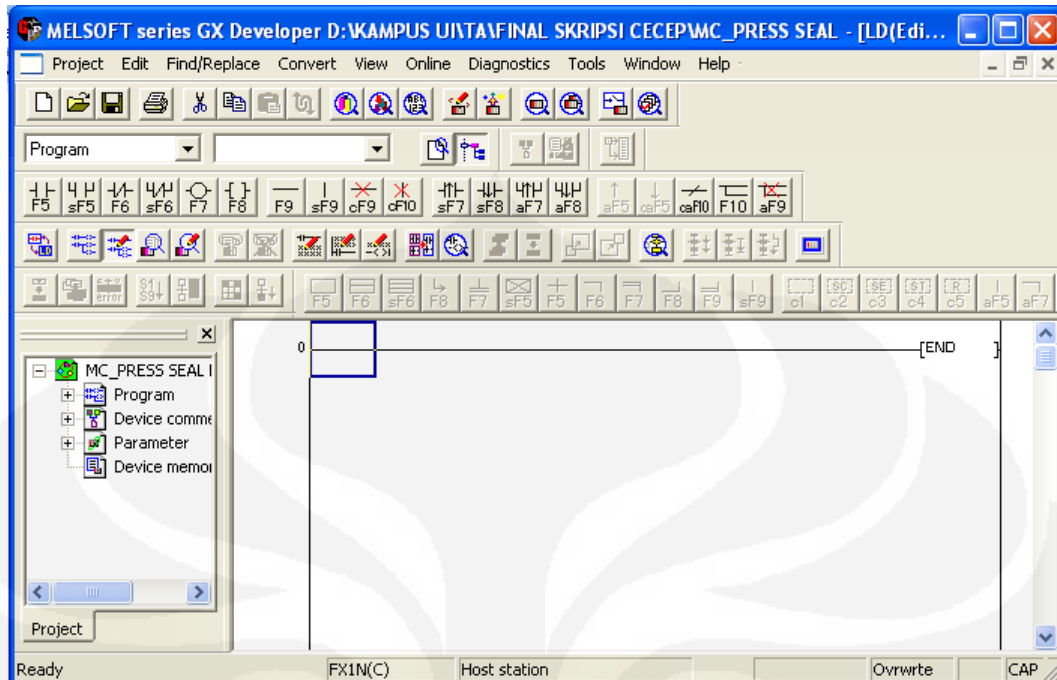
Gambar 2.2. Contoh diagram *ladder* elektromekanis sederhana



Gambar 2.3. Implementasi PLC untuk Gambar 2.2

#### 2.1.4 Perangkat lunak MELSOFT series GX Developer

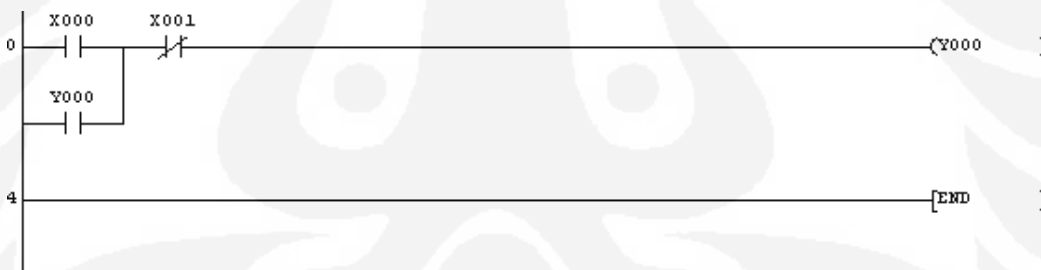
MELSOFT *series GX Developer* merupakan perangkat lunak yang digunakan untuk mendisain diagram *ladder* proses kontrol sekuensial pada perancangan mesin *press cover oil seal*. Perangkat lunak tersebut sangat *compatible* dengan PLC MITSUBISHI MELSEC FX1S 30MR EL/UL sehingga sangat mudah dalam interkoneksinya. Selain itu, MELSOFT *series GX Developer* memiliki fitur simulator yang berdiri sendiri, sehingga diagram *ladder* yang didisain dapat disimulasikan tanpa harus dikoneksikan pada CPU PLC tersebut. Berikut tampilan awal perangkat lunak MELSOFT *series GX Developer*,



Gambar 2.4. Tampilan Perangkat Lunak MELSOFT *series GX Developer*

Berikut beberapa contoh instruksi diagram *ladder* pada perangkat lunak MELSOFT *series GX Developer* :

### 1. Program *Self Holding*

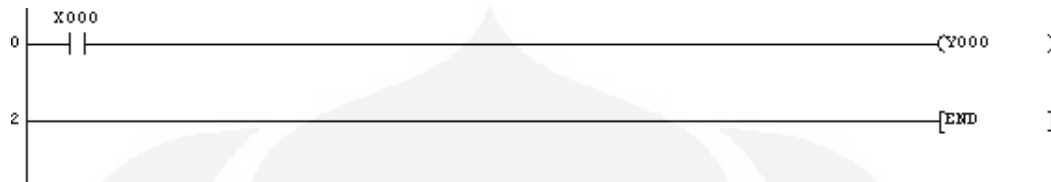


### 2. LD dan LDI

Perintah LD digunakan untuk memulai setiap baris atau blok logika dengan sambungan *normally open* (NO) sedangkan perintah LDI memiliki fungsi berkebalikan dengan perintah LD yaitu untuk memulai setiap baris atau blok logika dengan sambungan *normally close* (NC).

Contoh :

LD



LDI



### 3. AND dan ANI

Perintah AND merupakan koneksi serial *normally open* (NO) kontaktor yang bekerja seperti logika AND antara dua buah *operand*. Perintah ANI memiliki fungsi yang sama dengan perintah AND, perbedaannya perintah ANI memiliki kontaktor *normally close* (NC).

Contoh :

AND



ANI



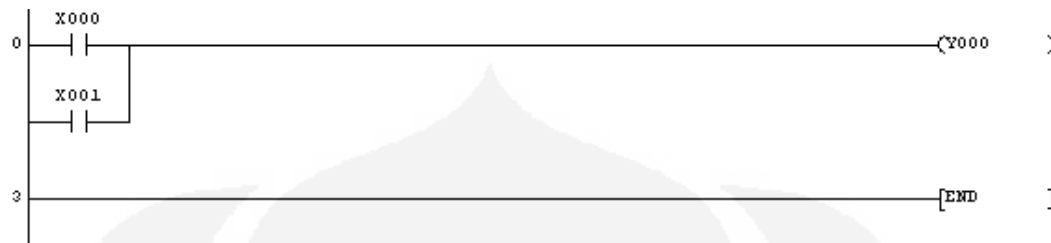
### 4. OR dan ORI

Perintah OR merupakan koneksi paralel *normally open* kontaktor yang bekerja seperti logika OR antara dua buah *operand*. Perintah ORI memiliki fungsi yang sama dengan perintah OR, perbedaannya perintah ORI memiliki kontaktor NC.



Contoh :

### OR



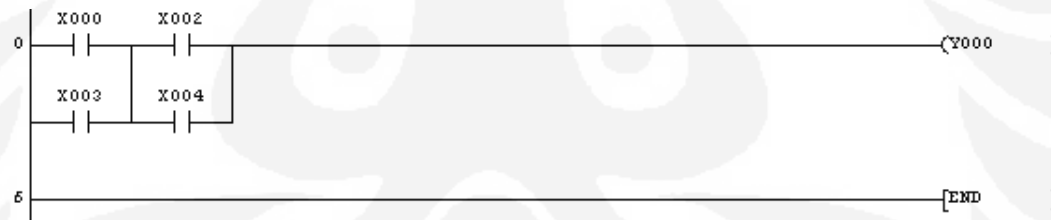
### ORI



### 5.ANB

Perintah ANB berfungsi untuk menghubungkan blok A dan blok B dengan logika AND, perintah ini tidak memiliki ekspresi *ladder* diagram sendiri dan pada program Ladder langsung dikonversikan ke program *mnemonic*.

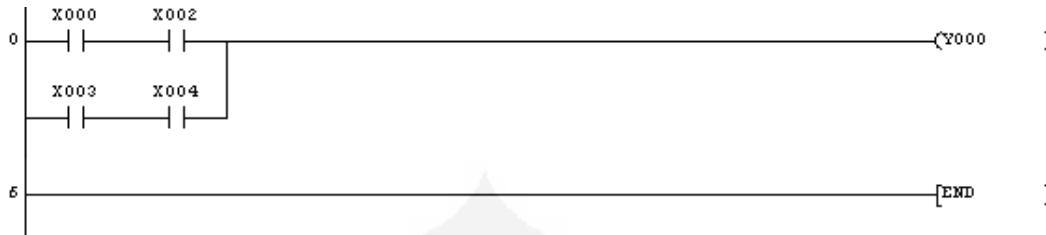
Contoh :



### 6.ORB

Perintah ORB merupakan perintah untuk menghubungkan hasil operasi pada blok A dan blok B dengan logika OR. Perintah ini tidak memiliki ekspresi *ladder* sendiri dan dalam aplikasinya dikonversikan ke program *mnemonic* pada program *Ladder* yang bersangkutan.

Contoh :



## 2.2 MIKROKONTROLER ATMEGA 8535

Mikrokontroler yang digunakan untuk proses pengiriman data dari PLC ke Komputer pada perancangan monitoring mesin *press cover oil seal* tipe motor 110 cc yaitu ATmega8535. Sistem komunikasi serial pada ATmega8535 mempunyai keunggulan, yaitu :

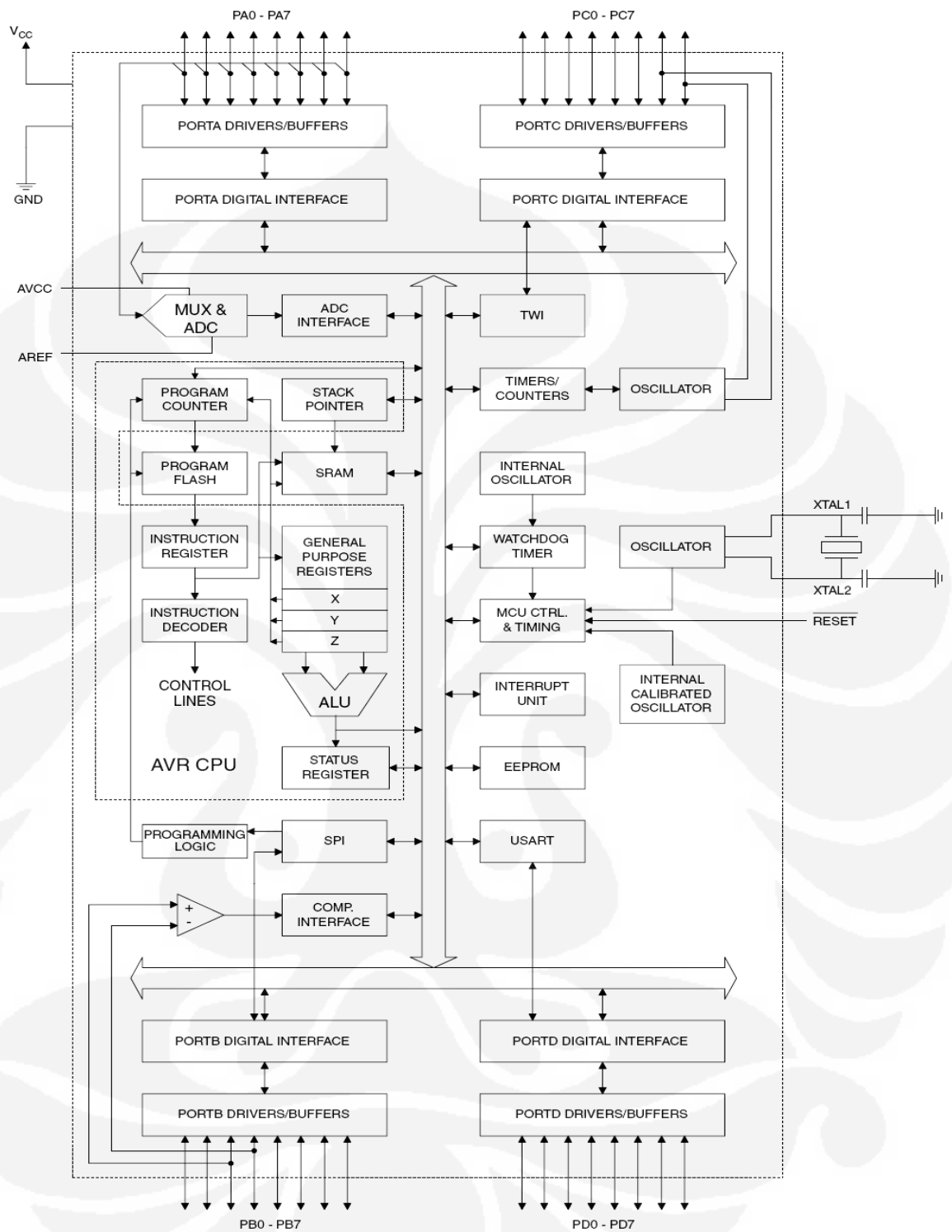
- Operasi *full duplex*.
- Mode operasi asinkron dan sinkron.
- Kecepatan transmisi mencapai Mbps.
- Mendukung komunikasi multiprosesor.

Komunikasi ini bisa kita manfaatkan sebagai pemantau analisis performance mesin sistem PLC yang sedang aktif.

### 2.2.1 Arsitektur Atmega 8535

Arsitektur Atmega8535 ditunjukkan pada gambar 2.5, dimana jenis mikrokontroler ini terdiri dari :

1. Saluran I/O sebanyak 32, yaitu pada Port A, Port B, Port C, dan Port D.
2. ADC 10 bit.
3. Tiga unit *Timer/Counter* dengan kemampuan perbandingan.
4. CPU yang terdiri atas 32 unit *register*.
5. *Watchdog Timer* dengan osilator internal.
6. SRAM sebesar 512 *byte*.
7. Memori *Flash* sebesar 8 kB dengan kemampuan *Read While Write*.
8. Unit interupsi internal dan eksternal.
9. Port antarmuka SPI.
10. EEPROM sebesar 512 *byte* yang dapat diprogram saat operasi.
11. Antarmuka komparator *analog*.
12. Port USART untuk komunikasi serial.



Gambar 2.5. Diagram fungsional ATmega8535

### 2.2.2 Fitur Atmega 8535

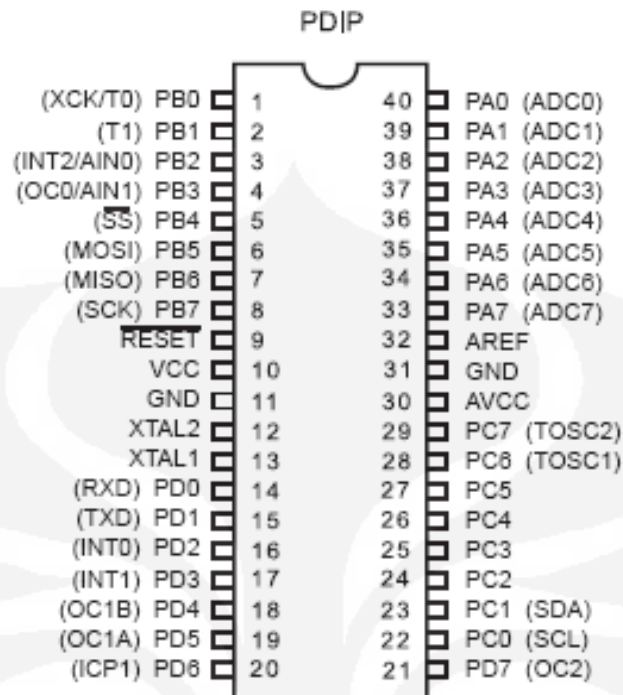
Adapun kemampuan ATmega8535 adalah sebagai berikut:

1. Sistem mikroprosesor 8-bit berbasis *RISC* dengan kecepatan maksimal 16 MHz.
2. Kapasitas memori *flash* 8 KB, *SRAM* sebesar 512 byte, dan *EEPROM* (*Electrically Erasable Programmable Read Only Memori*) sebesar 512 byte.
3. *ADC* internal.
4. Enam pilihan mode *sleep* untuk menghemat penggunaan daya listrik.

### 2.2.3 Konfigurasi Pin Atmega 8535

Konfigurasi pin ATmega8535 dapat dilihat pada Gambar 2.6. Dari gambar tersebut maka dapat dijelaskan secara fungsional konfigurasi pin ATmega8535 sebagai berikut:

1. VCC merupakan pin yang berfungsi untuk pin masukan catu daya.
2. GND merupakan pin *ground*.
3. Port A (PA0..PA7) merupakan pin I/O dua arah dan pin masukan ADC.
4. Port B (PB0..PB7) merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus yaitu *Timer/Counter*, komparator analog, dan *SPI*.
5. Port C (PC0..PC7) merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus yaitu *TWI*, komparator analog, dan *Timer Oscillator*.
6. Port D (PD0..PD7) merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus yaitu komparator analog, interupsi eksternal, dan komunikasi serial. RESET merupakan pin yang digunakan untuk mereset mikrokontroler.
7. XTAL1 dan XTAL2 merupakan pin masukan detak eksternal.
8. AVCC merupakan pin masukan tegangan untuk ADC.
9. AREF merupakan pin masukan tegangan referensi ADC.

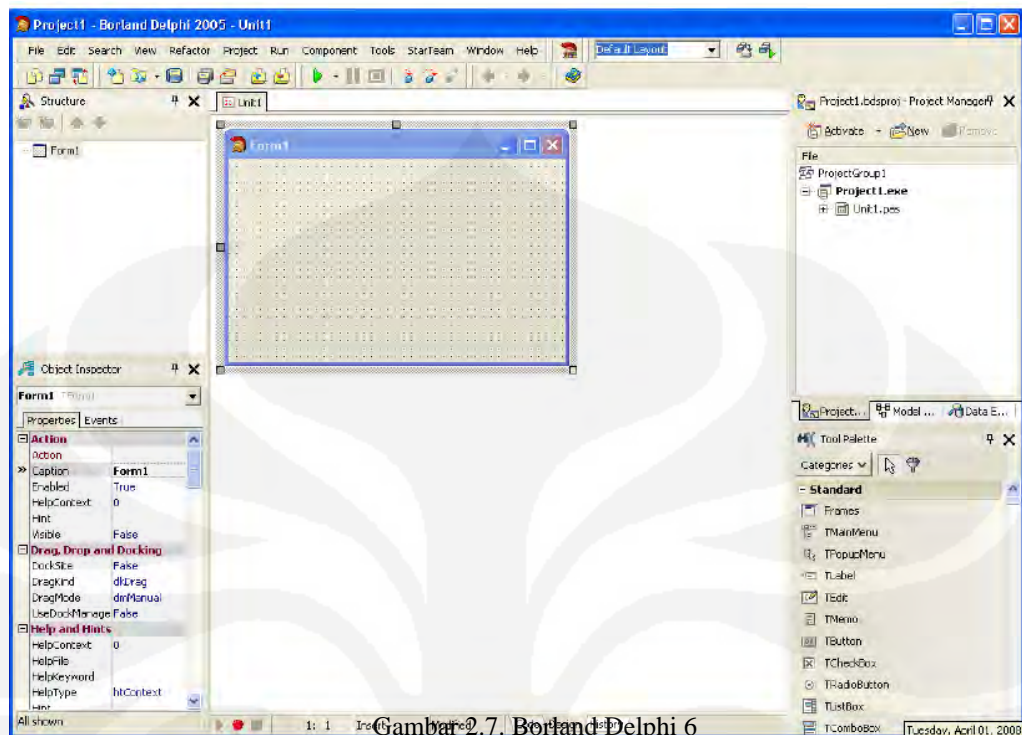


Gambar 2.6. Pin ATmega8535

### 2.3 BORLAND DELPHI 6

Perangkat lunak yang digunakan untuk membaca data serial dari mikrokontroler dan menyimpannya pada database serta menampilkan data secara grafis, pada paper ini adalah Borland Delphi 6.

Delphi adalah salah satu dari pemrograman secara visual, bahasa yang digunakan lebih mengarah ke bahasa pascal. Delphi sendiri adalah pengembangan dari turbo pascal yang populer saat DOS masih populer. Seperti bahasa lainnya, Delphi mengalami perkembangan yang sangat pesat. Delphi 6, mendukung konektivitas yang tinggi terhadap beragam database yang sudah terkenal ( seperti MS.Access, Paradox, Foxpro, Dbase, Oracle, dan lain sebagainya ), dan dilengkapi dengan objek – objek yang memudahkan pembuatan program, baik program database maupun program lainnya ( game, utility, dan lain – lain ). Karena Delphi berbentuk visual, maka pembuatannya pun sangat mudah, cepat serta menyenangkan. Hal ini dapat dilakukan dengan menaruh obyek – obyek yang dikehendaki. Penulisan bahasa program atau *source code*-nya pun tidak terlalu banyak. Tampilan awal perangkat lunak Borland Delphi 6 dapat dilihat pada gambar 2.7.



Gambar 2.7. Borland Delphi 6

### 2.3.1 Interkoneksi komunikasi serial pada perangkat lunak

Untuk mengaktifkan koneksi komunikasi serial pada perangkat lunak Borland Delphi 6 yaitu dengan memanggil *Comport* (gambar 2.8.). *Comport* merupakan komponen perangkat lunak yang berfungsi untuk menerima data dari microcontroller.



Gambar 2.8. Komponen *Comport* pada Borland Delphi 6

### 2.3.2 Pengolahan Database

Pengolahan database pada paper ini menggunakan ms.access dan komponen ADO Delphi 6. ADO merupakan komponen yang dapat mengakses data pada database secara langsung. Tahapan mengakses database pada Delphi 6 yaitu: ms.access diakses oleh komponen *ADOConnection1* (Gambar 2.9.a.), kemudian komponen *ADOConnection1* diakses oleh komponen *ADOQuery1* (Gambar 2.9.b.), kemudian komponen *ADOQuery1* diakses oleh komponen *DataSetProvider1* (Gambar 2.9.c.), kemudian komponen *DataSetProvider1* diakses oleh komponen *ClientDataSet1* (Gambar 2.9.d.), kemudian komponen

*ClientDataSet1* diakses oleh komponen *DataSource1*(Gambar 2.9.e.), setelah itu *DataSource1* diakses oleh komponen *datagrid* (Gambar 2.10.) supaya data akses tersebut dapat ditampilkan pada perangkat lunak monitoring.



Gambar 2.9. Komponen ADO pada Borland Delphi 6

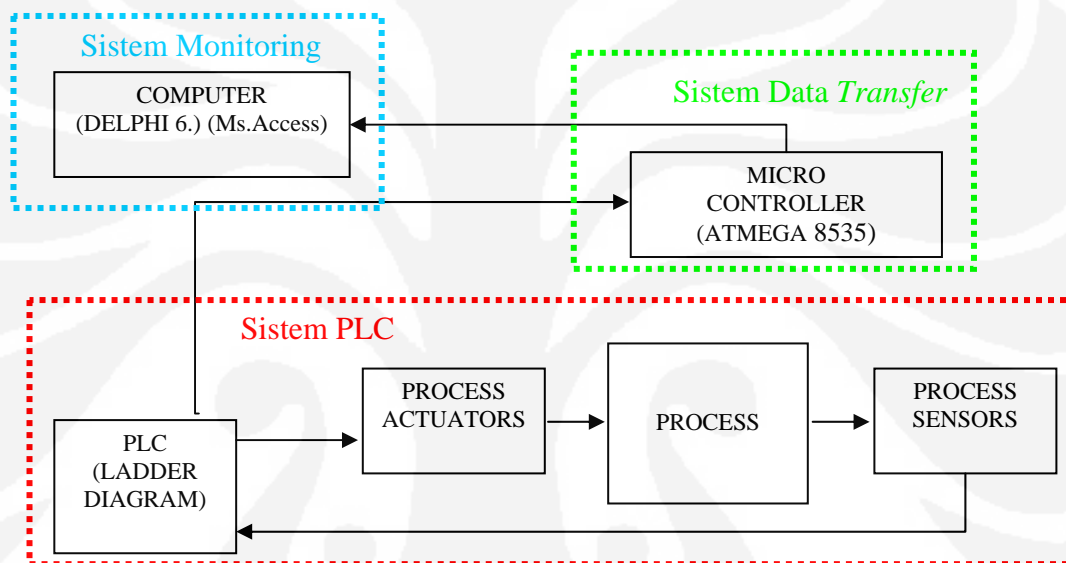


Gambar 2.10. Komponen datagrid pada Borland Delphi 6

## BAB 3 PERANCANGAN

### 3.1 SISTEM SECARA UMUM

Pada Bab ini akan dibahas perancangan dan realisasi dari perangkat keras dan perangkat lunak system otomatis yang berfungsi untuk memasang seal pada *cover engine* tipe motor 110 cc, mengecek lubang oli pada *cover engine* tipe motor 110 cc, dan mendata proses secara otomatis. Untuk blok diagram secara umum, dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 3.1. Blok Diagram Sistem

Cara kerja sistem secara umum berdasarkan pada blok diagram Gambar 3.1. adalah sebagai berikut :

1. Secara keseluruhan, sistem terbagi atas 3 bagian yaitu:
  - a. Sistem PLC berfungsi sebagai pengendali mesin *press oil seal*.
  - b. Sistem *Data Transfer* berfungsi sebagai pengendali transfer data dari PLC ke PC.
  - c. Sistem monitoring berfungsi sebagai pengendali pencatat database proses.
2. Sistem pertama yang bekerja yaitu sistem PLC. Sistem PLC akan bekerja secara sekuensial sesuai dengan program diagram *ladder* yang dirancang.



3. Pada saat sistem PLC bekerja, sistem data *transfer* mencuplik *output* dari sistem PLC tersebut. Data yang dicuplik yaitu berupa data biner, kemudian microcontroller mengubah data-data tersebut menjadi data karakter dan kemudian dikirim secara serial ke PC untuk diolah pada proses selanjutnya.
4. Sistem monitoring menerima data karakter dari mikrokontroler, kemudian data-data tersebut diolah dengan bantuan bahasa pemrograman Delphi 6 agar didapat data yang diperlukan oleh database dan fungsi grafik.
5. Pada sistem database, data-data yang telah diolah database kemudian dikonversi menjadi format .xls sebagai output akhir dari keseluruhan sistem yang telah dilalui.

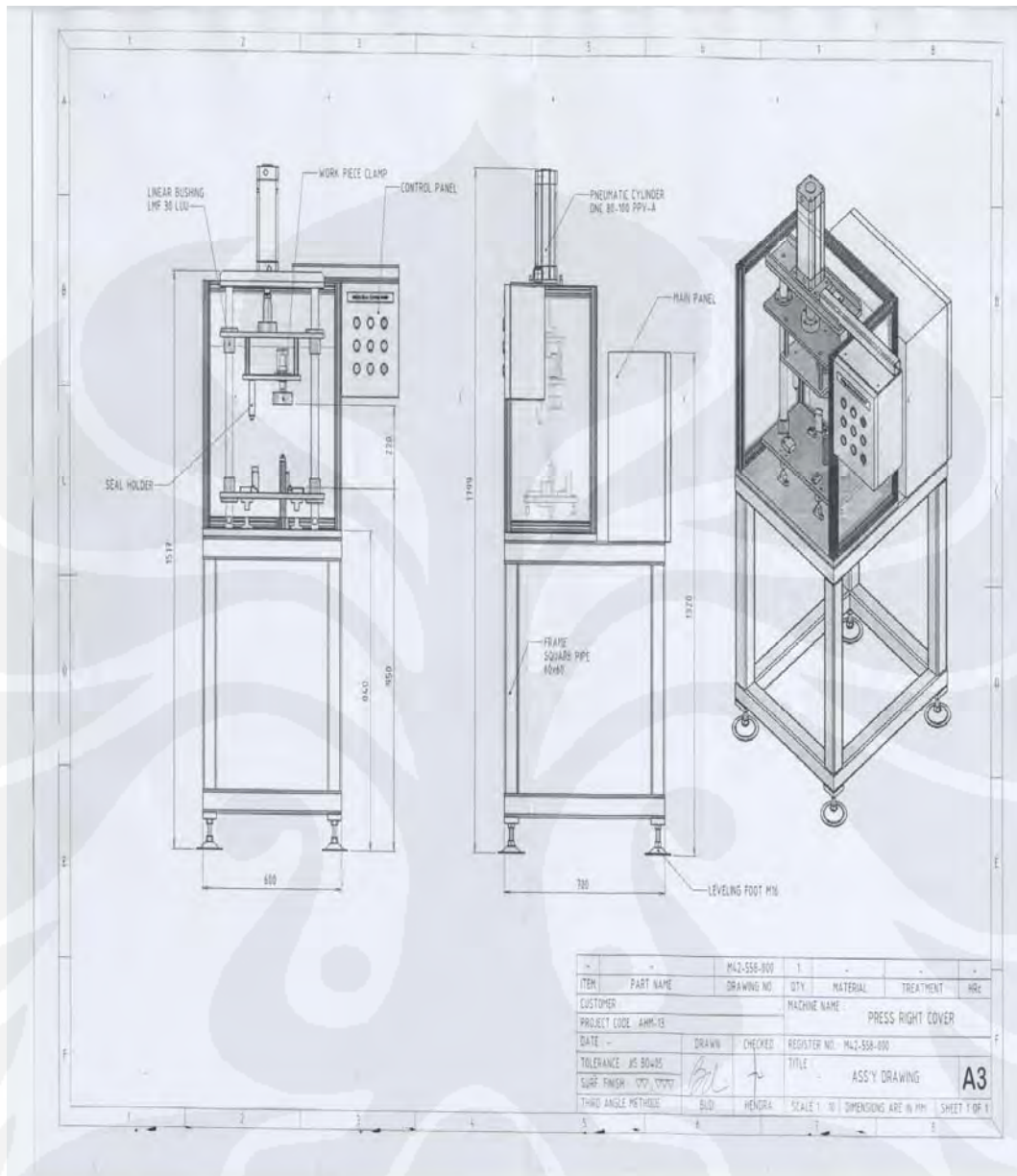
## **3.2 PERANCANGAN SISTEM PLC**

### **3.2.1 Perancangan Perangkat Keras**

#### **3.2.1.1 Disain Mesin Press**

Gambar 3.2. menunjukkan disain dari mesin *press cover oil seal* tipe motor 110 cc. spesifikasi dari mesin *press cover oil seal* tipe motor yang akan dirancang adalah sebagai berikut:

- a. Ukuran mesin 600x700x1799.
- b. Terdiri atas 2 panel , diantaranya panel *control* dan panel *electric & power source*.
- c. Memiliki komponen Jig and Fixture yang berfungsi untuk memegang benda kerja dan memasang seal pada benda kerja.



Gambar 3.2. Rancangan Mesin Press Cover oil seal Tipe motor 110cc

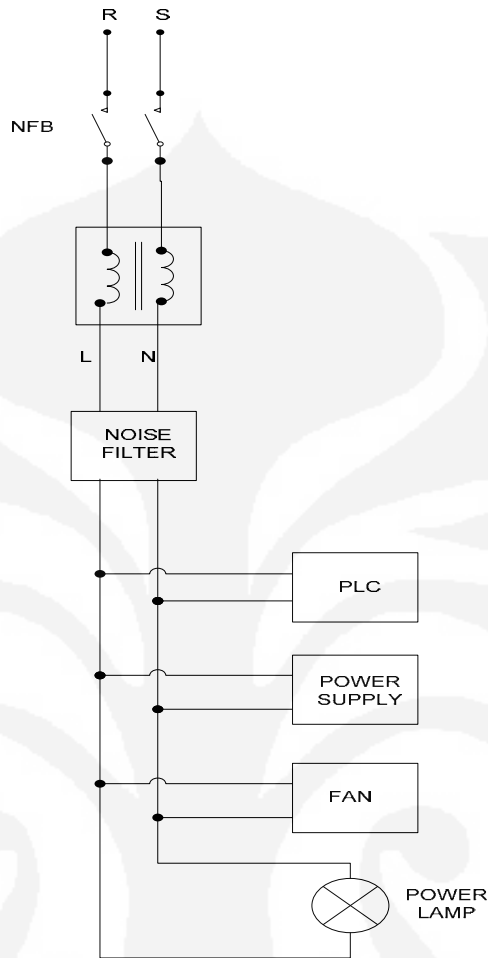
### 3.2.1.2 Komponen pengendali Mesin Press

Tabel 3.1. menunjukkan komponen-komponen yang dibutuhkan untuk mendisain pengendali dari mesin *press cover oil seal* tipe motor 110 cc. *List* komponen pengendali dari mesin *press cover oil seal* yang akan dirancang adalah sebagai berikut:

Tabel 3.1. Data Komponen

NO.	PART NAME	PART TYPE	QTY.	MAKER	REMARK
1	NFB	10A , 2 pole	1	Ex.Fuji Elektrik	
2	Power Supply	In 220vac , out 24vdc, 2,1A	1	Ex.Omron	
3	Circuit protector	3A -2 pole , 250vac	1	Ex.Fuji Elektrik	
4	Relay + Socket	MY4N	2	Ex. Omron	
5	Fan	PSD 12	1	Ex. Local	
6	Tower lamp	3 colour	1	Ex. Hanyoung	
7	Fuse tanam	1A	2	Ex. Hanyoung	
8	FRL Regulator	AC3000-03-BG	1	Ex. SMC	
9	Regulator (0-2 bar)	AR30-02-BG	1	Ex. SMC	
10	Solenoid valve	VF5320-5G-03	1	Ex. SMC	
11	Direct Operated 2 Port Solenoid Valve	VX2110-01-5G	1	Ex. SMC	
12	Booster	VBA 2200-03-GN	1	Ex. SMC	
13	PLC	FX1S-30MR ES/UL	1	Ex. Mitsubishi	
14	Counter	H7EC	1	Ex. Omron	
15	Area Sensor	BW 40-14	1	Ex. Autonics	area sensor
16	Conecting cable	CID4-5T	1	Ex. Autonics	
17	Conecting cable	CID4-5R	1	Ex. Autonics	
18	Sensor	E3S-AT61	1	Ex. Omron	cover
19	Pressure switch	ISE40-01-22L	1	Ex. SMC	pneumatic
20	Push Button	AR22FOR-10G	4	Ex. Fuji Elektrik	
21	Push Button	AR22FOR-10Y	1	Ex. Fuji Elektrik	
22	Push Button	AR22MOR-10G	2	Ex. Fuji Elektrik	
23	Emergency Stop	AR22V2R-11R	2	Ex. Fuji Elektrik	
24	Select Switch 2 Posisi	AR22PR-211B	1	Ex. Fuji Elektrik	
25	Select Switch 2 Posisi pake kunci	AR22JR-320	1	Ex. Fuji Elektrik	
26	Pilot lamp	DR22DOL-M4W 220V	1	Ex. Fuji Elektrik	
27	Pilot lamp	DR22DOL-E3G	3	Ex. Fuji Elektrik	
28	Pilot lamp	DR22DOL-E3R	2	Ex. Fuji Elektrik	
29	Buzzer	dia 25 (24vdc)	1	Ex. Hanyoung	
30	Panel box ( Lebar x Tinggi x Tebal )	600x500x250	1	Ex. Local	kunci push lock
31	Panel box ( Lebar x Tinggi x Tebal )	250x300x150	1	Ex. Local	kunci kait

### 3.2.1.3 Electric Diagram

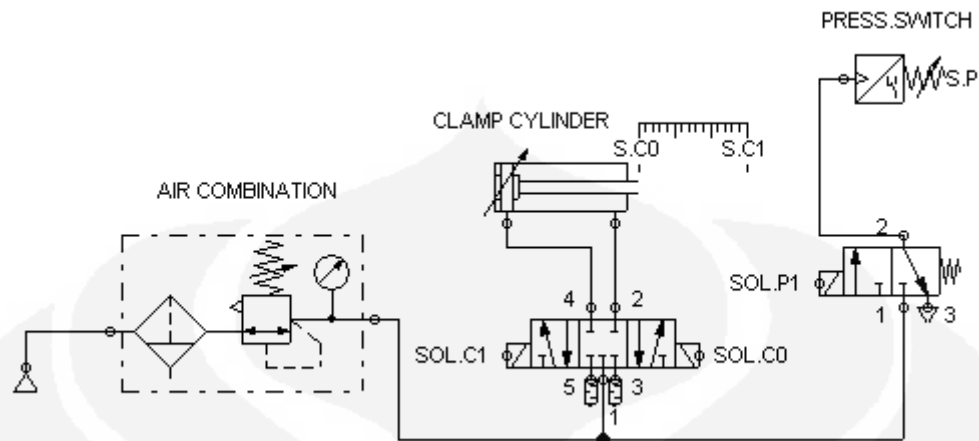


Gambar 3.3. Rancangan *Electric Diagram*

Gambar 3.3. menunjukkan *electric diagram* dari mesin, sumber yang diambil dari jala-jala dengan tegangan 220VAC terlebih dahulu masuk pada komponen pengaman yaitu NFB, kemudian dilakukan penyaringan *noise*. Hasil dari penyaringan tersebut selanjutnya didistribusikan beberapa komponen mesin diantaranya:

- PLC
- POWER SUPPLY
- FAN
- POWER LAMP

### 3.2.1.4 Pneumatic Diagram

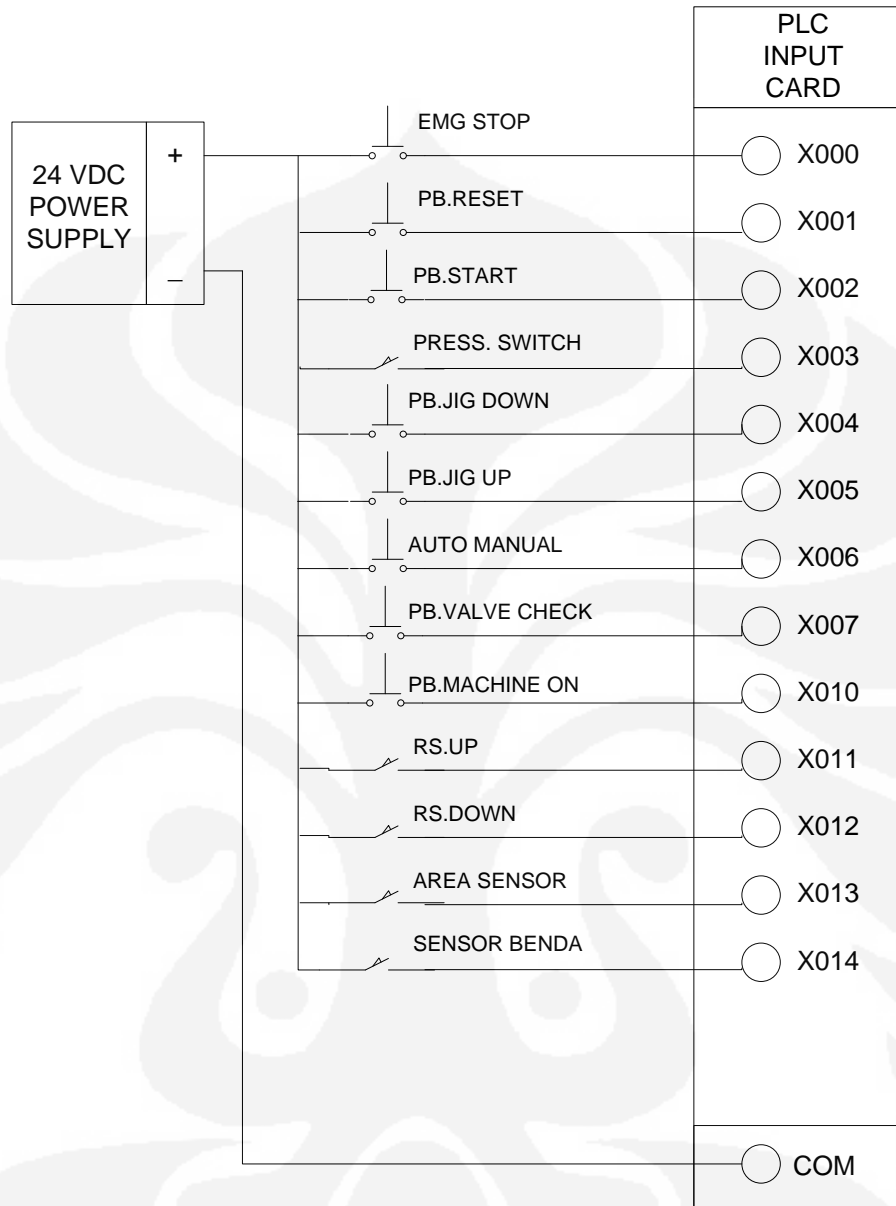


Gambar 3.4. Rancangan *Pneumatic Diagram*

Gambar 3.4. menunjukkan *pneumatic diagram*, spesifikasi *pneumatic diagram* yang akan dirancang adalah sebagai berikut:

- AIR COMBINATION : mengatur dan menyaring pneumatic dari kompresor.
- 5/3 WAY VALVE : mengatur maju mundurnya silinder clamp.
- 3/2 WAY VALVE : mengatur udara yang masuk pada *pressure switch*.
- D.A CYLINDER : *Double acting cylinder* merupakan *aktuator* dari proses
- PRESSURE SWITCH : Sensor tekanan udara

### 3.2.1.5 PLC Wiring Diagram

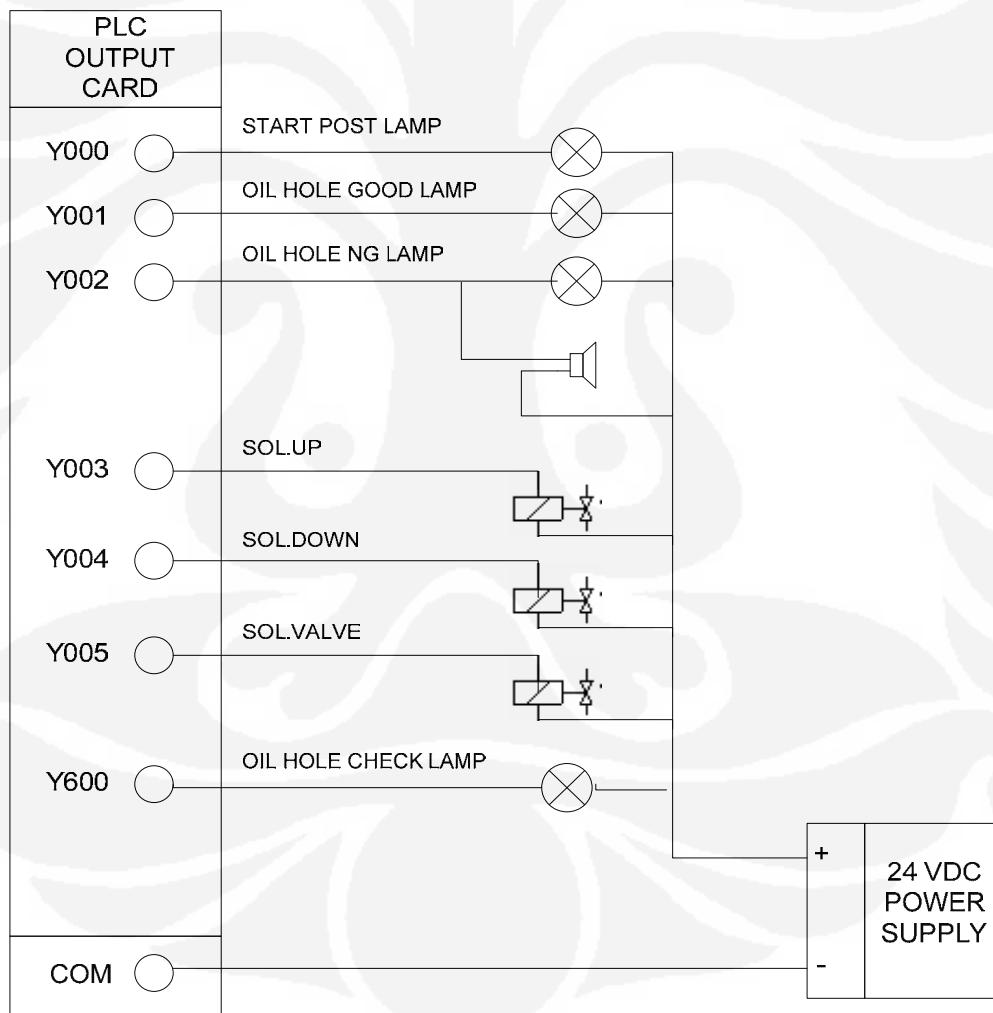


Gambar 3.5. Rancangan *Wiring Diagram* input PLC

Gambar 3.5. menunjukkan *wiring input* PLC, spesifikasi *wiring input* PLC yang akan dirancang adalah sebagai berikut:

- a. EMG STOP : Tombol untuk menghentikan semua proses pada kondisi darurat.
- b. PB.RESET : Tombol untuk *mereset* alarm.
- c. PB.START : Tombol untuk proses secara otomatis
- d. PRESS SWITCH : Sensor dari *Pressure Switch*

- e. PB.JIG DOWN : Tombol untuk proses silinder *clamp*.
- f. PB.JIG UP : Tombol untuk proses silinder *unclamp*.
- g. AUTO MANUAL : Pemilihan proses manual atau otomatis
- h. PB.VALVE CHECK : Tombol untuk proses pengecekan kebocoran
- i. PB.MESIN ON : Tombol untuk mengaktifkan mesin
- j. RS.UP : Sensor pada saat silinder *unclamp*
- k. RS.DOWN : Sensor pada saat silinder *clamp*
- l. AREA SENSOR : Sensor area
- m. SENSOR benda : Sensor benda kerja



Gambar 3.6. Rancangan *Wiring Diagram* output PLC

Gambar 3.6. menunjukkan *wiring output* PLC, spesifikasi *wiring output* PLC yang akan dirancang adalah sebagai berikut:

- a. START POST LAMP : Indikator start proses aktif
- b. OIL HOLE GOOD LAMP : Indikator Benda kerja *Good*
- c. OIL HOLE NG LAMP : Indikator Benda kerja *Not Good*
- d. SOL.UP : Solenoid silinder *unclamp*
- e. SOL.DOWN : Solenoid silinder *clamp*
- f. SOL.VALVE : Solenoid pengecekan kebocoran
- g. OIL HOLE CHECK LAMP: Indikator pengecekan kebocoran

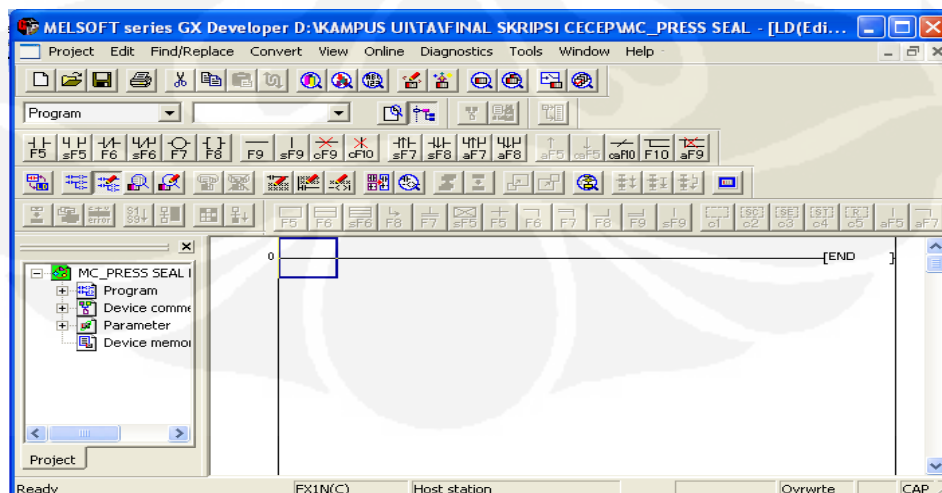
### 3.2.2 Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak dilakukan untuk proses kerja mesin secara sekuensial. Perangkat lunak pada PLC berfungsi dapat memonitor tahapan kerja dari proses yang dirancang pada program diagram *ladder*.

#### 3.2.2.1 Spesifikasi Perangkat Lunak

Spesifikasi perangkat lunak yang akan dirancang adalah sebagai berikut:

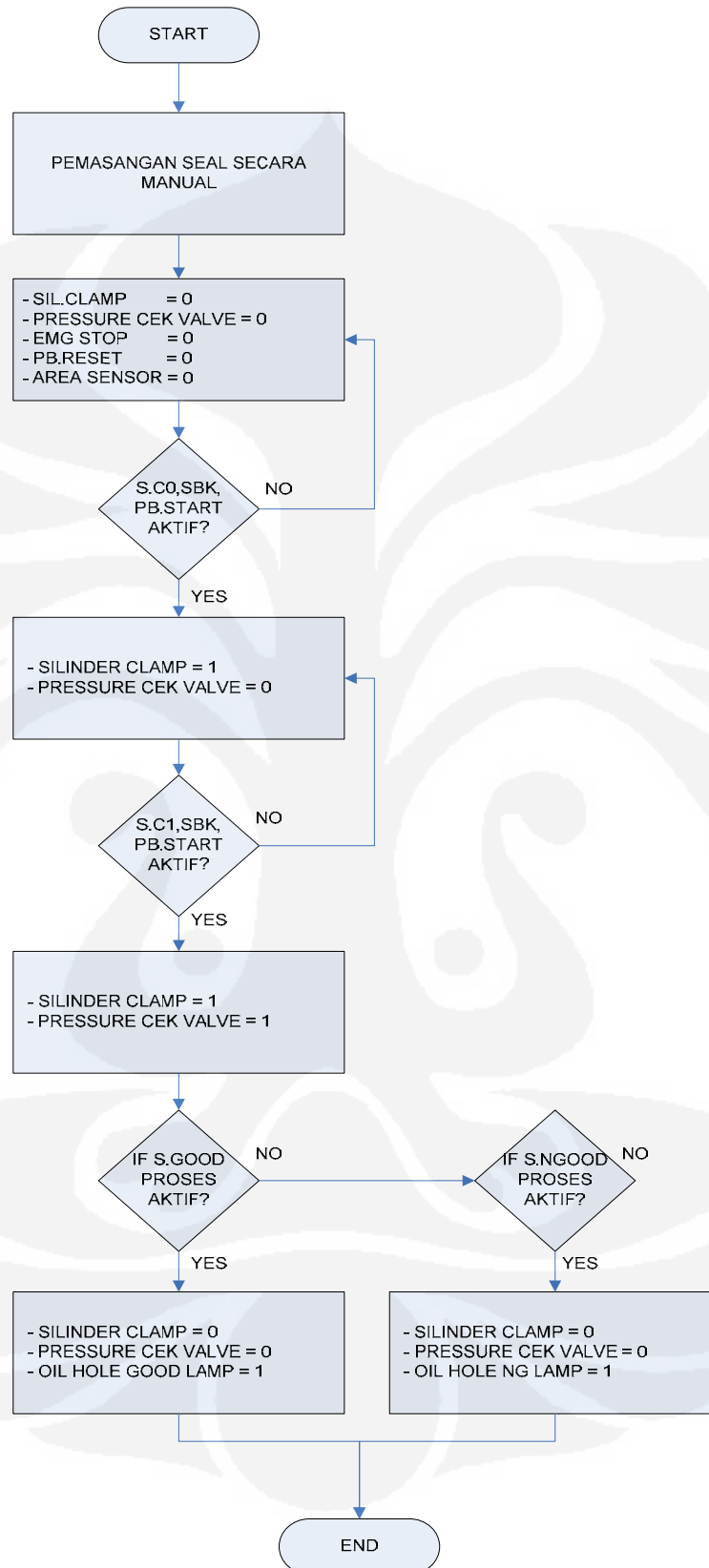
1. Perangkat lunak yang digunakan untuk perancangan proses pada sistem PLC yaitu *MELSOFT series GX Developer*.
2. Perangkat lunak yang dirancang dibuat dengan menggunakan diagram *ladder*.
3. Proses dirancang secara sekuensial.



Gambar 3.7. Tampilan Perangkat Lunak *MELSOFT series GX Developer*



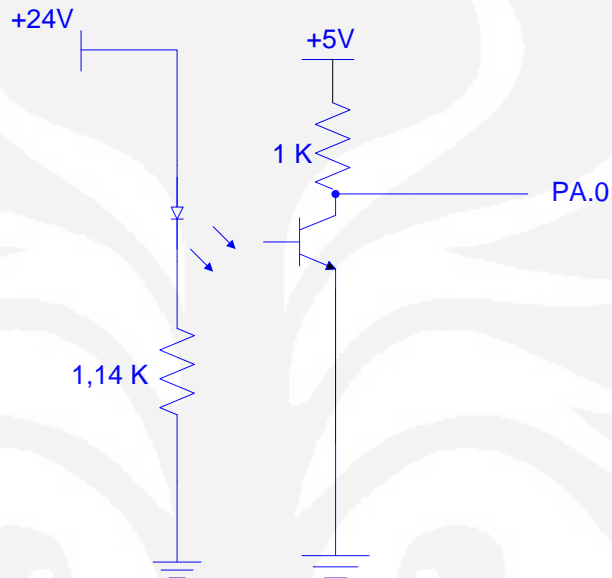
### 3.2.2.2 Diagram Alir Perangkat Lunak



Gambar 3.8. Diagram Alir Sistem PLC

### 3.2.3 Interkoneksi komunikasi PLC dengan mikrokontroler

Interkoneksi komunikasi PLC dengan mikrokontroler terjadi saat sistem PLC bekerja. Data yang dicuplik dari PLC dengan tegangan 24VDC terlebih dahulu diturunkan nilai tegangannya dengan menggunakan *optocoupler* P521 agar didapat tegangan sebesar 5VDC (gambar 3.9.) sesuai dengan input mikrokontroler.

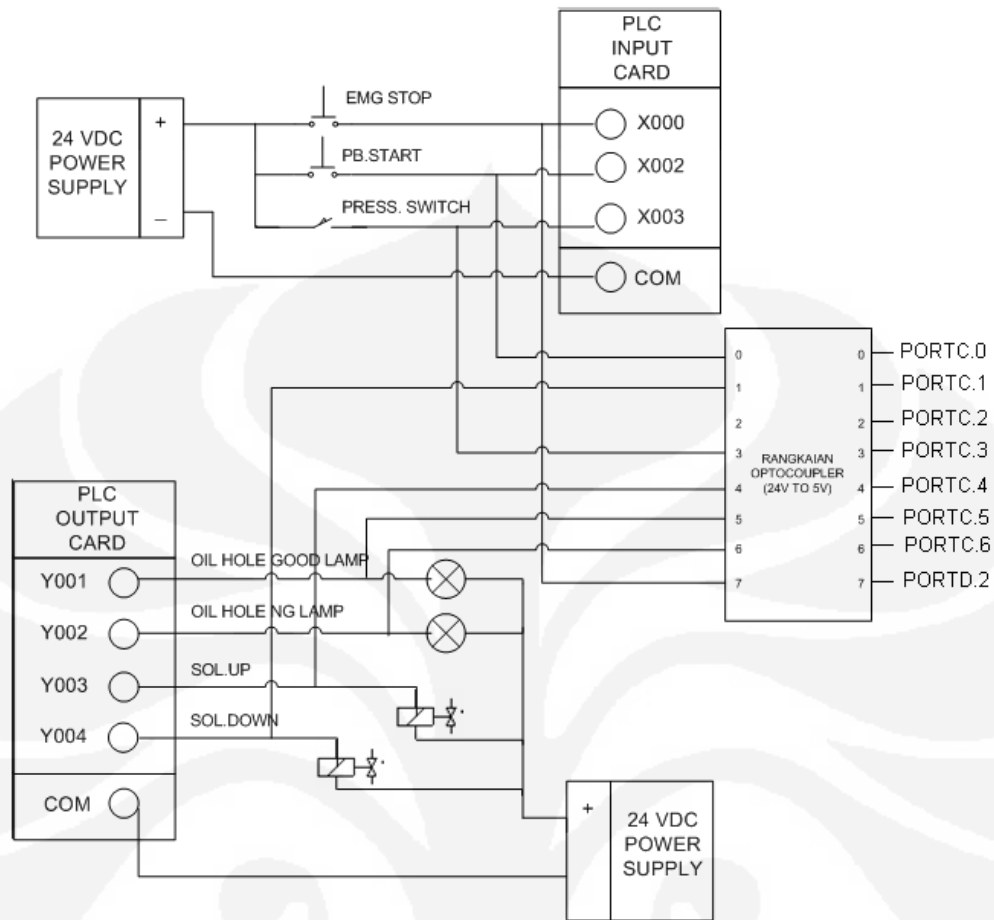


Gambar 3.9. Rangkaian Optocoupler

Kemudian sinyal yang telah diturunkan tegangannya menjadi 5VDC, masuk pada port input mikrokontroler untuk diproses pada tahap selanjutnya. Konfigurasi Interkoneksi komunikasi PLC dengan mikrokontroler adalah sebagai berikut:

Tabel 3.2. Interkoneksi PLC dengan microcontroller

PROSES MICON	PLC	PORT MICON
Sensorstart	X002	PORTC.0
Sensorclamp0	Y004	PORTC.1
Sensorpress0	X003	PORTC.3
Sensorpress1	Y003	PORTC.4
Goodprocess	Y001	PORTC.5
Ngoodprocess	Y002	PORTC.6
Emergency	X000	PORTD.2



Gambar 3.10. *Wiring* Interkoneksi PLC dengan mikrokontroler

Gambar 3.10. menunjukkan *wiring* Interkoneksi PLC dengan mikrokontroler, spesifikasi *wiring* yang akan dirancang adalah sebagai berikut:

- a. Sinyal dari PB.START masuk pada PORTC.0
- b. Sinyal dari SOL.DOWN masuk pada PORTC.1
- c. Sinyal dari PRESS.SWITCH masuk pada PORTC.3
- d. Sinyal dari SOL.UP masuk pada PORTC.4
- e. Sinyal dari OIL HOLE GOOD LAMP masuk pada PORTC.5
- f. Sinyal dari OIL HOLE NG LAMP masuk pada PORTC.6
- g. Sinyal dari EMG\_STOP masuk pada PORTD.2

### **3.3 PERANCANGAN DAN REALISASI SISTEM DATA TRANSFER**

#### **3.3.1 Perancangan Perangkat Keras**

Perangkat keras yang digunakan untuk system data *transfer* yaitu DT-AVR *Low Cost Micro System*. DT-AVR *Low Cost Micro System* merupakan sebuah modul *single chip* dengan basis mikrokontroler AVR dan memiliki kemampuan untuk melakukan komunikasi data serial secara UART RS-232 serta pemrograman memori melalui ISP (In-System Programming). Berikut adalah Spesifikasi Perangkat Keras DT-AVR *Low Cost Micro System*:

1. Mikrokontroler Atmega 8535 yang mempunyai 8 Kb *Flash* Memori dan 8 *channel* ADC dengan resolusi 10 bit
2. Memiliki jalur *input/output* hingga 35 pin
3. Terdapat *Eksternal Brown Out Detector* sebagai rangkaian reset
4. Konfigurasi jumper untuk melakukan pemilihan beberapa model pengambilan tegangan referensi untuk AVR dengan internal ADC
5. LED Programming Indikator
6. Frekuensi Osilator sebesar 4 MHz
7. Tersedia jalur komunikasi serial UART RS-232 dengan konektor RJ11.
8. Tegangan Input Power Supply 9 – 12 VDC dan output 5 VDC

#### **3.3.2 Perancangan Perangkat Lunak**

Perancangan dan realisasi perangkat lunak dilakukan untuk mengatur kinerja mikrokontroler AVR Atmega 8535, dimana mikrokontroler AVR Atmega 8535 merupakan otak subsistem pengendali. Perangkat lunak pada mikrokontroler berfungsi untuk melakukan transfer data yang diterima dari PLC ke PC.

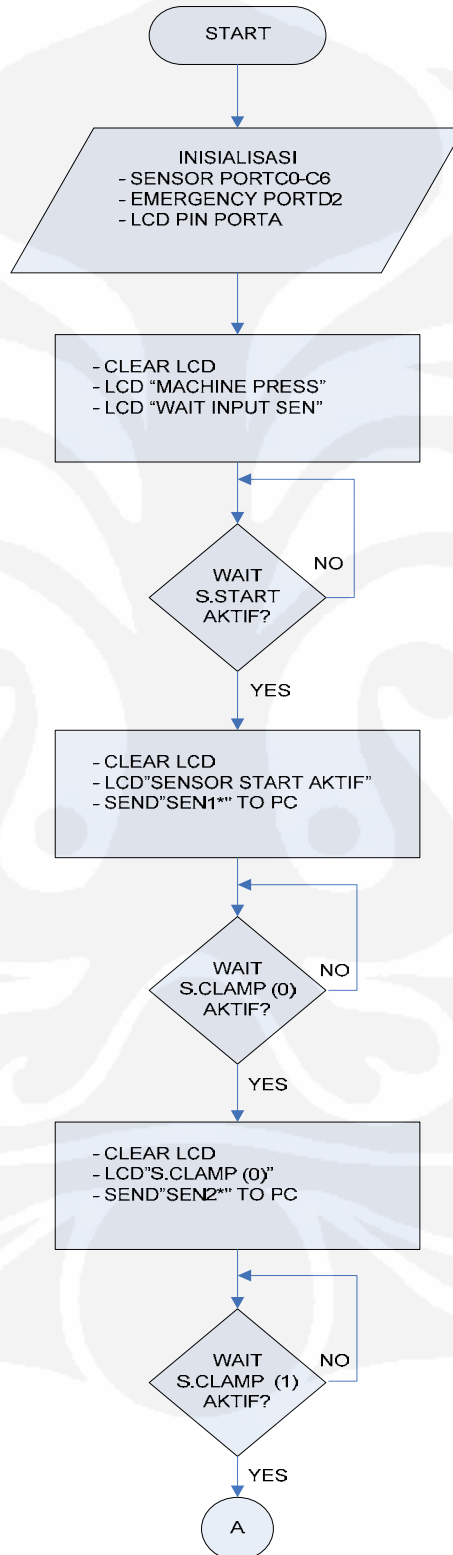
##### **3.3.2.1 Spesifikasi Perangkat Lunak**

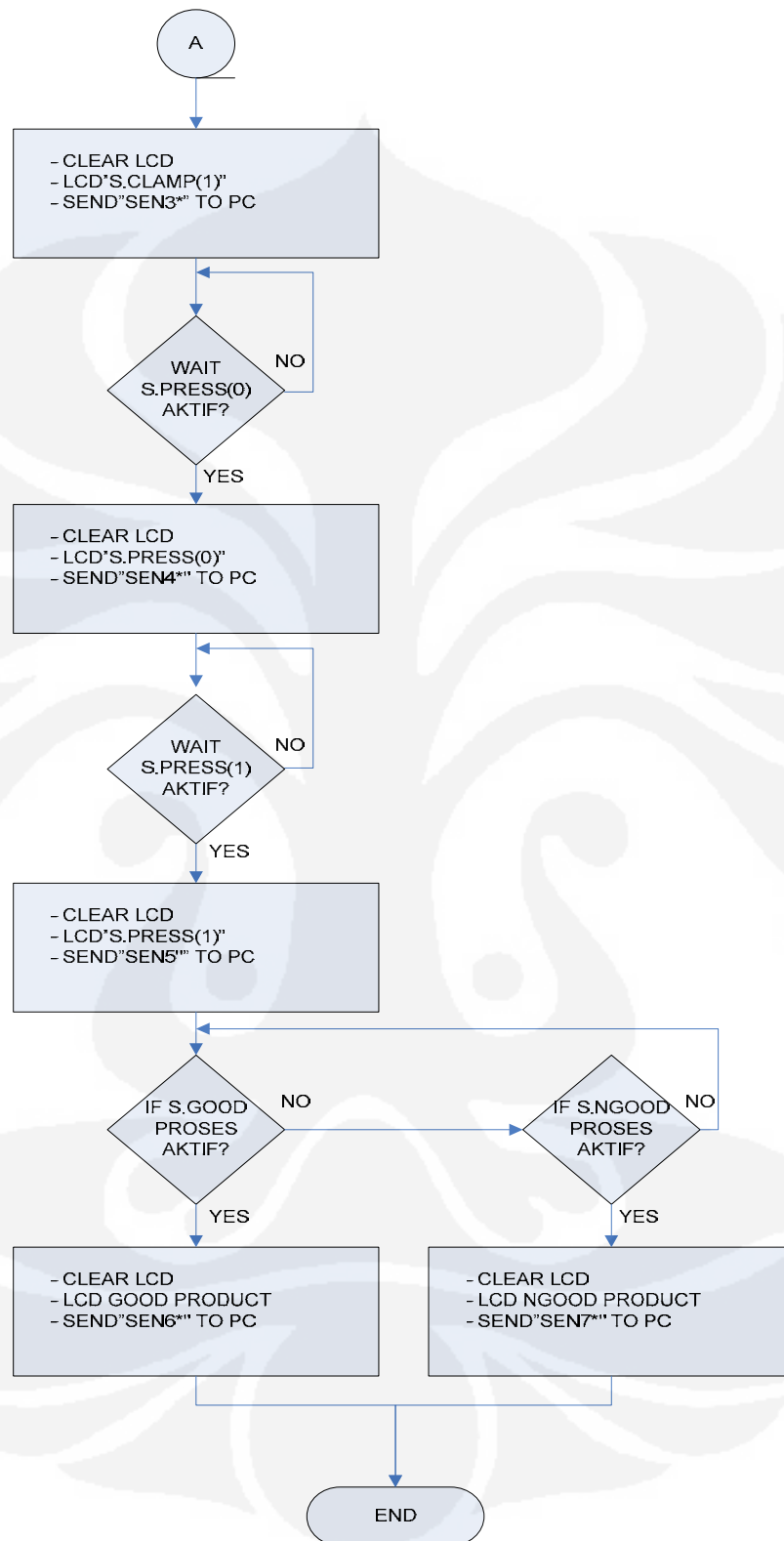
Spesifikasi perangkat lunak yang akan dirancang adalah sebagai berikut:

1. Perangkat lunak yang dirancang dibuat dengan bahasa baskom AVR.
2. Program-program yang dibuat menggunakan intruksi-intruksi mikrokontroler AVR Atmega 8535
3. Software yang digunakan untuk menuliskan program adalah Baskom AVR

### 3.3.2.2 Diagram Alir Perangkat Lunak

Algoritma perangkat lunak dibuat untuk mempermudah pembuatan program. Gambar 3.11. adalah diagram alir secara umum dari sistem data transfer:





Gambar 3.11. Diagram Alir Sistem Data transfer

### 3.3.3 Interkoneksi komunikasi mikrokontroler dengan PC

Interkoneksi komunikasi mikrokontroler dengan PC terjadi saat mikrokontroler menerima *input* dari sistem PLC. Setelah data diterima mikrokontroler, kemudian mikrokontroler mengubah data-data tersebut menjadi data karakter lalu dikirim secara serial ke PC untuk diolah pada perangkat lunak monitoring.

Tabel 3.3. Interkoneksi Mikrokontroler dengan LCD & PC

PORT yang aktif	Data ke LCD	Data ke PC
PORTC.0	Sen Start Aktif Send Data to PC	Sen1*
PORTC.1	Sen Clamp1 Aktif Send Data to PC	Sen2*
PORTC.2	Sen Clamp0 Aktif Send Data to PC	Sen3*
PORTC.3	Sen Press1 Aktif	Sen4*
	Send Data to PC	
PORTC.4	Sen Press0 Aktif	Sen5*
	Send Data to PC	
PORTC.5	Sen Good Aktif	Sen6*
	Send Data to PC	
PORTC.6	Sen NGood Aktif	Sen7*
	Send Data to PC	
PORTD.2	Sen Emergency Aktif	Eme*
	Send Data to PC	

### 3.4 PERANCANGAN DAN REALISASI SISTEM DATABASE

#### 3.4.1 Perancangan Perangkat Lunak

##### 3.4.1.1 Spesifikasi Perangkat Lunak



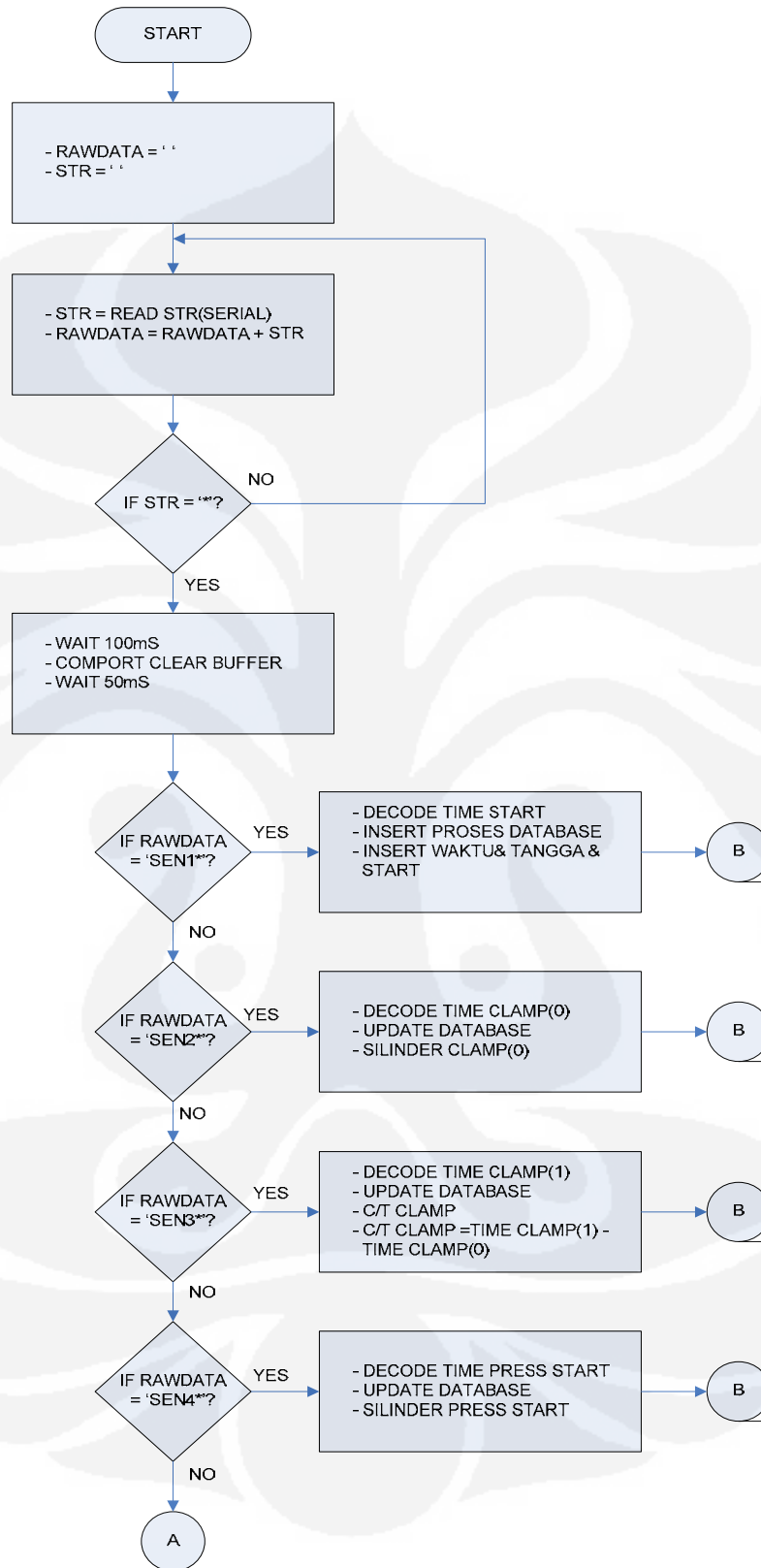
Gambar 3.12. Tampilan Sistem Database

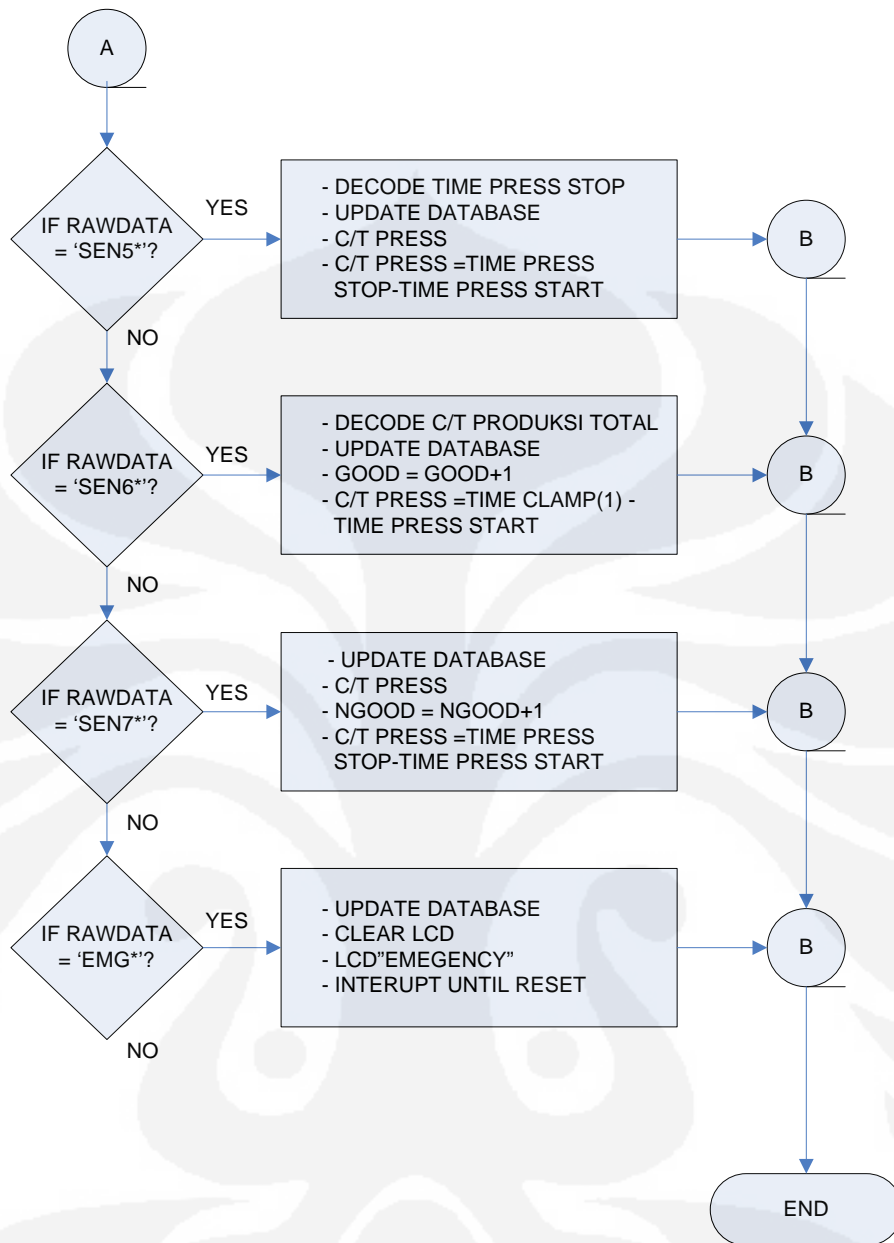
Spesifikasi perangkat lunak yang akan dirancang adalah sebagai berikut:

- a. Button : TForm1.bt\_\_serialsettingClick, TForm1.bt\_openserialClick, TForm1.bt\_savedata
- b. Timer : TForm1.Timer1Timer
- c. Memo : TForm1.Memo1Change
- d . DBGrid1 : DBGrid1.Columns
- e. Comport : Comport1
- f. Chart : Chart1, Chart2
- g. ADO : ADOConnection1, ADOQuery1, DataSetProvider1, ClientDataSet1, DataSource1



### 3.4.1.2 Diagram Alir Perangkat Lunak





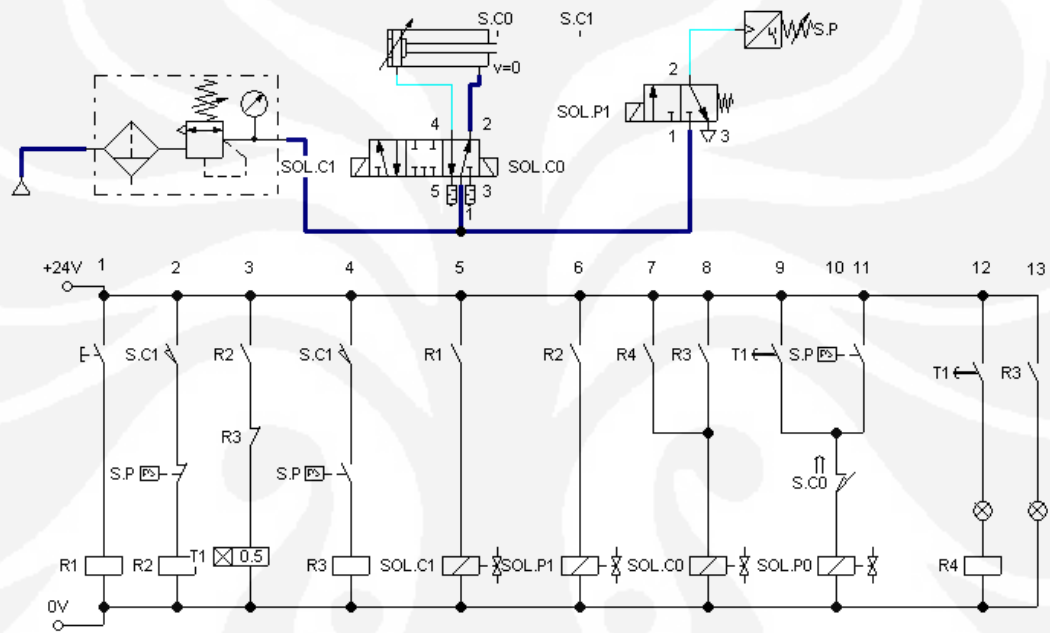
Gambar 3.13. Diagram Alir Sistem Data transfer

## BAB 4 UJI COBA DAN ANALISIS

Bab ini akan membahas analisis perancangan perangkat-perangkat yang telah dirancang dan direalisasikan sebagaimana telah dijelaskan pada bab sebelumnya.

### 4.1 UJI COBA DAN ANALISIS PERANGKAT KERAS

#### 4.1.1 Uji Coba sistem PLC pada Benda kerja yang tidak bocor

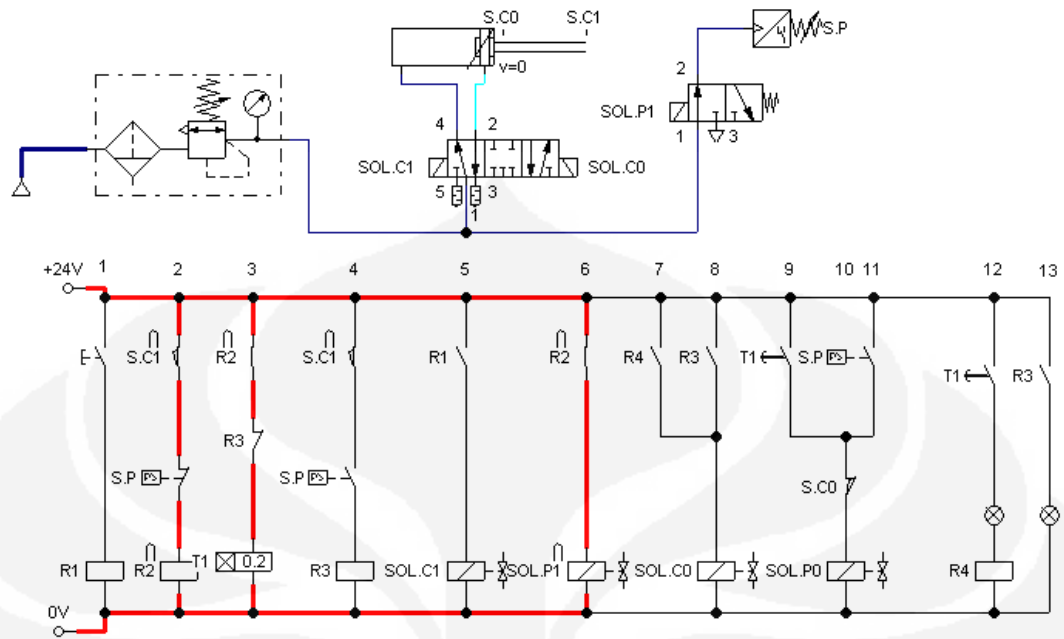


Gambar 4.1. Sistem PLC keadaan *ready*

Pada Gambar 4.1. merupakan gambaran sistem PLC dalam keadaan *ready*.

Adapun pada kondisi diatas dapat diketahui statusnya sebagai berikut;

Pb.Start	= 0
Pb.Reset	= 0
Emg.Stop	= 0
Area sensor	= 0
Sensor BK	= 1
Rs.Up	= 1
Rs.Down	= 0

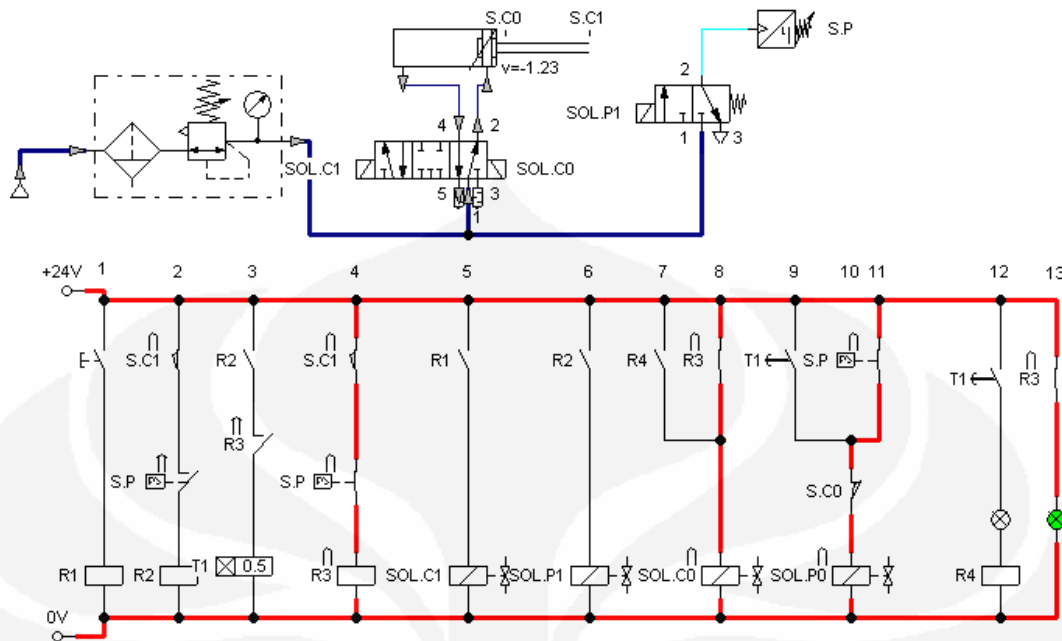


Gambar 4.2. Sistem PLC keadaan *start* proses aktif

Pada Gambar 4.2. merupakan gambaran sistem PLC dalam keadaan *start* proses aktif (*auto*). Adapun pada kondisi diatas dapat diketahui statusnya sebagai berikut;

Pb.Start	= 1
Pb.Reset	= 0
Emg.Stop	= 0
Area sensor	= 0
Sensor BK	= 1
Rs.Up	= 0
Rs.Down	= 1

Pada saat Pb.Start ditekan, sinyal Pb.Start mengaktifkan solenoid Clamp1 (SOL.C1) sehingga silinder clamp maju.

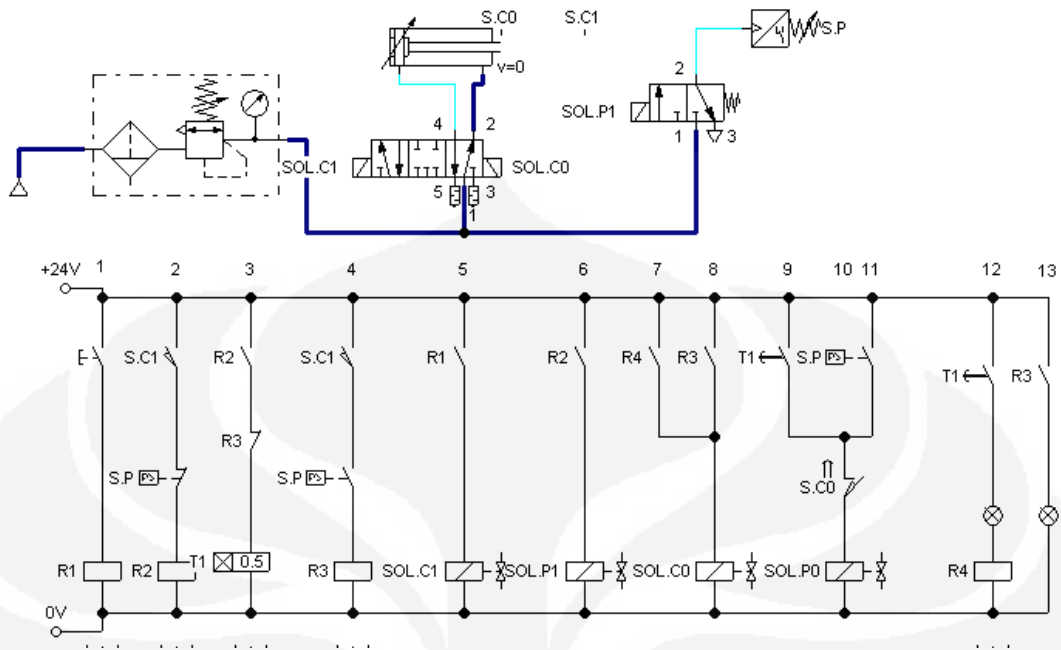


Gambar 4.3. Sistem PLC pada proses pengecekan lubang oli

Pada Gambar 4.3. merupakan gambaran sistem PLC proses pengecekan lubang oli. Adapun pada kondisi diatas dapat diketahui statusnya sebagai berikut;

- Pb.Start = 0
- Pb.Reset = 0
- Emg.Stop = 0
- Area sensor = 0
- Sensor BK = 1
- Rs.Up = 0
- Rs.Down = 1

Pada saat silinder clamp maju telah mencapai Rs.Down sol. Pressure aktif., pressure switch aktif., dan sealpun terpasang pada engine. Bila tekanan yang masuk pada pressure switch sesuai dengan tekanan setting pressure switch yaitu 5 BAR maka hasilnya adalah Benda kerja yang tidak bocor.pada saat yang sama solenoid Clamp 0 (SOL.C0) aktif. Kemudian silinder clamp mundur.



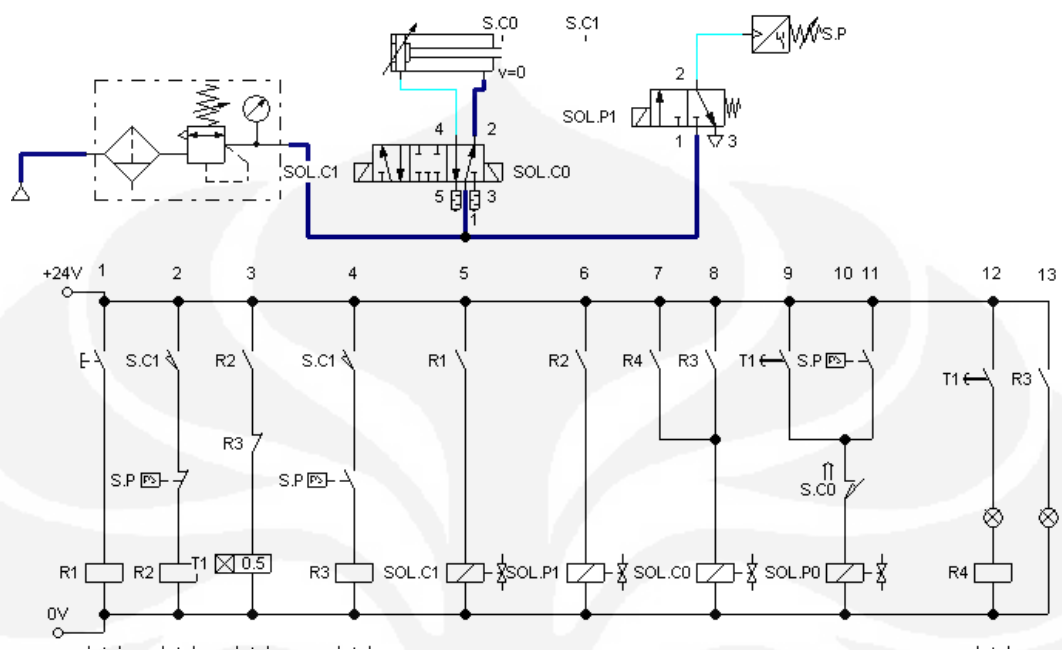
Gambar 4.4. Sistem PLC pada keadaan *end* proses

Pada Gambar 4.4. merupakan gambaran sistem PLC *end* proses. Adapun pada kondisi diatas dapat diketahui statusnya sebagai berikut;

- Pb.Start = 0
- Pb.Reset = 0
- Emg.Stop = 0
- Area sensor = 0
- Sensor BK = 1
- Rs.Up = 1
- Rs.Down = 0

Pada saat silinder clamp mundur telah mencapai Rs.Up maka prosespun berakhir.

#### 4.1.2 Uji Coba sistem PLC pada Benda kerja yang bocor

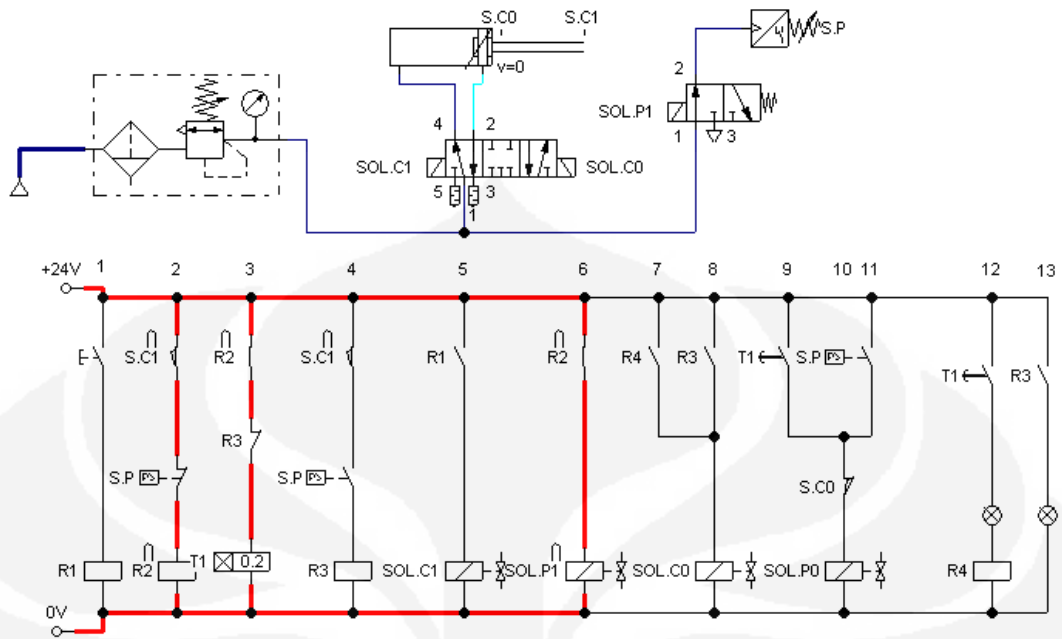


Gambar 4.5. Sistem PLC keadaan *ready*

Pada Gambar 4.5. merupakan gambaran sistem PLC dalam keadaan *ready*.

Adapun pada kondisi diatas dapat diketahui statusnya sebagai berikut;

Pb.Start	= 0
Pb.Reset	= 0
Emg.Stop	= 0
Area sensor	= 0
Sensor BK	= 1
Rs.Up	= 1
Rs.Down	= 0



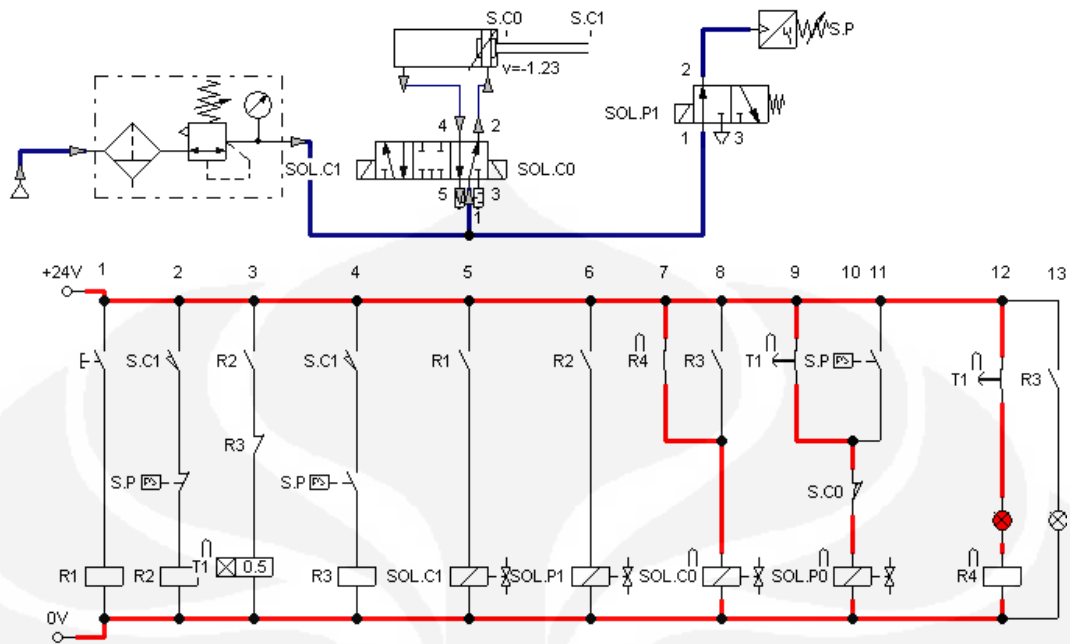
Gambar 4.6. Sistem PLC keadaan *start* proses aktif

Pada Gambar 4.6. merupakan gambaran sistem PLC dalam keadaan *start* proses aktif (*auto*). Adapun pada kondisi diatas dapat diketahui statusnya sebagai berikut;

Pb.Start	= 1
Pb.Reset	= 0
Emg.Stop	= 0
Area sensor	= 0
Sensor BK	= 1
Rs.Up	= 0
Rs.Down	= 1

Pada saat Pb.Start ditekan, sinyal Pb.Start mengaktifkan solenoid Clamp1 (SOL.C1) sehingga silinder clamp maju.



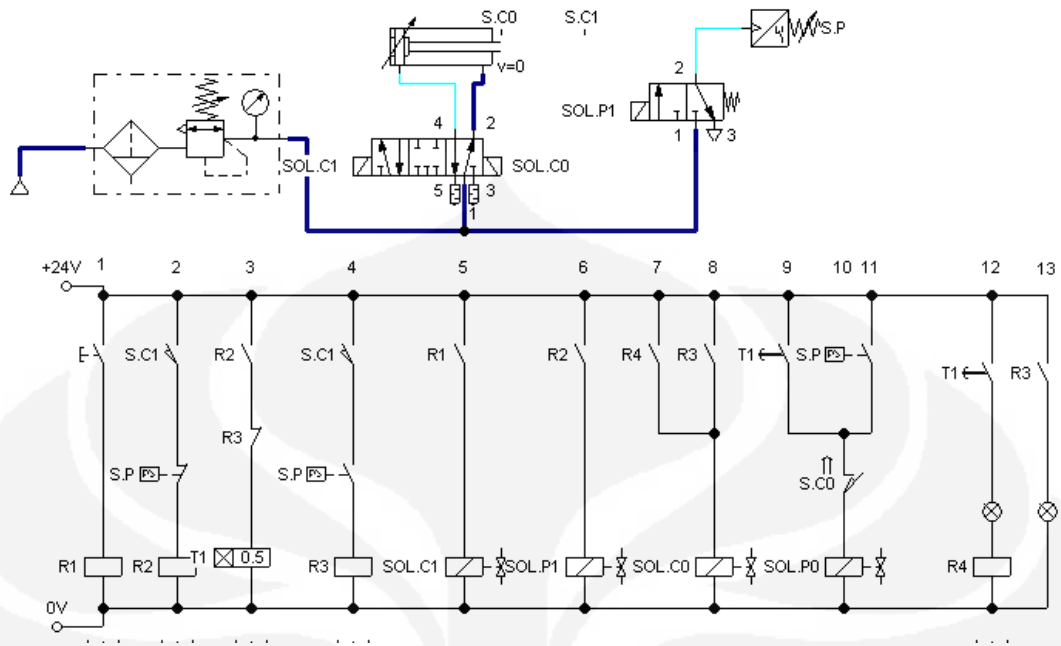


Gambar 4.7. Sistem PLC pada proses pengecekan lubang oli

Pada Gambar 4.7. merupakan gambaran sistem PLC proses pengecekan lubang oli. Pada kondisi tersebut dapat diketahui.

Pb.Start	= 0
Pb.Reset	= 0
Emg.Stop	= 0
Area sensor	= 0
Sensor BK	= 1
Rs.Up	= 0
Rs.Down	= 1

Pada saat silinder clamp maju telah mencapai Rs.Down sol. Pressure aktif., pressure switch aktif., dan sealpun terpasang pada engine. Bila tekanan yang masuk pada pressure switch tidak sesuai dengan tekanan *setting* pressure switch yaitu 5 BAR maka hasilnya adalah benda kerja yang bocor.pada saat yang sama solenoid Clamp 0 (SOL.C0) aktif. Kemudian silinder clamp mundur.



Gambar 4.8. Sistem PLC pada keadaan *end proses*

Pada Gambar 4.8. merupakan gambaran sistem PLC *end proses*. Pada kondisi tersebut dapat diketahui.

Pb.Start	= 0
Pb.Reset	= 0
Emg.Stop	= 0
Area sensor	= 0
Sensor BK	= 1
Rs.Up	= 1
Rs.Down	= 0

Pada saat silinder clamp mundur telah mencapai Rs.Up maka prosespun berakhir.

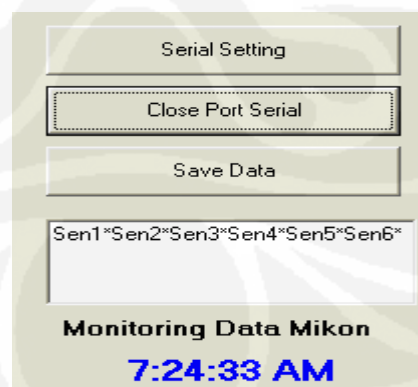
## 4.2 UJI COBA DAN ANALISIS PERANGKAT LUNAK DATA TRANSFER

Tabel 4.1. Alamat Port Micon yang digunakan untuk input PLC

PROSES MICON	PLC	PORT MICON
Sensorstart	X002	PORTC.0
Sensorclamp0	Y004	PORTC.1
Sensorpress0	X003	PORTC.3
Sensorpress1	Y003	PORTC.4
Goodprocess	Y001	PORTC.5
Ngoodprocess	Y002	PORTC.6
Emergency	X000	PORTD.2



Gambar 4.9. Tampilan uji coba pada LCD



Gambar 4.10. Tampilan uji coba terima data serial oleh program Delphi 6

Program dimulai dengan melakukan inisialisasi port AVR, diantaranya PORTC.0-6 untuk *input* sensor (*output* dari PLC), PORTD.2 untuk *input* Emergency switch (*output* dari PLC), PORTA untuk output ke LCD. Setelah semua port diinisialisasi, mikrokontroler AVR Atmega 8535 (selanjutnya disebut micon) menghapus data atau text pada display LCD lalu menampilkan text "Record Mc Press" dan "\*\*\*M Cecep A.P\*\*\*". Setelah itu, micon siap menerima data dari PLC dengan menampilkan text "=Wait Sen Start=". Bila PORTC.0 micon menerima sinyal dari PLC, maka data tersebut diubah menjadi bentuk karakter yaitu "sen1\*", kemudian data karakter tersebut dikirim ke LCD berupa text "Tmb1 Start Aktif" dan "Send Data to PC " dan dikirim ke PC bentuk karakter yaitu "sen1\*". Kemudian proses selanjutnya menunggu sinyal PORTC.1 aktif, pada saat PORTC1 aktif maka data tersebut diubah menjadi bentuk karakter yaitu "sen2\*", kemudian data karakter tersebut dikirim ke LCD berupa text "Sen Clamp0 Aktif" dan "Send Data to PC " dan dikirim ke PC bentuk karakter yaitu "sen2\*". Proses tersebut terjadi secara berulang-ulang dilanjutkan dari PORTC.2 sampai PORTC.4 (secara sekuensial) dengan bentuk konversi sebagai berikut:

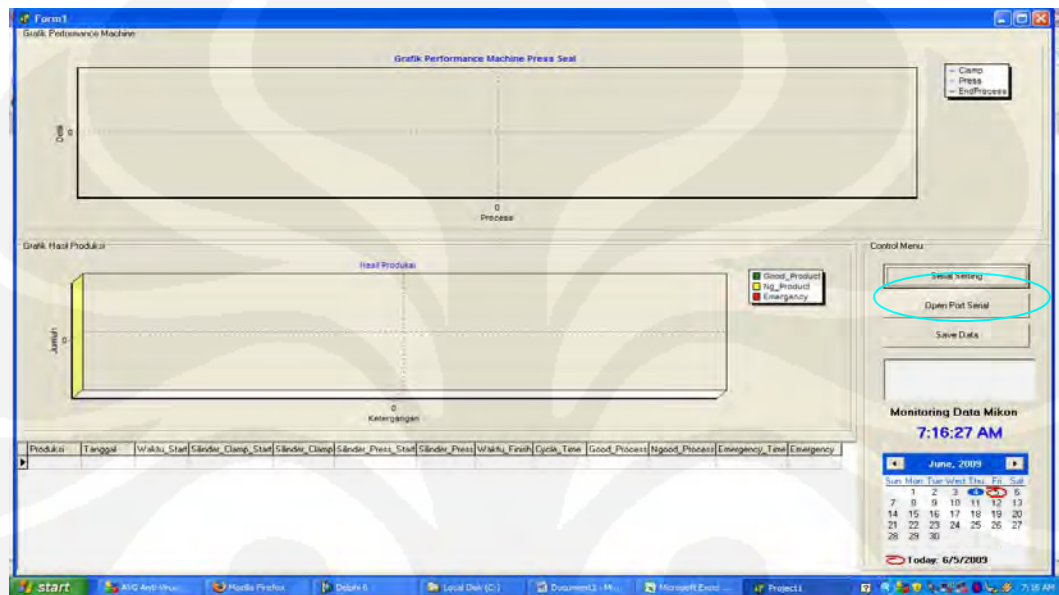
Tabel 4.2. Bentuk konversi data di Micon

PORT yang aktif	Data ke LCD	Data ke PC
PORTC.2	Sen Clamp1 Aktif Send Data to PC	Sen3*
PORTC.3	Sen Press0 Aktif Send Data to PC	Sen4*
PORTC.4	Sen Press1 Aktif Send Data to PC	Sen5*

Kemudian untuk proses sekuensial terakhir sangat tergantung pada hasil cek pressure switch. Bila pressure switch aktif (Good Product) maka PORTC.5 akan aktif, pada saat PORTC5 aktif maka data tersebut diubah menjadi bentuk karakter yaitu "sen6\*", kemudian data karakter tersebut dikirim ke LCD berupa text " ==Good Product==" dan dikirim ke PC bentuk karakter yaitu "sen6\*". Tetapi bila pressure switch tidak aktif (NGood Product) maka PORTC.6 akan aktif, pada saat PORTC6 aktif maka data tersebut diubah menjadi bentuk karakter yaitu "sen7\*", kemudian data karakter tersebut dikirim ke LCD berupa text " ==NG Product==" dan dikirim ke PC bentuk karakter yaitu "sen7\*".

Jika PORTD.2 aktif maka semua proses diatas akan dihentikan,lalu proses selanjutnya dibatalkan.adapun data yang diubah menjadi bentuk karakter yaitu "Eme\*'",kemudian data karakter tersebut dikirim ke LCD berupa text "Emergency Aktif" dan "Process Restart" dan dikirim ke PC bentuk karakter yaitu Eme\*''.

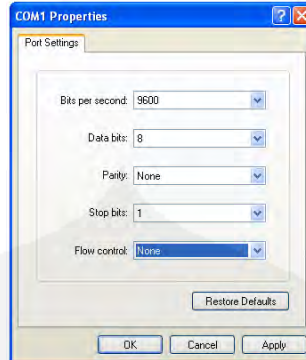
### 4.3 UJI COBA DAN ANALISIS PERANGKAT LUNAK SISTEM



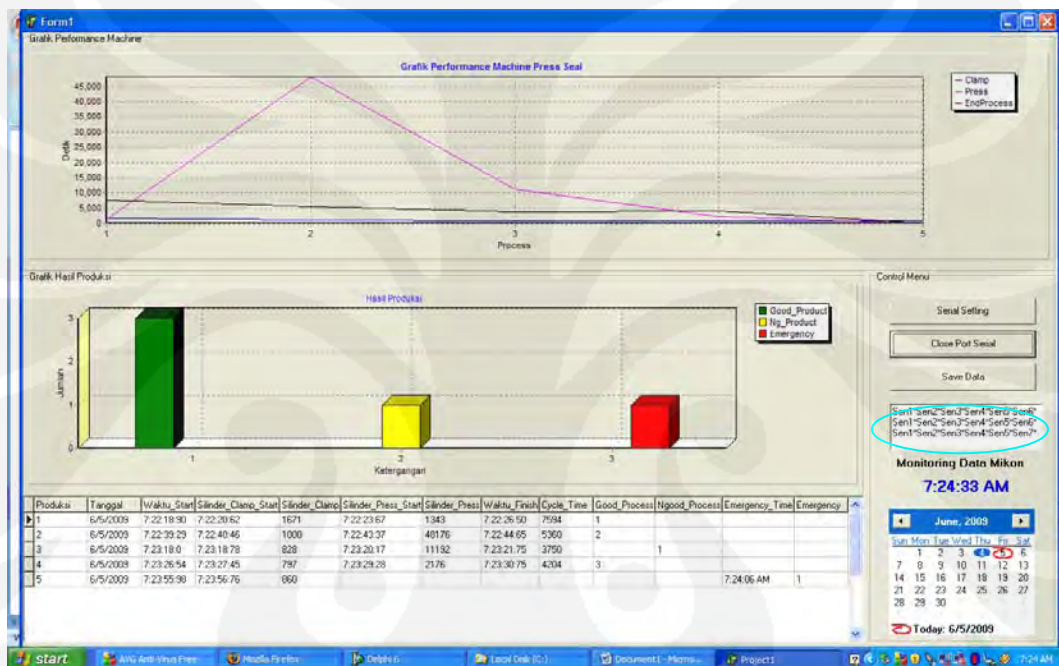
Gambar 4.11. Tampilan awal uji coba program database

Pada Gambar 4.11. merupakan tampilan awal pada saat program running. Tahapan awal penggunaan program tersebut yaitu setelah kita menghubungkan kabel data serial dari micon lalu tekan serial setting.Kemudian setting komunikasi dengan format :

1. Port Serial = Com 1 (d disesuaikan port serial yang digunakan)
2. Baudrate = 9600
3. Databits = 8
4. Stop Bits = 1
5. Parity = None
6. Flow Control = None



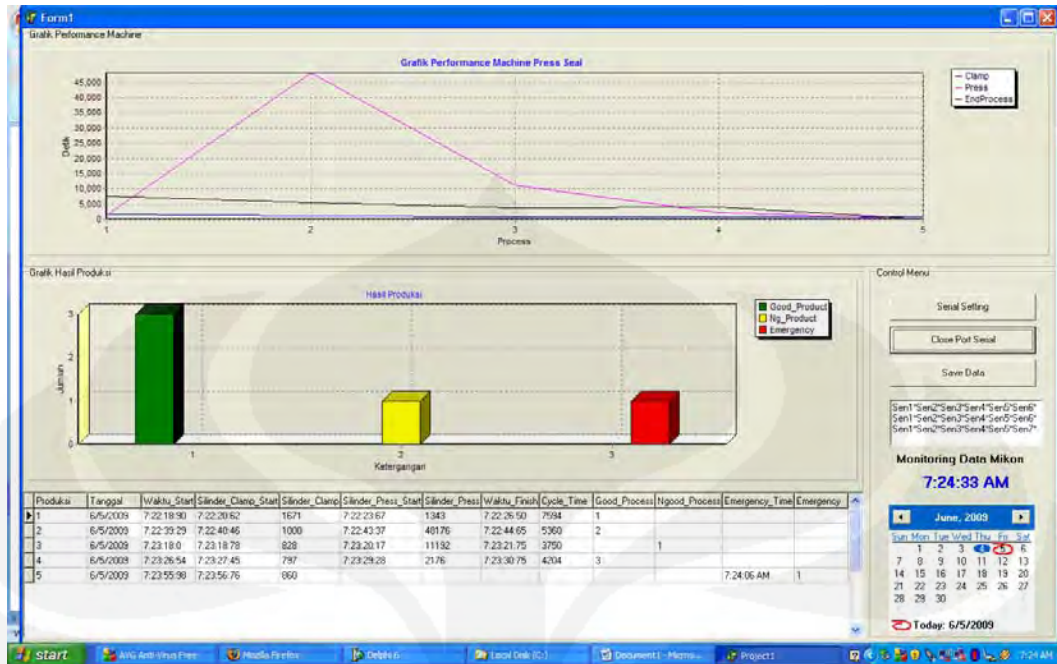
Gambar 4.12. Tampilan uji coba setting serial program database



Gambar 4.13 Tampilan uji coba terima data serial oleh program database

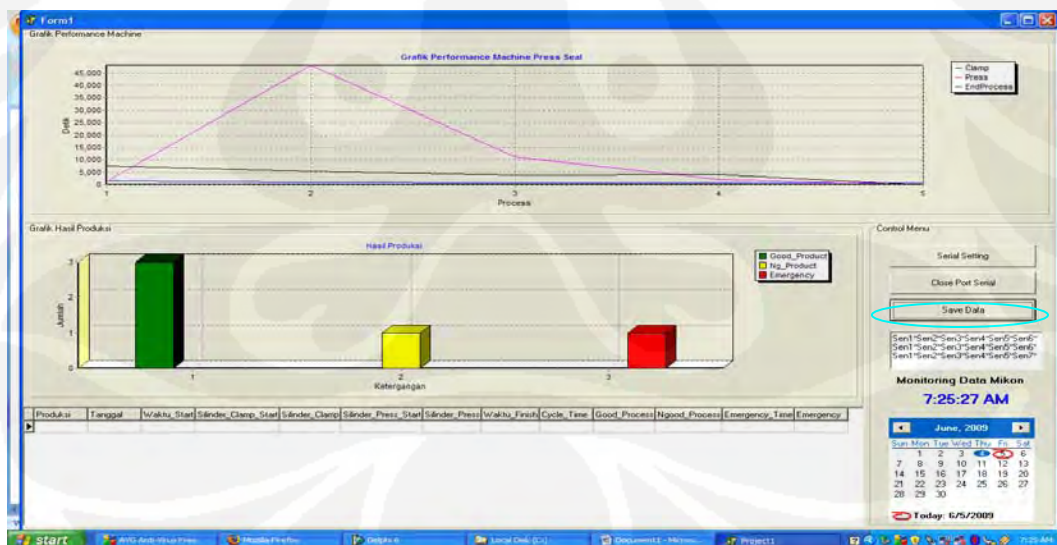
Pada Gambar 4.13. merupakan Tampilan data yang diterima oleh memo program Delphi 6 dari micon. Data tersebut merupakan data mentah yang akan diolah oleh program.





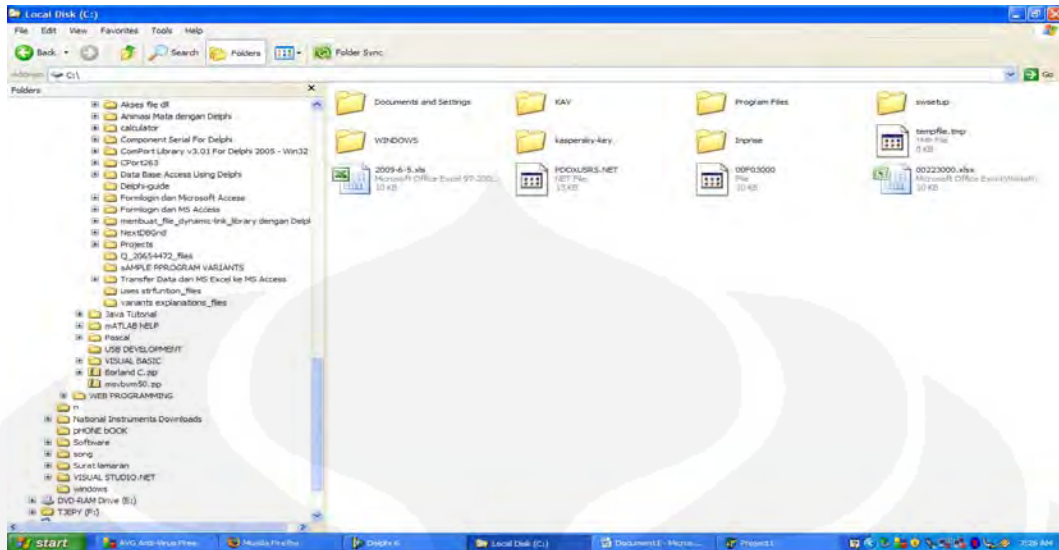
Gambar 4.14 Tampilan uji coba proses pengolahan data oleh program database

Pada Gambar 4.14. merupakan hasil dari proses pengolahan data mentah yang diolah oleh program. Data mentah merupakan trigger untuk decode time, insert proses database, update database, dan update data grafik.



Gambar 4.15. Tampilan uji coba proses penyimpanan data oleh program database

Pada Gambar 4.15. merupakan proses penyimpanan data. Format file data akhir yang dibutuhkan bagian *sub assy engine* PT.Astra Honda Motor Lokasi yaitu ms. Excel. Oleh karena itu, dilakukan konversi data dari ms.access ke ms.excel.



Gambar 4.16. Tampilan tempat penyimpanan data hasil

Pada Gambar 4.16. merupakan Lokasi penyimpanan file hasil konversi data dari ms.access ke ms.excel disimpan. File excel tersebut secara otomatis akan tersimpan di drive C:/ dengan format penamaan yyyy-mm-dd (contoh:2009-06-10).

Produksi	Tanggal	Waktu_Start	Silinder_Clamp_St	Silinder_Clamp	Silinder_Press_Sta	Silinder_Press	Waktu_Finish
1	6/5/2009	7:22:18:90	7:22:20:62	1671	7:22:23:67	7:22:26:50	7:22:26:50
2	6/5/2009	7:22:39:29	7:22:40:46	1000	7:22:43:37	7:22:44:65	7:22:44:65
3	6/5/2009	7:23:18:0	7:23:18:78	828	7:23:20:17	7:23:21:75	7:23:21:75
4	6/5/2009	7:23:26:54	7:23:27:45	797	7:23:29:28	7:23:30:75	7:23:30:75
5	6/5/2009	7:23:55:98	7:23:56:76	860			

Gambar 4.17. Tampilan data hasil hasil konversi

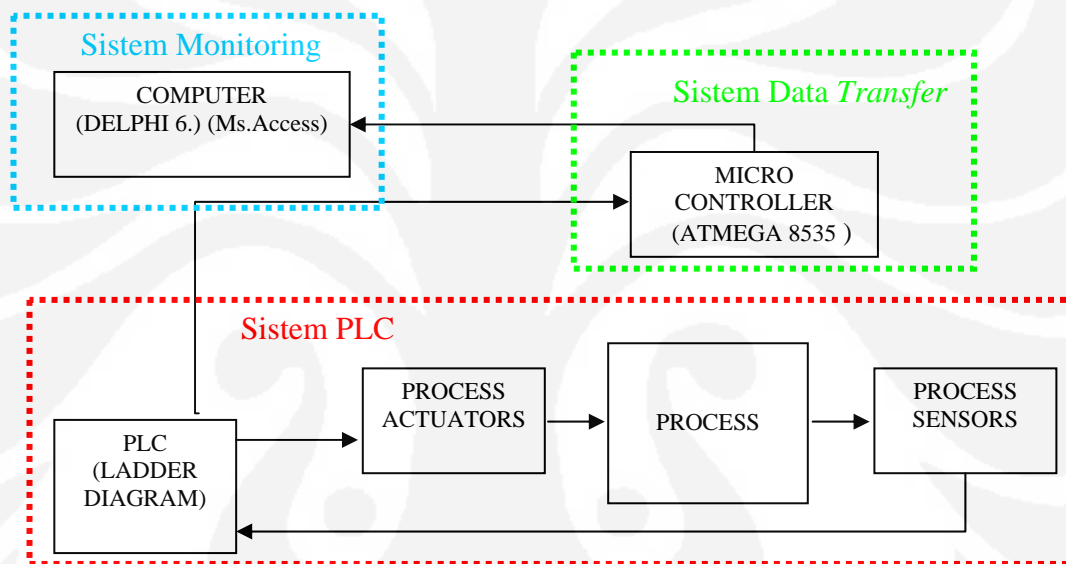
Pada Gambar 4.17. merupakan data hasil konversi data dari ms.access ke ms.excel. Data tersebut merupakan data akhir yang akan digunakan oleh bagian



*sub assy engine* PT Astra Honda Motor sebagai parameter *performance machine* dan hasil produksi untuk perbaikan dan pengembangan kearah yang positif secara berkesinambungan (*continous improvement*).

#### 4.4 UJI COBA DAN ANALISIS FUNGSIONAL SISTEM

Pengujian fungsional sistem merupakan pengujian hasil integrasi antara perangkat mekanik, perangkat keras dan perangkat lunak. Gambar 4.18. memperlihatkan integrasi sistem secara keseluruhan yang telah diintegrasikan dengan komponen pendukung system.



Gambar 4.18. Integrasi Sistem

Pengujian fungsional sistem dimaksudkan untuk mengetahui keberhasilan dari sistem yang telah dirancang, karena itu untuk pengujian fungsional, dilakukan terhadap sistem untuk beberapa kondisi, dimulai dari saat *operator* mulai mengaktifkankan sistem sampai *operator* mematikan sistem, berikut adalah pengujian fungsional dari sistem yang telah dirancang.

1. Gambar 4.19. memperlihatkan mesin press cover oil seal tipe motor 110 cc



Gambar 4.19. Mesin *press cover oil seal* tipe motor 110cc

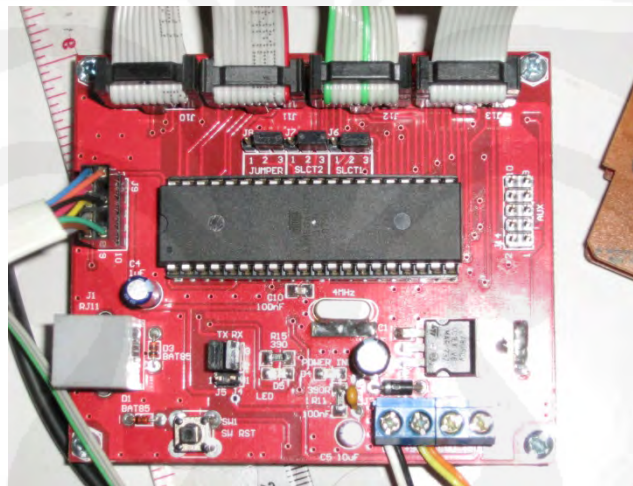
Tahap pertama yang dilakukan oleh operator yaitu mengaktifkan mesin dan memilih posisi selektor switch auto/man pada posisi auto. Kemudian, pasang benda kerja pada jig cover engine dan seal pada silinder seal (hal tersebut dilakukan pada proses auto-manual). Selanjutnya, dengan menekan tombol start proses pemasangan seal berlangsung secara otomatis. Setelah itu, silinder melakukan fungsi *clamp* dan *press* seal pada cover engine. Kemudian cover engine terclamp dengan baik, terjadi proses pengecekan kebocoran pada lubang oli cover engine. Hasil dari pengecekan tersebut akan mengindikasikan keadaan engine tersebut, bila indikator OIL HOLE GOOD aktif maka benda kerja tersebut layak untuk diteruskan pada proses produksi selanjutnya, sebaliknya bila indikator OIL HOLE NGOOD aktif maka benda kerja tersebut tidak layak untuk diteruskan pada proses produksi selanjutnya. Kemudian, silinder melakukan fungsi *unclamp*. Setelah kondisi sudah kembali pada posisi semula, maka benda kerja dapat diambil dari jig dan disimpan sesuai penempatannya.

2. Pada saat sistem PLC bekerja, sistem data transfer mencuplik output dari sistem PLC tersebut. Data yang dicuplik yaitu berupa data biner, kemudian microcontroller mengubah data-data tersebut menjadi data karakter dan

kemudian dikirim secara serial ke PC untuk diolah pada perangkat lunak monitoring .

Tabel 4.3. Alamat Port Micon yang digunakan untuk input PLC

PROSES MICON	PLC	PORT MICON
Sensorstart	X002	PORTC.0
Sensorclamp0	Y004	PORTC.1
Sensorpress0	X003	PORTC.3
Sensorpress1	Y003	PORTC.4
Goodprocess	Y001	PORTC.5
Ngoodprocess	Y002	PORTC.6
Emergency	X000	PORTD.2

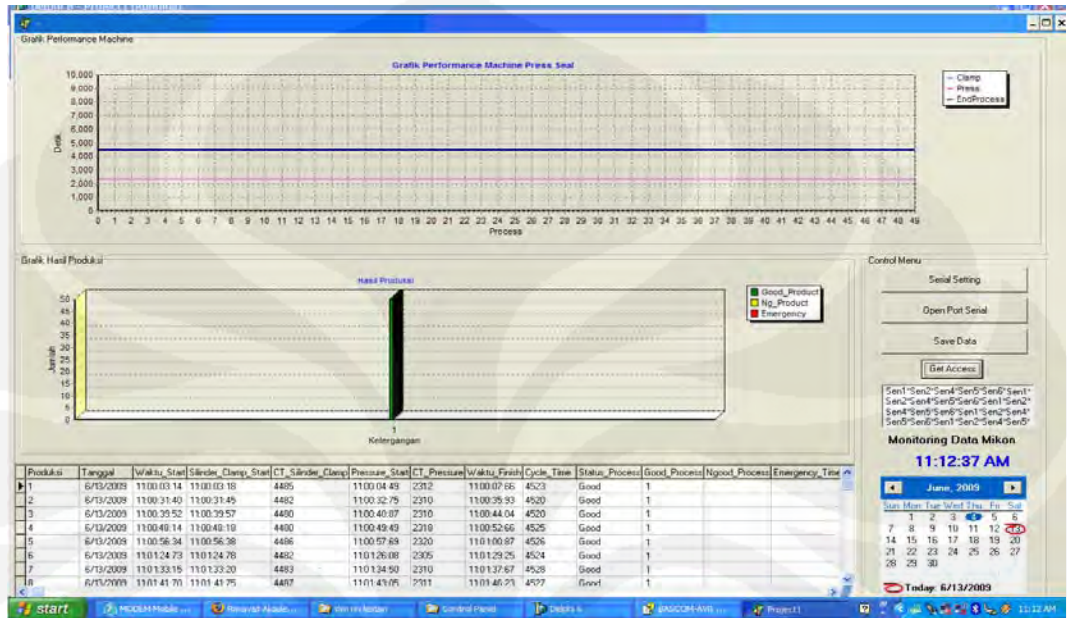


Gambar 3.20. DT-AVR Realisasi DT - AVR Atmega 8535



Gambar 4.21. Tampilan uji coba terima data serial oleh program Delphi 6

- Sistem Database dari PC menerima data karakter dari mikrokontroler, Kemudian data-data tersebut diolah dengan bantuan bahasa pemrograman Delphi 6 agar didapat data yang diperlukan oleh database dan fungsi grafik.



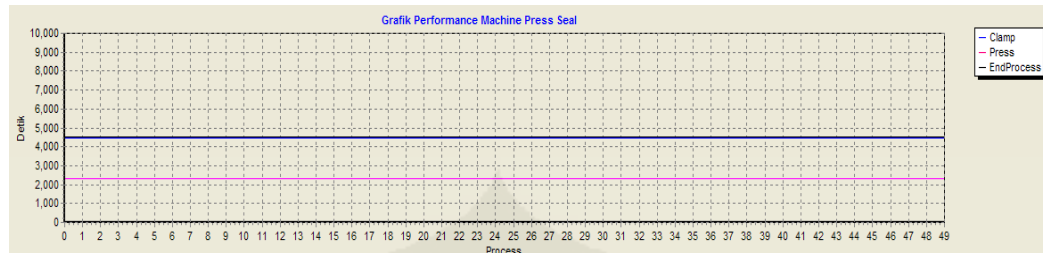
Gambar 4.22. Tampilan uji coba hasil pengolahan program delphi6

- Pada sistem database, data-data yang telah diolah database kemudian dikonversi menjadi format .xls sebagai output akhir dari keseluruhan sistem yang telah dilalui.

Produksi	Tanggal	Waktu_Start	Silinder_Clamp_Start	CT_Clamp_Start	Pressure_Start	Waktu_Finish
1	06/12/2009	11:00:03:14	11:00:03:18	4485	11:00:04:49	
2	06/12/2009	11:00:31:40	11:00:31:45	4473	11:00:32:75	
3	06/12/2009	11:00:39:52	11:00:39:57	4469	11:00:40:87	
4	06/12/2009	11:00:48:14	11:00:48:18	4480	11:00:49:49	
5	06/12/2009	11:00:56:34	11:00:56:38	4483	11:00:57:69	
6	06/12/2009	11:01:24:73	11:01:24:78	4476	11:01:26:08	
7	06/12/2009	11:01:33:15	11:01:33:20	4475	11:01:34:50	
8	06/12/2009	11:01:41:70	11:01:41:75	4481	11:01:43:05	
9	06/12/2009	11:01:50:03	11:01:50:07	4480	11:01:51:38	
10	06/12/2009	11:02:18:05	11:02:18:09	4477	11:02:19:40	
11	06/12/2009	11:02:26:08	11:02:26:12	4470	11:02:27:43	
12	06/12/2009	11:02:34:05	11:02:34:09	4482	11:02:35:40	
13	06/12/2009	11:02:42:04	11:02:42:08	4474	11:02:43:39	
14	06/12/2009	11:03:10:03	11:03:10:04	4481	11:03:11:38	
15	06/12/2009	11:03:18:04	11:03:18:09	4472	11:03:19:39	
16	06/12/2009	11:03:26:05	11:03:26:10	4471	11:03:27:40	
17	06/12/2009	11:03:34:06	11:03:34:11	4480	11:03:35:41	

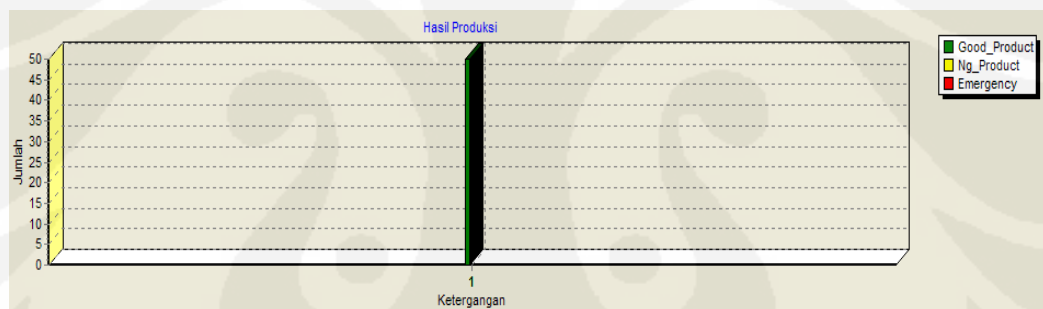
Gambar 4.23. Tampilan uji coba hasil konversi database ke excel





Gambar 4.24. Grafik uji coba *Performance machine press seal*

Gambar 4.24. memperlihatkan *Performance machine press seal*, data yang dimonitor pada grafik tersebut yaitu waktu unjuk kerja untuk proses clamp ( garis warna biru), proses pengecekan lubang oli( garis warna merah muda), dan proses keseluruhan ( garis warna hitam). Berdasarkan hasil pengambilan data dari 50 sample proses produksi, dapat diketahui garis pada grafik bahwa proses clamp, prose pengecekan lubang oli, dan proses keseluruhan sangat konstan mulai dari proses ke 1 sampai ke 50.



Gambar 4.25. Grafik uji coba jumlah hasil produksi

Gambar 4.25. memperlihatkan jumlah hasil produksi, data yang dimonitor pada grafik tersebut yaitu jumlah hasil produksi *Good product* (Bar warna hijau), *Ng product* (Bar warna kuning), dan jumlah kondisi emergency (Bar warna merah). Berdasarkan hasil pengambilan data dari 50 sample proses produksi, dapat diketahui bar muncul pada grafik hanyalah bar warna hijau. Hal tersebut menunjukkan bahwa dari hasil produksi dari 50 sample proses produksi adalah *Good product*, jadi part cover engine yang diproses layak untuk dilanjutkan pada proses *assy engine*.

Tabel 4.4. Data uji coba Hasil monitoring

Prod.	Tanggal	Waktu_Start	Silinder_Clamp_Start	CT_Clamp_Start(ms)	Pressure_Start	CT_Press.(ms)	Waktu_Finish	Cycle_Time(ms)	Status_Process	Good_Process	NGood_Process	Emergency_Time	Emergency
1	06/13/2009	11:00:03:14	11:00:03:18	4485	11:00:04:49	2312	11:00:07:66	4523	Good	1			
2	06/13/2009	11:00:31:40	11:00:31:45	4473	11:00:32:75	2308	11:00:35:93	4532	Good	1			
3	06/13/2009	11:00:39:52	11:00:39:57	4469	11:00:40:87	2311	11:00:44:04	4520	Good	1			
4	06/13/2009	11:00:48:14	11:00:48:18	4480	11:00:49:49	2304	11:00:52:66	4524	Good	1			
5	06/13/2009	11:00:56:34	11:00:56:38	4483	11:00:57:69	2310	11:01:00:87	4530	Good	1			
6	06/13/2009	11:01:24:73	11:01:24:78	4476	11:01:26:08	2320	11:01:29:25	4528	Good	1			
7	06/13/2009	11:01:33:15	11:01:33:20	4475	11:01:34:50	2313	11:01:37:67	4525	Good	1			
8	06/13/2009	11:01:41:70	11:01:41:75	4481	11:01:43:05	2309	11:01:46:23	4531	Good	1			
9	06/13/2009	11:01:50:03	11:01:50:07	4480	11:01:51:38	2311	11:01:54:55	4528	Good	1			
10	06/13/2009	11:02:18:05	11:02:18:09	4477	11:02:19:40	2318	11:02:22:57	4526	Good	1			
11	06/13/2009	11:02:26:08	11:02:26:12	4470	11:02:27:43	2322	11:02:30:59	4519	Good	1			
12	06/13/2009	11:02:34:05	11:02:34:09	4482	11:02:35:40	2319	11:02:38:57	4529	Good	1			
13	06/13/2009	11:02:42:04	11:02:42:08	4474	11:02:43:39	2308	11:02:46:56	4521	Good	1			
14	06/13/2009	11:03:10:03	11:03:10:04	4481	11:03:11:38	2308	11:03:14:55	4525	Good	1			
15	06/13/2009	11:03:18:04	11:03:18:09	4472	11:03:19:39	2320	11:03:22:56	4522	Good	1			
16	06/13/2009	11:03:26:05	11:03:26:10	4471	11:03:27:40	2318	11:03:30:57	4525	Good	1			
17	06/13/2009	11:03:34:06	11:03:34:11	4480	11:03:35:41	2321	11:03:38:59	4530	Good	1			
18	06/13/2009	11:04:02:04	11:04:02:08	4472	11:04:03:39	2323	11:04:06:56	4521	Good	1			
19	06/13/2009	11:04:10:18	11:04:10:22	4478	11:04:11:53	2318	11:04:14:70	4524	Good	1			
20	06/13/2009	11:04:18:10	11:04:18:15	4475	11:04:19:45	2320	11:04:22:62	4528	Good	1			
21	06/13/2009	11:04:26:02	11:04:26:07	4473	11:04:27:37	2319	11:04:30:54	4525	Good	1			
22	06/13/2009	11:04:54:20	11:04:54:24	4482	11:04:55:55	2309	11:04:58:73	4530	Good	1			
23	06/13/2009	11:05:02:43	11:05:02:47	4480	11:05:03:78	2310	11:05:06:95	4529	Good	1			
24	06/13/2009	11:05:10:05	11:05:10:09	4478	11:05:11:40	2319	11:05:14:57	4526	Good	1			
25	06/13/2009	11:05:18:23	11:05:18:27	4480	11:05:19:58	2317	11:05:22:75	4528	Good	1			
26	06/13/2009	11:05:46:21	11:05:46:26	4477	11:05:47:56	2315	11:05:50:74	4530	Good	1			

27	06/13/2009	11:05:54:01	11:05:54:05	4478	11:05:51:36	2319	11:05:58:53	4525	Good	1		
28	06/13/2009	11:06:02:15	11:06:02:20	4473	11:06:03:50	2316	11:06:06:67	4527	Good	1		
29	06/13/2009	11:06:10:01	11:06:10:05	4477	11:06:11:36	2319	11:06:14:53	4526	Good	1		
30	06/13/2009	11:06:38:05	11:06:38:09	4481	11:06:39:40	2320	11:06:42:58	4530	Good	1		
31	06/13/2009	11:06:46:00	11:06:46:04	4473	11:06:47:35	2323	11:06:50:52	4522	Good	1		
32	06/13/2009	11:06:54:23	11:06:54:27	4477	11:06:55:58	2317	11:06:58:75	4524	Good	1		
33	06/13/2009	11:07:02:12	11:07:02:17	4476	11:07:03:47	2320	11:07:06:64	4527	Good	1		
34	06/13/2009	11:07:30:15	11:07:30:20	4474	11:07:31:50	2318	11:07:34:67	4525	Good	1		
35	06/13/2009	11:07:38:11	11:07:38:15	4481	11:07:39:46	2305	11:07:42:63	4524	Good	1		
36	06/13/2009	11:07:46:01	11:07:46:05	4483	11:07:47:36	2310	11:07:50:53	4529	Good	1		
37	06/13/2009	11:07:54:72	11:07:54:77	4477	11:07:56:07	2320	11:07:59:24	4527	Good	1		
38	06/13/2009	11:08:23:00	11:08:23:05	4475	11:08:24:35	2313	11:08:27:52	4525	Good	1		
39	06/13/2009	11:08:31:11	11:08:31:14	4481	11:08:32:46	2310	11:08:35:63	4529	Good	1		
40	06/13/2009	11:08:39:04	11:08:39:08	4480	11:08:40:39	2315	11:08:43:56	4527	Good	1		
41	06/13/2009	11:08:47:04	11:08:47:08	4476	11:08:48:39	2318	11:08:51:56	4525	Good	1		
42	06/13/2009	11:09:15:56	11:09:15:61	4471	11:09:16:91	2321	11:09:20:08	4522	Good	1		
43	06/13/2009	11:09:24:01	11:09:24:05	4482	11:09:25:36	2319	11:09:28:53	4528	Good	1		
44	06/13/2009	11:09:32:04	11:09:32:08	4478	11:09:33:39	2319	11:09:36:56	4524	Good	1		
45	06/13/2009	11:09:40:12	11:09:40:17	4476	11:09:41:47	2320	11:09:45:99	4526	Good	1		
46	06/13/2009	11:10:09:00	11:10:09:05	4473	11:10:10:35	2318	11:10:13:52	4525	Good	1		
47	06/13/2009	11:10:17:01	11:10:17:05	4482	11:10:18:36	2305	11:10:21:53	4524	Good	1		
48	06/13/2009	11:10:25:12	11:10:25:16	4483	11:10:26:47	2310	11:10:29:64	4528	Good	1		
49	06/13/2009	11:10:33:11	11:10:33:16	4477	11:10:34:46	2321	11:10:37:63	4527	Good	1		
50	06/13/2009	11:11:01:21	11:11:01:25	4478	11:11:02:56	2320	11:11:05:73	4525	Good	1		

### **CT<sub>Rata-rata</sub> = Jumlah CT/Jumlah produksi**

Tabel 4.4. memperlihatkan hasil pengujian fungsional sistem monitoring secara keseluruhan. Data yang tersedia pada tabel tersebut diantaranya data waktu proses terjadi, *cycle time* prose, *status process*, jumlah proses, dan jumlah *emergency*.



Berdasarkan hasil pengambilan data dari 50 sample proses produksi, dapat diketahui :

Rata waktu(CT) proses Clamp/press seal = 4477,32 ms

Rata waktu(CT) proses pengecekan lubang oli = 2315,56 ms


Rata waktu(CT) proses secara keseluruhan = 4526 ms

### **4.5 PERBANDINGAN METODE LAMA DAN METODE BARU**

<b>METODE LAMA (PROSES SECARA MANUAL)</b>	
	<ul style="list-style-type: none"><li>- Cycle time : 3,24 s = 3240 ms</li><li>- Tekanan ke guide tidak stabil dan tidak terkontrol (menyebabkan kerusakan pada permukaan seal)</li><li>- Tidak dilakukan proses pengecekan kebocoran lubang oli.</li><li>- Dokumentasi reject part dilakukan secara manual.</li></ul>
 <p>Guide : Alat bantu pemasangan</p>	

Gambar 4.26. Proses pemasangan secara manual



<b>METODE BARU (PROSES SECARA OTOMATIS)</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cycle time rata-rata : 4,526 s = 4526</li> <li>- Tekanan pemasangan seal terkontrol.</li> <li>- Dilakukan proses pengecekan kebocoran lubang oli.</li> <li>- Dokumentasi proses produksi (termasuk reject part) dilakukan secara otomatis..</li> </ul>

Gambar 4.27. Proses pemasangan secara otomatis

Berdasarkan hasil perbandingan metode lama dan metode baru dapat diketahui, bahwa bila dilihat pada sisi waktu total pemasangan seal, metode lama masih lebih cepat 1,286 detik dari metode baru. Tetapi disisi kualitas pemasangan, monitoring, dan dokumentasi, metode baru lebih unggul.

## BAB 5 KESIMPULAN

### 5. KESIMPULAN

Berdasarkan data hasil pengujian sistem, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Integrasi perangkat keras dan perangkat lunak berhasil membangun sebuah sistem otomatisasi pemasang seal, pengecek kondisi lubang oli, menyediakan data *performance machine* dan data hasil produksi. Keberhasilan tersebut dapat dilihat dari indikasi-indikasi sebagai berikut :
  - a. Unit pengendali PLC MITSUBISHI MELSEC FX1S 30MR EL/UL yang digunakan dapat beroperasi dengan baik sesuai dengan diagram tangga (*ladder diagram*) yang di-*download* ke PLC.
  - b. Hasil pengujian pengiriman data serial ke PC menggunakan microcontroller DT - AVR Atmega 8535 dapat beroperasi dengan baik.
  - c. Hasil pengujian perangkat lunak monitoring *performance machine* dan data hasil produksi dapat beroperasi dengan baik.
2. Berdasarkan hasil pengambilan data dari 50 sample proses produksi, dapat diketahui :
  - a. *Performance machine* dari keseluruhan proses konstan.
  - b. Hasil pengujian pengiriman data serial ke PC menggunakan microcontroller DT - AVR Atmega 8535 dapat beroperasi dengan baik sesuai. proses produksi adalah *Good product*, jadi part cover engine yang diproses layak untuk dilanjutkan pada proses *assy engine*.
  - c. *Cycle Time* proses:  
Rata waktu(CT) proses Clamp/press seal = 4477,32 ms  
Rata waktu(CT) proses pengecekan lubang oli = 2315,56 ms  
Rata waktu(CT) proses secara keseluruhan = 4526 ms
3. Berdasarkan hasil perbandingan metode lama dan metode baru dapat diketahui, bahwa bila dilihat pada sisi waktu total pemasangan seal,

metode lama masih lebih cepat 1,286 detik dari metode baru. Tetapi disisi kualitas pemasangan, monitoring, dan dokumentasi, metode baru lebih unggul.



## DAFTAR PUSTAKA

Haiduc Pavel. 2004. *Atmega 8535*. USA : Atmel Corporation.

Jack, Hugh.2004.*Automating Manufacturing Systems with PLCs version 4.6*.  
(ebook)

Kadir, Abdul . 2004. *Pemrograman Database dengan DELPHI 7 menggunakan Access ADO*. Yogyakarta : ANDI Yogyakarta .