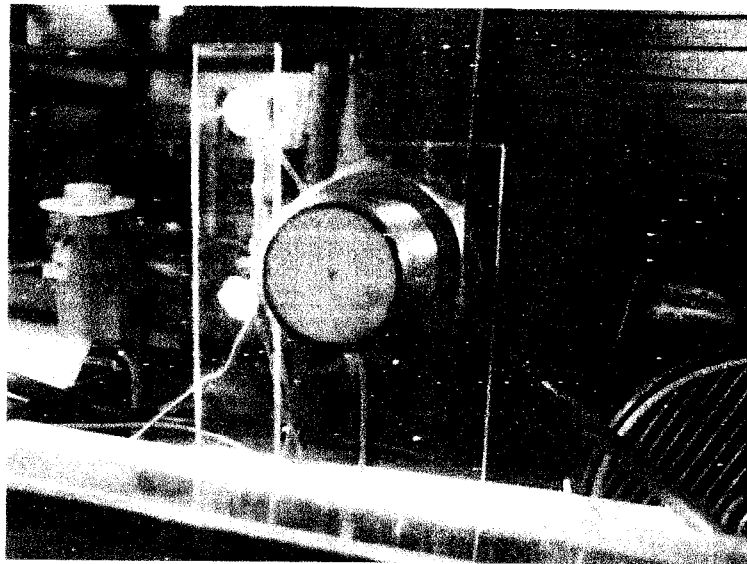


**LAPORAN KEGIATAN  
PENELITIAN BIDANG TEKNIK KENDALI  
SIMULASI PENDETEKSI LOGAM DAN NON LOGAM  
SERTA TINGGI-RENDAH PADA BENDA HASIL PRODUKSI  
BERBASIS PLC FX-2N32MT**

Oleh:  
*Edy Supriyadi*  
*Indra Sutiadi*



Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri  
Institut Sains dan Teknologi Nasional  
Jl. Moh. Kahfi II, Jagakarsa, Jakarta 12640, Indonesia  
Desember 2010

# **SIMULASI PENDETEKSI LOGAM DAN NON LOGAM SERTA TINGGI-RENDAH PADA BENDA HASIL PRODUKSI BERBASIS PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER (PLC) FX-2N32MT**

**Edy Supriyadi<sup>1</sup> , Indra Sutiadi<sup>2</sup>**  
Dosen Jurusan Teknik Elektro<sup>1</sup> , Alumni Teknik Elektro<sup>2</sup>  
Jurusan Teknik Elektro – Fakultas Teknologi Industri  
Institut Sains dan Teknologi Nasional

## ***Abstrak***

Dalam penulisan ilmiah ini akan dibahas mengenai alat pendeteksi logam dan non logam serta tinggi-rendah suatu barang produksi. Alat ini merupakan suatu simulasi alat yang dapat mendeteksi logam dan non logam serta tinggi-rendah suatu barang pada saat yang bersamaan, kemudian akan di pisahkan dengan alat pendorong untuk di masukan ke dalam wadah yang sesuai dengan ketentuan. Benda dikatakan reject apabila tidak terdeteksi oleh sensor pendeteksi jenis barang. Setelah berhasil dipisahkan sesuai dengan jenis barang, jumlah yang telah terbaca oleh sensor counter dihitung dan ditampilkan oleh program tampilan pada PC. Untuk penyimpanan data hasil counter dibagi menjadi 3 shift kerja dan dijumlah dalam satu hari kerja.

Adapun komponen yang digunakan pada alat adalah komponen sensor inframerah yang berfungsi untuk pendeteksi tinggi rendahnya barang dan penghitung jumlah barang. Komponen sensor proximity yang berfungsi sebagai pendeteksi jenis metal pada barang. Sebagai aktuator digunakan motor DC yang berfungsi sebagai penggerak konveyor dan mekanik pendorong. Serta PLC yang digunakan untuk pengontrol dari keseluruhan.

Berdasarkan hasil pengujian kemampuan kecepatan alat dalam menyelesaikan proses yaitu pada zone 1 (logam tinggi) selama 14,53 detik. Zone 3 (logam rendah) selama 23,10 detik, zone 4 (non-logam tinggi) selama 35,85 detik, zone 5 (non-logam rendah) selama 47,72 detik dan pada zone 6 (reject) selama 1 menit 13,3 detik.

**Kata kunci :** *Sensor proximity, sensor infra merah, PLC, motor DC*

## **1. Pendahuluan**

Dalam suatu industri besar yang menghasilkan benda dalam jumlah banyak, mendeteksi benda logam dan non logam serta tinggi-rendah suatu benda hasil produksi mungkin saja dilakukan secara manual, namun hal tersebut tentu sangat tidak efisien, apabila dilakukan secara manual akan menambah waktu serta memperlambat suatu proses produksi benda tersebut. Untuk mengatasi hal

tersebut diperlukan suatu sistem ataupun alat yang dapat mendeteksi benda yang termasuk dalam logam maupun non logam dan tinggi-rendah suatu benda dengan otomatis. Sistem pendeteksi benda logam dan non logam serta tinggi-rendah suatu benda ini dikendalikan oleh *Programmable Logic Controller (PLC)*.

Proses otomatis dimulai dengan benda yang akan melewati dua buah sensor yaitu sensor logam (*Sensor Proximity*) sebagai

pendeteksi bahan logam maupun non logam dan sensor infra merah yang berfungsi untuk mendeteksi tinggi-rendah benda yang kemudian informasi dari kedua sensor tersebut akan diproses oleh PLC dimana hasil proses tersebut akan memberikan instruksi kepada alat pendorong benda yang berada pada sisi-sisi dari conveyor, dimana alat pendorong tersebut akan memisahkan benda yang berupa logam dan non logam beserta tinggi-rendah benda sesuai dengan ketentuan. Setelah proses pemisahan benda terjadi maka pada setiap wadah benda baik logam maupun non logam yang sesuai dengan tinggi-rendah benda yang telah dideteksi kemudian didorong oleh alat pendorong ke wadah yang ditentukan, dimana di wadah tersebut terdapat sensor yang akan memberikan informasi kemudian diproses oleh PLC, untuk memberitahukan jumlah benda yang sudah ke wadah tadi. Untuk wadah reject, merupakan benda yang tidak terdeteksi oleh sensor pendeteksi jenis benda. Sehingga tidak dapat diklasifikasikan sebagai jenis benda yang telah ditentukan. Hasil dari proses tersebut akan ditampilkan melalui sebuah komputer yang akan menampilkan jumlah dari benda logam maupun non logam beserta tinggi-rendah benda yang terdapat pada wadah benda produksi tersebut.

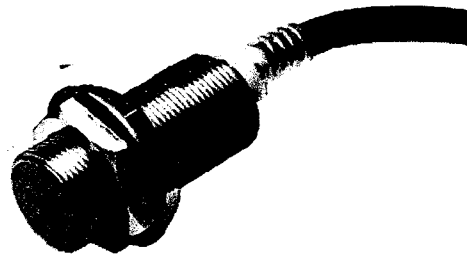
## 2. LANDASAN TEORI

Pembahasan teori dasar yang dibuat sebatas untuk memberikan gambaran mengenai teori yang akan digunakan dalam pembuatan suatu rangkaian.

### 2.1 Sensor Logam (Sensor Proximity)

Sensor logam (Sensor proximity) merupakan sensor atau saklar yang dapat mendeteksi

adanya target jenis logam dengan tanpa adanya kontak fisik. Biasanya sensor ini terdiri dari alat elektronik solid-state yang terbungkus rapat untuk melindungi dari pengaruh getaran, cairan, kimiawi, dan korosif yang berlebihan. Sensor logam dapat diaplikasikan pada kondisi penginderaan pada objek yang dianggap terlalu kecil atau lunak untuk menggerakkan suatu mekanis saklar.



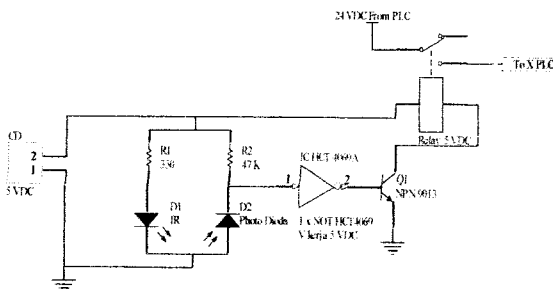
Gambar 2.1 Sensor Logam tipe E2E2 X7D1  
(Sensor Proximity)

Secara umum rangkaian sensor logam ini bekerja tanpa melakukan sentuhan langsung dengan benda kerja atau obyek logam. Seperti yang telah disebutkan diatas, sensor ini bekerja berdasarkan jarak object logam terhadap sensor, sebagai contoh ketika ada object logam yang mendekat dengan jarak 4 mm, maka sensor akan bekerja dan menghubungkan kontak, kemudian melalui kabel yang tersedia bisa dihubungkan ke perangkat lainnya seperti lampu indikator, relay dll. Pada saat sensor ini sedang bekerja atau mendeteksi adanya logam maka akan ditandai dengan lampu kecil berwarna merah atau hijau yang ada dibagian atas sensor, sehingga memudahkan dalam memonitor kerja sensor.

### 2.2 Sensor Inframerah

Sensor Infra merah dapat diterapkan dengan banyak cara. Cara pertama yang digunakan pada alat ini adalah dengan mendeteksi sinar yang

dipantulkan dari target yang biasa disebut dengan cara reflektif, dimana sinar infra merah akan dipantulkan oleh benda produksi yang akan diterima oleh photodiode dan cara lain yang digunakan pada prototipe adalah dengan memanfaatkan sifat perambatan lurus tanpa halangan *line of sight* (LOS). Bila ada halangan maka sinyal yang dikirim tidak akan sampai kepada penerima cahaya. Untuk sensor tanpa halangan yang menggunakan gelombang cahaya sebagai medianya, cahaya yang digunakan adalah cahaya infra merah. Sensor tanpa halangan dengan media sinar infra merah terdiri dari dua bagian yaitu bagian *transmitter* (pemancar) infra merah dan bagian *receiver* (penerima) infra merah. Perangkat yang digunakan untuk menangkap radiasi infra merah adalah fotodiode. Rangkaian sensor IR ke input PLC bisa dilihat pada gambar 2.1 dibawah ini.



Gambar 2.2 Rangkaian Sensor IR ke Input PLC

Pada saat LED infra merah mendapatkan tegangan dari VCC, LED inframerah tersebut menembakkan cahaya infra merah, jika tidak ada halangan maka cahaya inframerah akan diterima oleh receiver yang selanjutnya diteruskan ke inverter. Inverter yang digunakan adalah IC 4069 dan bisa dilihat pada Gambar 2.3, maka keluaran inverter dapat ditentukan keluaran logika "low atau high" dari sensor infra merah line of sight. Jika pancaran infra merah mengenai halangan maka sensor akan

berlogika 0 "low". Dan jika pancaran infra merah tidak mengenai halangan maka sensor akan berlogika 1 "high". Dan selanjutnya keluaran logika dari IC akan teruskan ke transistor 9013 untuk selanjutnya diolah di PLC.

### 2.3 Motor DC

Motor arus searah merupakan motor listrik yang menggunakan energi listrik dan energi magnet untuk menghasilkan energi mekanik. [6] Dilihat dari elemen penyusunnya motor DC mempunyai dua bagian utama yaitu rotor (*armature*) dan stator (*field*). Rotor adalah bagian yang berputar dan stator adalah bagian penempatan (diam) yang terdiri dari kumparan kawat yang biasanya disebut dengan kumparan medan magnet. Gambar dibawah ini rangkaian pengendali Motor DC menggunakan 2 buah relay.

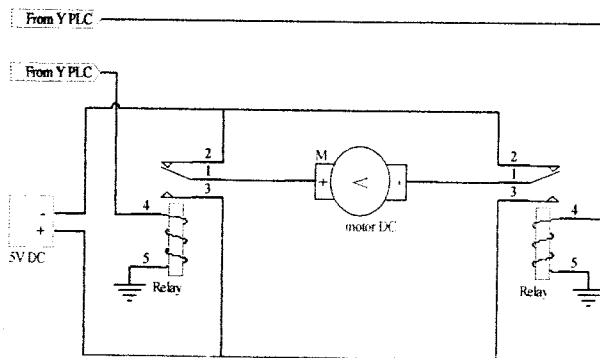
#### Prinsip Kerja Motor DC:

Motor DC yang digunakan dapat bekerja berputar searah jarum jam dan berlawanan arah jarum jam. Prinsip berputar CW atau CCW adalah dengan menukar polaritas (+) dan (-) secara bergantian ke polaritas motor DC. Komponen yang digunakan untuk menukar polaritas tegangan adalah menggunakan dua buah relay. Bekerjanya relay dikendalikan oleh output PLC.

Prinsipnya adalah sebagai berikut, salah satu dari ujung koil relay dihubungkan ke polaritas negative dan salah satu lainnya dihubungkan ke output PLC. Common dari kontaktor dihubungkan ke polaritas motor. Untuk kontaktor NC dihubungkan ke polaritas negative sumber catu daya referensi. Dan untuk kontaktor NO dihubungkan ke polaritas positive

sumber catu daya referensi. Prinsip ini berlaku untuk kedua buah relay.

Cara kerja untuk motor bergerak CW yaitu dengan mengaktifkan output PLC relay 1 dan output PLC relay 2 tidak aktif. Ini membuat motor DC mendapat polaritas (+) dan (-). Sedangkan untuk membuat motor bergerak CCW yaitu dengan mengaktifkan output PLC relay 2 dan relay 1 tidak aktif. Ini membuat motor DC mendapat polaritas (-) dan (+). Rangkaian pengendali motor DC menggunakan 2 buah relay bisa dilihat pada gambar 2.2 dibawah ini.



Gambar 2.3 Rangkaian Pengendali Motor DC Menggunakan 2 Buah Relay

## 2.4 Programmable Logic Controller (PLC)

Konsep dari PLC adalah sebagai berikut :

### Programmable

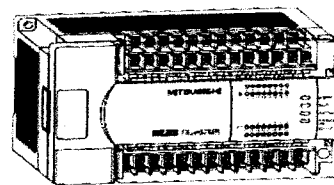
Menunjukkan kemampuan PLC yang dapat dengan mudah diubah-ubah konfigurasi sesuai program yang diinginkan.

### Logic

Menunjukkan kemampuan PLC dalam memroses masukan (*input*) secara aritmatik yakni melakukan operasi membandingkan, menjumlahkan, mengalikan, membagi, dan mengurangi.

### Controller

Menunjukkan kemampuan PLC dalam mengontrol dan mengatur proses sehingga menghasilkan keluaran (*output*) yang diinginkan. PLC adalah suatu perangkat yang dapat di program dengan mudah untuk mengontrol peralatan dalam sistem yang akan dikontrol dalam bidang industri pengguna mesin otomatis dan proses secara otomatis. Pengontrolan dengan sistem elektromagnetik yang menggunakan relay – relay mempunyai banyak kelemahan. Diantaranya kontak– kontak relay yang mudah aus karena panas, terbakar atau hubung singkat membutuhkan biaya yang besar untuk instalasi, pemeliharaan dan modifikasi dari sistem yang telah dibuat. Dengan menggunakan PLC hal tersebut dapat diatasi, karena PLC mengintegrasikan berbagai macam komponen yang berdiri sendiri menjadi suatu sistem kendali terpadu dan dengan mudah dimodifikasi tanpa mengganti semua instrument yang ada. PLC yang digunakan dalam penelitian ini adalah PLC MITSUBISHI FX2N-32MT-E/UL serta dapat dilihat pada gambar 2.3



Gambar 2.4 PLC Mitsubishi FX2N

## 3. PERANCANGAN ALAT

Perancangan sistem pendeteksi logam dan non logam serta tinggi-rendah suatu benda ini dengan menggunakan *Programmable Logic Controller* (PLC), terdiri dari dua yaitu perancangan hardware (perangkat keras) dan perancangan software (perangkat lunak). Pada perangkat keras terdapat berbagai macam alat-

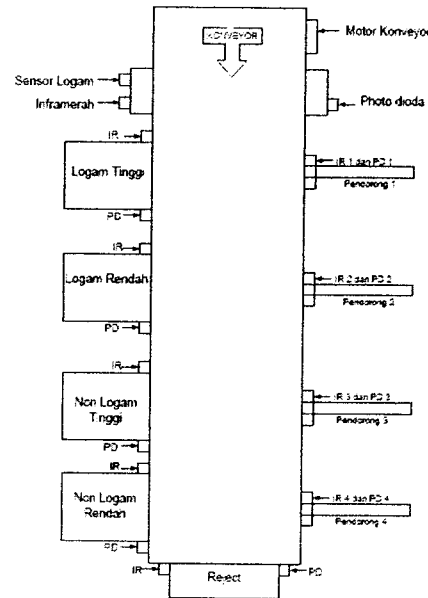
alat yang akan dihubungkan dan pada perangkat lunak bertujuan untuk menjalankan pengendalian alat yang meliputi pengendalian aktuator dan sensor, yang mana dapat mengendalikan untuk mendeteksi logam dan non logam serta tinggi-rendah pada benda hasil produksi ini dengan menggunakan PLC.

### Prinsip Kerja Alat

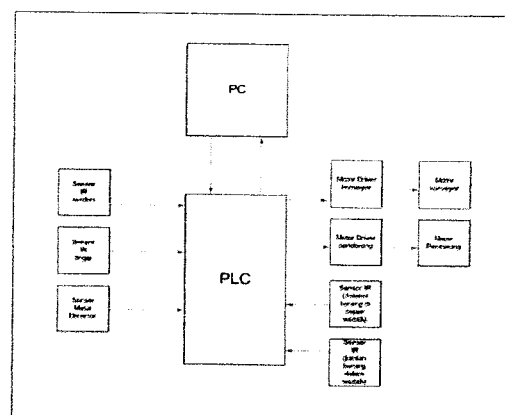
Sistem kerja dari alat pendeteksi benda logam dan non logam serta tinggi-rendah pada benda hasil produksi ini dirancang secara otomatis dengan menggunakan PLC. Proses otomatis dimulai dengan benda yang akan melewati dua buah sensor yaitu sensor logam sebagai pendeteksi bahan logam maupun non logam dan sensor infra merah yang berfungsi untuk mendeteksi tinggi-rendah benda yang kemudian informasi dari kedua sensor tersebut akan diproses oleh PLC dimana hasil proses tersebut akan memberikan instruksi kepada alat pendorong benda yang berada pada sisi-sisi dari konveyor.

Dimana alat pendorong tersebut akan memisahkan benda yang berupa logam dan non logam beserta tinggi-rendah benda sesuai dengan ketentuan. Setelah proses pemisahan benda terjadi maka pada setiap wadah benda baik logam maupun non logam yang sesuai dengan tinggi-rendah benda yang telah dideteksi kemudian di dorong oleh alat pendorong ke wadah yang ditentukan, dimana di wadah tersebut terdapat sensor infra merah yang akan mengirimkan informasi dan diproses oleh PLC, untuk menampilkan jumlah benda yang berada pada wadah tadi. Hasil dari proses tersebut akan di tampilkan melalui sebuah komputer yang akan menampilkan jumlah dari benda logam maupun non logam beserta tinggi-rendah benda

yang terdapat pada wadah benda produksi tersebut. Setelah melihat penjelasan sebelumnya, secara sederhana mengenai rancang bangun alat pengendali dapat dilihat pada pada gambar 3.1 dan digambarkan dengan diagram blok seperti gambar 3.2 [7]



Gambar 3.1. Skema alat pendeteksi benda logam dan non logam serta tinggi rendah pada benda hasil produksi



Gambar 3.2. Diagram blok keseluruhan sistem alat pengendali

## 4. PENGUJIAN KEBERHASILAN ALAT

Untuk membuktikan keandalan atau tingkat keberhasilan sistem prototipe ini maka perlu dilakukan proses pengujian sistem dengan

perolehan data beberapa parameter, sehingga dapat dilakukan analisa dari ketentuan yang diterapkan.

#### 4.1 Pengujian Sensor Logam (Sensor Proximity)

Pengujian sensor logam (Sensor Proximity) adalah untuk mengetahui jarak maksimal pendeteksian pada benda hasil produksi oleh sensor logam.

Dari pengujian dapat diperoleh hasil pengukuran jarak optimal pendeteksian sensor terhadap benda hasil produksi. Hasil pengujian seperti tertera pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil pengukuran jarak benda dengan sensor logam

No	Jarak Benda Dengan sensor Logam	Lampu Indikator Sensor	Keterangan
1	1 mm	Aktif	Terdeteksi
2	2 mm	Aktif	Terdeteksi
3	3 mm	Aktif	Terdeteksi
4	4 mm – 4,8 mm	Aktif	Terdeteksi
5	5 mm	Tidak Aktif	Tidak Terdeteksi

Dari hasil pengujian disimpulkan bahwa dalam 5 kali variasi jarak, sensor dapat mendeteksi maksimal sampai 4,8 mm. Jarak uji coba yang dipergunakan adalah berjarak 2 mm, dikarenakan jarak aman untuk mendapatkan pendeteksian yang lebih akurat.

#### 4.2 Pengujian Sensor Infra Merah

Dibawah ini adalah tabel 4.1 hasil pengujian tegangan Infra merah sebelum melewati resistor 330 Ohm dan sesudah melewati resistor 330 Ohm.

Tabel 4.2 Hasil pengujian tegangan LED infra Merah

No. Percobaan	Tegangan IR sebelum melewati resistor 330 Ohm	Tegangan IR sesudah melewati resistor 330 Ohm
1	4,85 V	1,32 V
2	4,85V	1,32 V
3	4,85 V	1,32 V
4	4,85 V	1,32 V
5	4,85 V	1,32 V

Pada saat melakukan pengujian sebanyak 5 kali maka dapat diketahui bahwa tegangan infra merah pada saat sebelum melewati resistor 330 Ohm adalah 4,85 Volt dan setelah melewati resistor adalah 1,32 Volt.

#### 4.3 Pengujian Fotodiode

Adapun maksud dan tujuan dari pengujian komponen photodiode adalah untuk mengamati besarnya tegangan output dari sensor infra merah. Terdapat dua cara yaitu pengujian pada saat terhalang benda produksi (kondisi High) dan pada saat tidak terhalang benda hasil produksi (kondisi Low).

Tabel 4. 3 Hasil pengujian tegangan output sensor infra merah

No. Percobaan	Tegangan Photodiode (VDC)	Keterangan
1	0,06	Output berlogika low (0)
2	0,05	Output berlogika low (0)
3	0,06	Output berlogika low (0)
4	0,06	Output berlogika low (0)
5	0,06	Output berlogika low (0)

Pada saat melakukan pengujian sebanyak 5 kali, maka dapat diketahui bahwa tegangan photodiode saat kondisi tidak terhalang oleh benda produksi adalah 0,058 VDC yang akan memberikan logika LOW (0) pada PLC.

Dibawah ini adalah tabel 4.4 hasil pengujian tegangan output sensor infra merah saat kondisi tidak terhalang benda produksi (HIGH).

Tabel 4.4 Hasil pengujian tegangan output sensor infra merah

No. Percobaan	Tegangan Fotodiode (VDC)	Keterangan
1	4,65	Output berlogika high (1)
2	4,6	Output berlogika high (1)
3	4,6	Output berlogika high (1)
4	4,65	Output berlogika high (1)
5	4,65	Output berlogika high (1)

Pada saat melakukan pengujian sebanyak 5 kali maka dapat diketahui bahwa tegangan photodiode saat kondisi terhalang oleh benda produksi adalah 4,63 VDC yang memberikan logika HIGH (1) pada PLC.

#### 4.4 Pengujian Waktu Yang Dibutuhkan Benda Menuju Zone

Menghitung kecepatan benda produksi di atas konveyor dari pendeteksian zone 1 menuju ke zone 2, zone 3, zone 4, zone 5 dan zone 6 dengan keterangan sebagai berikut :

- Zone 1 adalah pendeteksian benda logam dan non logam serta tinggi rendah ukuran benda
- Zone 2 adalah pendeteksian posisi, pendorong dan penghitungan pada benda logam tinggi (LT)

- Zone 3 adalah pendeteksian posisi, pendorong dan penghitungan pada benda logam rendah (LR)
- Zone 4 adalah pendeteksian posisi, pendorong dan penghitungan pada benda non logam tinggi (NLT)
- Zone 5 adalah pendeteksian posisi, pendorong dan penghitungan pada benda non logam rendah (NLR)
- Zone 6 adalah penghitungan benda reject, dimana benda reject adalah benda yang tidak terdeteksi oleh sensor logam dan sensor tinggi rendah ukuran benda hasil produksi

Hasil pengujian waktu tempuh benda produksi yang dimulai dari zone 1 sampai dengan penempatan benda pada tempatnya, dapat dilihat pada tabel – tabel di bawah ini.

Tabel 4.5 Hasil pengujian waktu yang dibutuhkan dari zone 1 ke zone 2

No	Waktu Yang Dibutuhkan	Standar Deviasi
1	14,53 Detik	0,11 Detik
2	14,57 Detik	0,07 Detik
3	14,69 Detik	0,05 Detik
4	14,78 Detik	0,14 Detik
5	14,65 Detik	0,01 Detik
Waktu Rata-rata	14,64 Detik	0,076 Detik

Tabel 4.6 Hasil pengujian waktu yang dibutuhkan dari zone 1 ke zone 3

No	Waktu Yang Dibutuhkan	Standar Deviasi
1	24,40 Detik	0,56 Detik
2	23,84 Detik	0 Detik
3	24,19 Detik	0,05 Detik
4	23,69 Detik	0,35 Detik
5	23,10 Detik	0,74 Detik
Waktu Rata-rata	23,84 Detik	0,34 Detik



Tabel 4.7 Hasil pengujian waktu yang dibutuhkan dari zone 1 ke zone 4

No	Waktu Yang Dibutuhkan	Standar Deviasi
1	35,85 Detik	0,196 Detik
2	35,91 Detik	0,136 Detik
3	36,19 Detik	0,144 Detik
4	36,00 Detik	0,046 Detik
5	36,28 Detik	0,234 Detik
Waktu Rata-rata	36,046 Detik	0,1512 Detik

Tabel 4.8 Hasil pengujian waktu yang dibutuhkan dari zone 1 ke zone 5

No	Waktu Yang Dibutuhkan	Standar Deviasi
1	47,97 Detik	0,194 Detik
2	48,25 Detik	0,086 Detik
3	48,35 Detik	0,186 Detik
4	48,53 Detik	0,366 Detik
5	47,72 Detik	0,444 Detik
Waktu Rata-rata	48,164 Detik	0,2552 Detik

Tabel 4.9 Hasil pengujian waktu yang dibutuhkan dari zone 1 ke zone 6

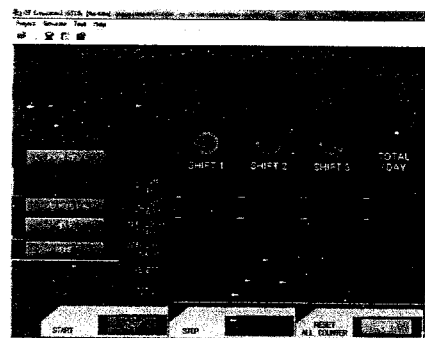
No	Waktu Yang Dibutuhkan	Standar Deviasi
1	73,4 Detik	0,02 Detik
2	73,5 Detik	0,08 Detik
3	73,3 Detik	0,12 Detik
4	73,5 Detik	0,08 Detik
5	73,4 Detik	0,02 Detik
Waktu Rata-rata	73,42 Detik	0,064 Detik

#### 4.5 Pengujian Penghitungan Pada Sensor Counter Di Setiap Wadah dan Pengujian Penyimpanan Data Counter Setiap Pergantian Shift Kerja

Maksud dari pengujian ini adalah untuk dapat mengetahui keberhasilan dari alat mendeteksi jenis benda dan menempatkan sesuai dengan jenis benda yang dideteksi oleh sensor, serta mengetahui jumlah benda yang telah dideteksi oleh sensor counter pada program tampilan dan mampu mengetahui keberhasilan komunikasi program tampilan dengan pengontrol PLC, dengan keterangan sebagai berikut :

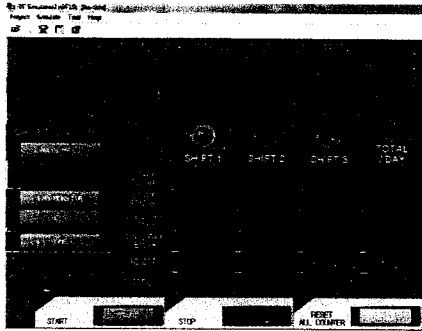
- Shift 1 berawal dari jam 07.01 – 16.00
- Shift 2 berawal dari jam 16.01 – 00.00
- Shift 3 berawal dari jam 00.01 – 07.00

Hasil pengujian ini dapat dilihat pada gambar-gambar yang tertera sebagai berikut :



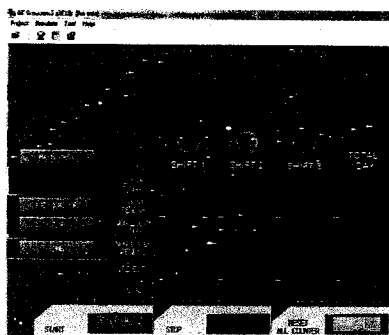
Gambar 4.1 Pengujian perhitungan counter shift 1 sebelum data diterima

Pada gambar 4.1 dapat dijelaskan bahwa data counter pada shift 1 belum diterima oleh PLC, sehingga jumlah benda baik logam tinggi, logam rendah, non logam tinggi, non logam rendah dan reject pada tampilan dalam keadaan nol (0).



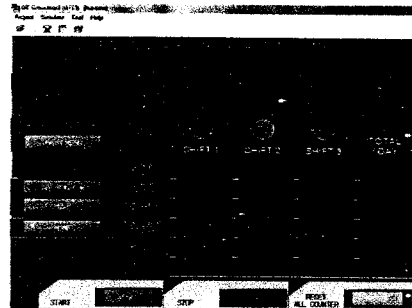
Gambar 4.2 Pengujian perhitungan counter shift 1 setelah data diterima

Pada gambar 4.2 dilakukan pengujian tiga kali pada masing-masing jenis benda sehingga dapat dijelaskan ketika data counter telah diterima oleh PLC maka jumlah benda baik logam tinggi, logam rendah, non logam tinggi dan non logam rendah pada tampilan dalam keadaan terisi dengan masing-masing berjumlah 3 benda dan pada jumlah total benda otomatis akan bertambah sesuai dengan jumlah benda yang telah terdeteksi dengan jumlah 12 benda, Data counter ditampilkan pada shift 1 dikarenakan proses perhitungan benda berada pada jam area shift 1 yang ditandai oleh menyalanya lampu pada shift 1. Pada jumlah total/hari bertambah secara otomatis dengan bertambahnya jumlah benda yang berada pada shift 1 dengan total 12 benda.



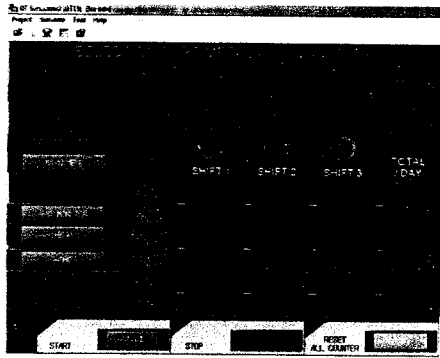
Gambar 4.3 Pengujian perhitungan counter shift 2 sebelum data diterima

Pada gambar 4.3 dapat dijelaskan bahwa data counter pada shift 2 belum diterima oleh PLC, sehingga jumlah benda baik logam tinggi, logam rendah, non logam tinggi, non logam rendah dan reject pada tampilan dalam keadaan nol (0).



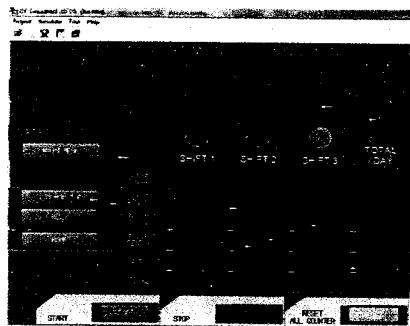
Gambar 4.4 Pengujian perhitungan counter shift 2 setelah data diterima

Pada gambar 4.4 dilakukan pengujian tiga kali pada masing-masing jenis benda sehingga dapat dijelaskan ketika data counter telah diterima oleh PLC maka jumlah benda baik logam tinggi, logam rendah, non logam tinggi dan non logam rendah pada tampilan dalam keadaan terisi dengan masing-masing berjumlah 3 benda dan pada jumlah total benda otomatis akan bertambah sesuai dengan jumlah benda yang telah terdeteksi dengan jumlah 12 benda, Data counter ditampilkan pada shift 2 dikarenakan proses perhitungan benda berada pada jam area shift 2 yang ditandai oleh menyalanya lampu pada shift 2. Pada jumlah total/hari bertambah secara otomatis dengan bertambahnya jumlah benda yang berada pada shift 1 dan shift 2 dengan total 24 benda.



Gambar 4.5 Pengujian perhitungan counter shift 3 sebelum data diterima

Pada gambar 4.9 dapat dijelaskan bahwa data counter pada shift 3 belum diterima oleh PLC, sehingga jumlah benda baik logam tinggi, logam rendah, non logam tinggi, non logam rendah dan reject pada tampilan dalam keadaan nol (0).



Gambar 4.6 Pengujian perhitungan counter shift 3 setelah data diterima

Pada gambar 4.6 dilakukan pengujian tiga kali pada masing-masing jenis benda sehingga dapat dijelaskan ketika data counter telah diterima oleh PLC maka jumlah benda baik logam tinggi, logam rendah, non logam tinggi dan non logam rendah pada tampilan dalam keadaan terisi dengan masing-masing berjumlah 3 benda dan pada jumlah total benda otomatis akan bertambah sesuai dengan jumlah benda yang telah terdeteksi dengan jumlah 12 benda, Data counter ditampilkan pada shift 3 dikarenakan proses perhitungan benda berada pada jam area shift 3 yang ditandai oleh menyalnya lampu

pada shift 3. Pada jumlah total/hari bertambah secara otomatis dengan bertambahnya jumlah benda yang berada pada shift 1, shift 2 dan shift 3 dengan total 36 benda.

## 5. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan mengenai sistem simulasi pendeteksi logam dan non logam serta tinggi-rendah pada benda hasil produksi berbasis Programmable Logic Controller (PLC) FX-2N32MT. yang telah dijelaskan pada bab-bab sebelumnya, maka dapat ditarik suatu kesimpulan sebagai berikut :

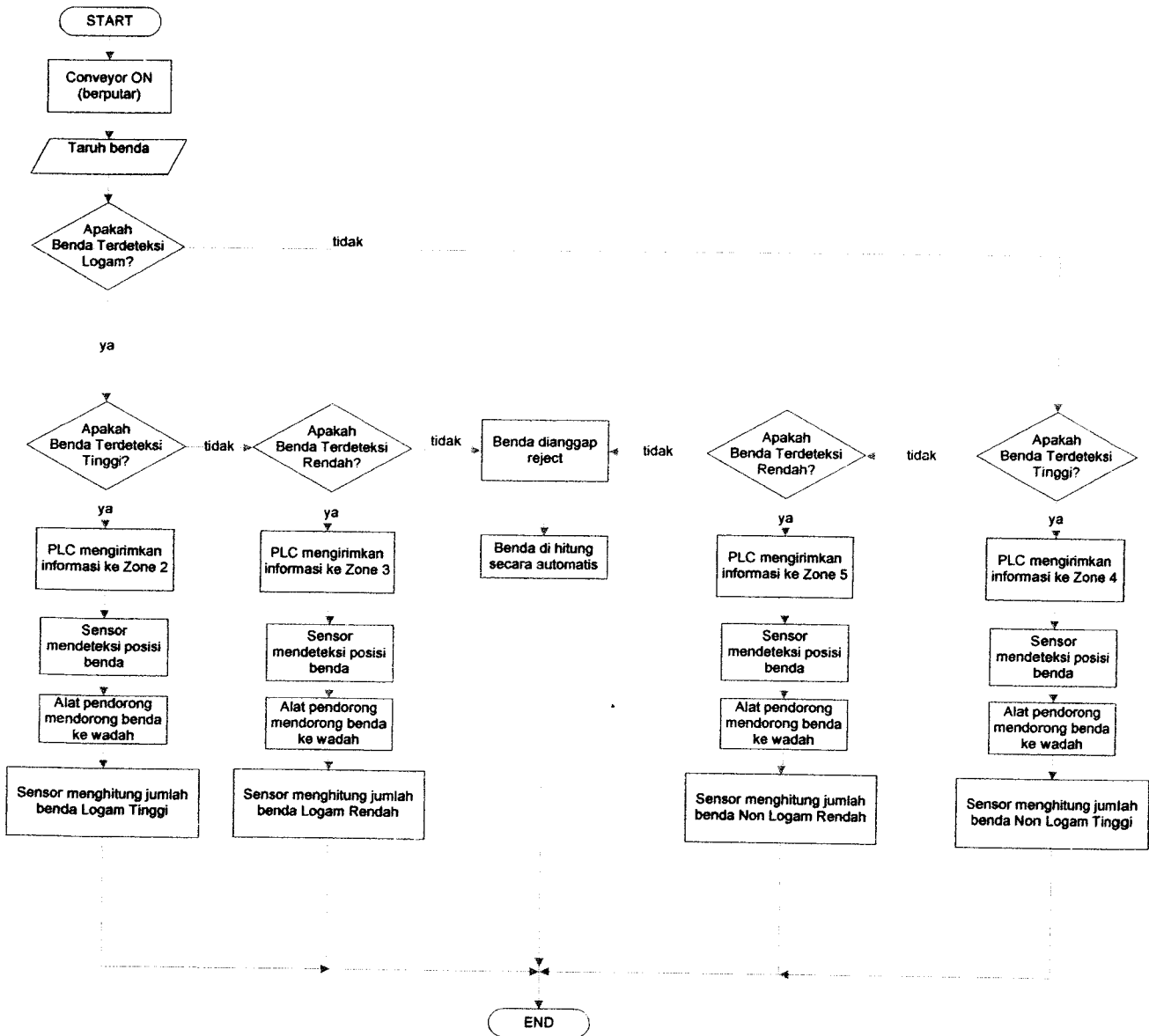
1. Telah berhasil membuat alat pendeteksi benda logam dan non logam serta tinggi rendah benda hasil produksi dimana pengujian pada sensor logam didapatkan jarak terjauh pendeteksian sebesar 4,8 mm, dengan kata lain sensor logam ini hanya dapat mendeteksi jarak maksimal 4,8 mm.
2. Standar deviasi waktu yang dibutuhkan dari Zone 1 menuju Zone 2, Zone 3, Zone 4, Zone 5 dan Zone 6 didapatkan hasil dengan rata-rata (39,222 + 0,17728) detik , dengan rincian :
  - Zone 1 ke Zone 2 = 0,076 detik
  - Zone 1 ke Zone 3 = 0,34 detik
  - Zone 1 ke Zone 4 = 0,1512 detik
  - Zone 1 ke Zone 5 = 0,2552 detik
  - Zone 1 ke Zone 6 = 0,064 detik
3. Zone utama terdapat pada zone 1. Pada zone tersebut adalah pendeteksian benda yang meliputi pendeteksian logam dan non logam serta tinggi rendah ukuran benda dapat dilakukan tanpa harus menghentikan konveyor, begitu pula saat alat pendorong mendorong benda ke wadah.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

1. Achmad, Balza. 2007. *Pemrograman PLC Menggunakan Simulator*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
2. Anonim. 2007. *GT Designer2, Screen Design Manual For GOT 1000 Series*. Mitsubishi.
3. Anonim. 2001. *Programming Manual II The FX Series of Programmable Controller (FX<sub>1S</sub>, FX<sub>1N</sub>, FX<sub>2N</sub>, FX<sub>2NC</sub>)*. Mitsubishi.
4. Artono Dwijo Sutomo, 2007 Simulasi Sistem Kontrol Berbasis PLC, *Universitas Sebelas Maret*.
5. I Wayan W., Artadi H.W., Adang H.G., Yono S., A. Mutalib, 2008 Aplikasi PLC (PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER) Sebagai Sistem Kontrol Pada Modifikasi "Automatic Loading Machine" Generator 99Mo/99mTc berbasis PZC, *Pusat Radioisotop dan Radiofarmaka – BATAN*.
6. Malvino. 2003. *Prinsip-Prinsip Elektronik*. Penerbit Salemba Teknik.
7. Nurgiyatna, Joko Prasetyo, Faranita Surwi, Ambar Eni Heriastuti, 2003 Rancang Bangun Aplikasi PLC untuk Pengendalian Konveyor pada Pengepakan Barang 2, Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta.
8. [www.scribd.com/sensorinframerah.com](http://www.scribd.com/sensorinframerah.com)
9. [www.wikipedia.com](http://www.wikipedia.com)
10. Zhang De-fu, Huang Ming-jian, Xu cui-cui, Thang Zhen-Juan; *The Principle of PLC and Application In Construction Materials Industry*; Qingdao, China, 2009

## LAMPIRAN I : FLOW CHART SISTEM PENGENDALI :

Untuk lebih memperjelas sistem yang telah digambarkan dari blok rangkaian di atas, perhatikan *flowchart* atau diagram alir dari simulasi pendeteksi benda logam dan non logam serta tinggi-rendah suatu benda hasil produksi berikut ini.

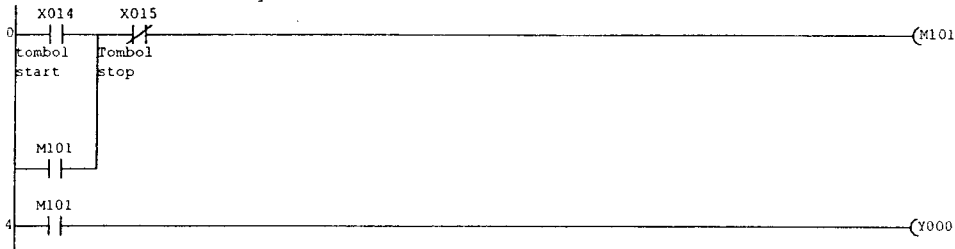


Gambar L1 Flowchart sistem pendeteksi benda logam dan non logam serta tinggi-rendah pada benda hasil produksi

\* Simulasi Pendeteksi Logam dan Non Logam  
 \* Serta Tinggi Rendah Pada Benda Hasil Produksi Berbasis PLC  
 \* List INPUT dan OUTPUT

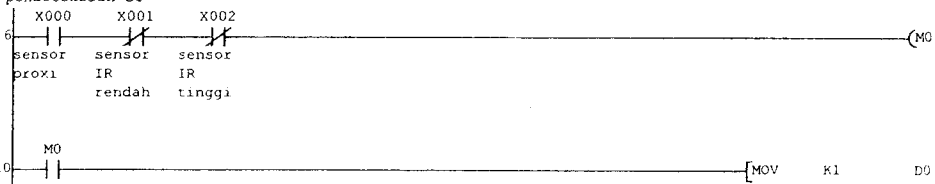
* X000	Sensor Proximity	Y000	Motor Conveyor
* X001	Sensor IR Rendah	Y001	Motor P.LT Maju
* X002	Sensor IR Rendah	Y002	Motor P.LT Mundur
* X003	Sensor IR Zone LT	Y003	Motor P.LR Maju
* X004	Sensor IR Zone LR	Y004	Motor P.LR Mundur
* X005	Sensor IR Zone NLT	Y005	Motor P.NLT Maju
* X006	Sensor IR Zone NLR	Y006	Motor P.NLT Mundur
* X007	Sensor IR Zone INC LT	Y007	Motor P.NLR Maju
* X010	Sensor IR Zone INC LR	Y010	Motor P.NLR Mundur
* X011	Sensor IR Zone INC NLT		
* X012	Sensor IR Zone INC NLR		
* X013	Sensor IR Zone Reject		
* X014	Tombol Start		
* X015	Tombol Stop		

\* Tabel START ON dan OFF untuk conveyor ON dan OFF

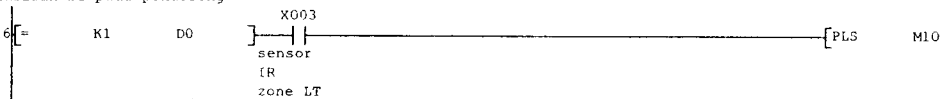


\* SUB PROGRAM PENDETEKSIAN BENDA B1/B2/B3/B4

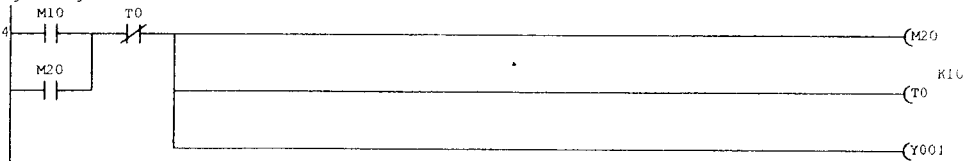
XX  
 \* PENDETEKSIAN BENDA LOGAM TINGGI (B1)  
 XX  
 \* triger pendeteksian B1



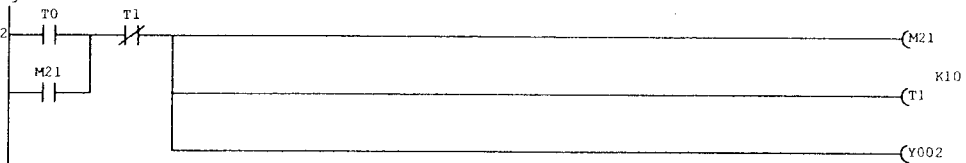
\* pendeteksian B1 pada pendorong



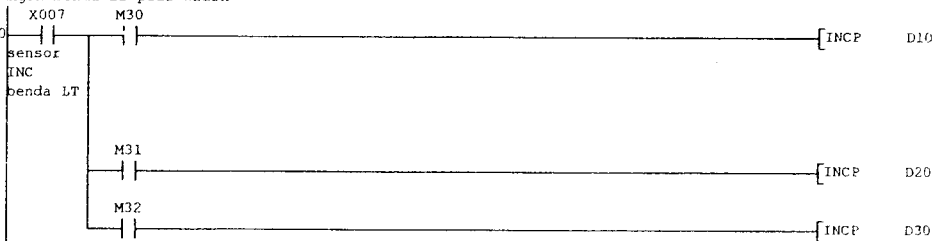
\* pendorong B1 maju



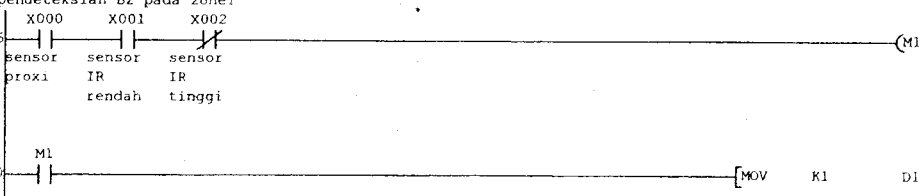
\* pendorong B1 mundur



\* penghitungan benda B1 pada wadah



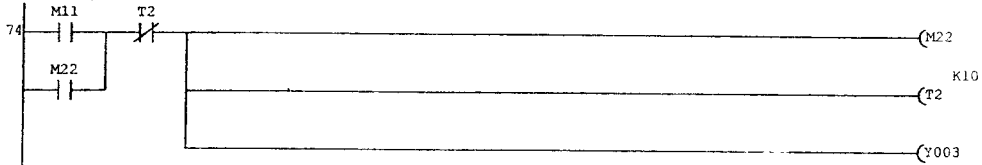
XX  
 \* PENDETEKSIAN BENDA LOGAM RENDAH (B2)  
 XX  
 \* triger pendeteksian B2 pada zone1



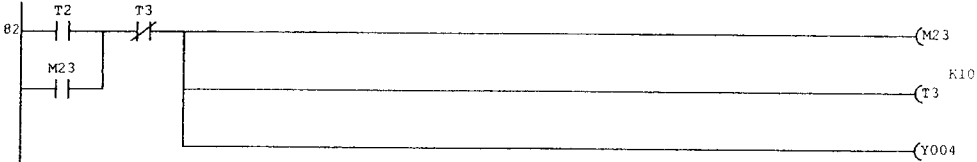
\* triger pendeteksian B2 pada zone3



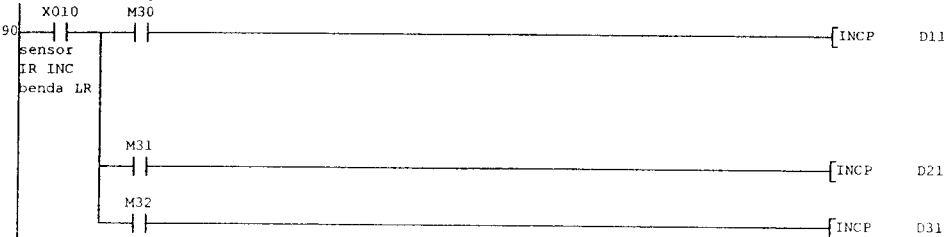
\*endorong B2 maju



\*endorong B2 mundur



\* penghitungan benda B2 pada wadah

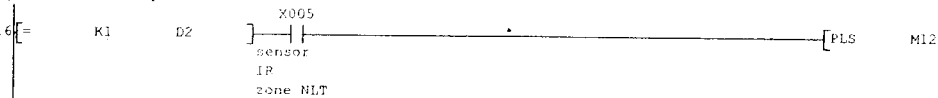


\* \*\*\*\*\*  
\* PENDETEKSIAN BENDA NON LOGAM TINGGI (B3)  
\* \*\*\*\*\*

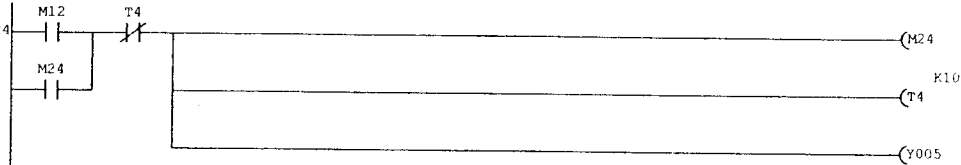
\* triger pendeteksian B3 pada zone1



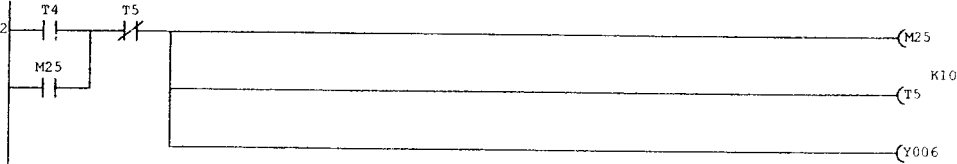
\* triger pendeteksian B3 pada zone4



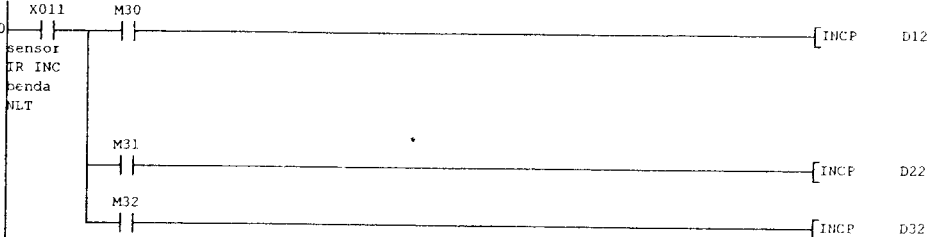
\*endorong B3 maju



\*endorong B3 mundur



\* penghitungan benda B3 pada wadah

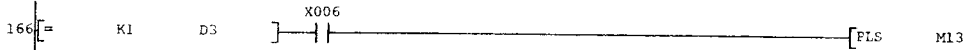


\* PENDETEKSIAN BENDA NON LOGAM RENDAH (B4)

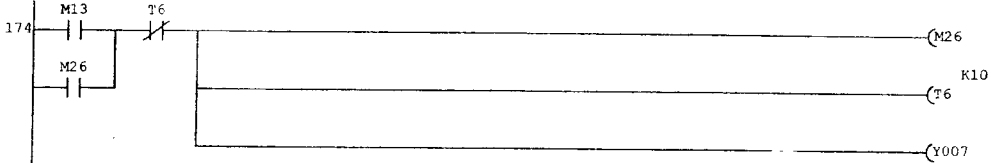
\* XXX



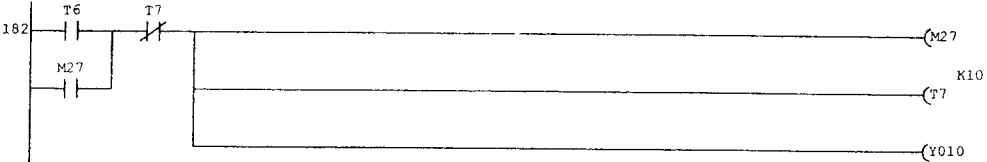
\* triger pendeteksian B4 pada zone5



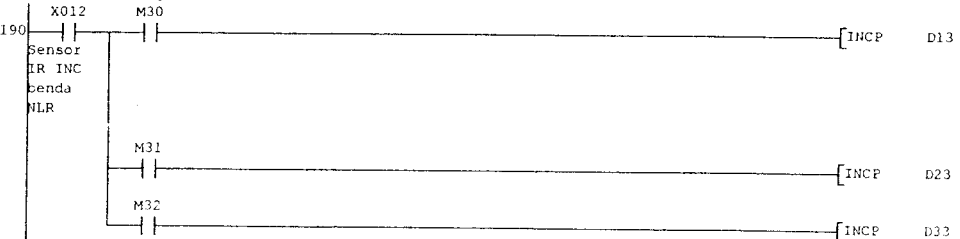
\* pendorong B4 maju



\* pendorong B4 mundur

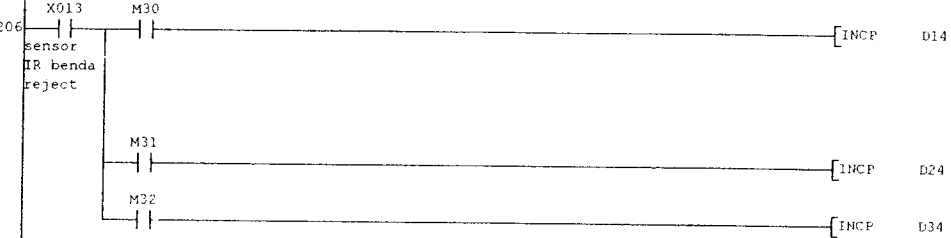


\* penghitungan benda B4 pada wadah



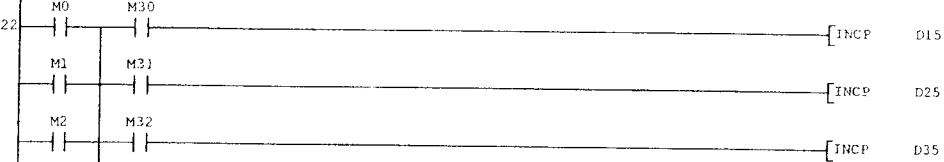
\* Penghitungan benda reject

\*\*\*\*\*

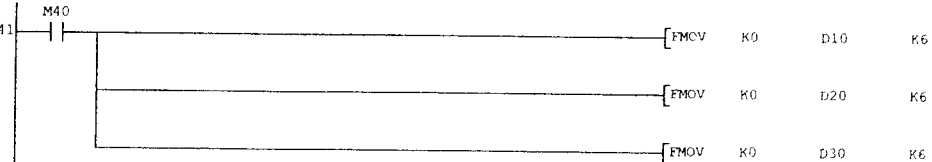


\* jumlah benda terdeteksi

\*\*\*\*\*



\* Reset All counter

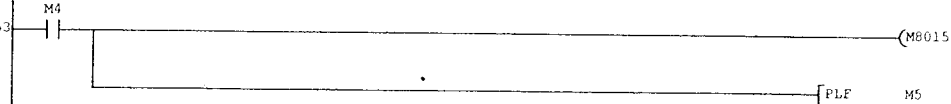


\* Real Time Clock PLC

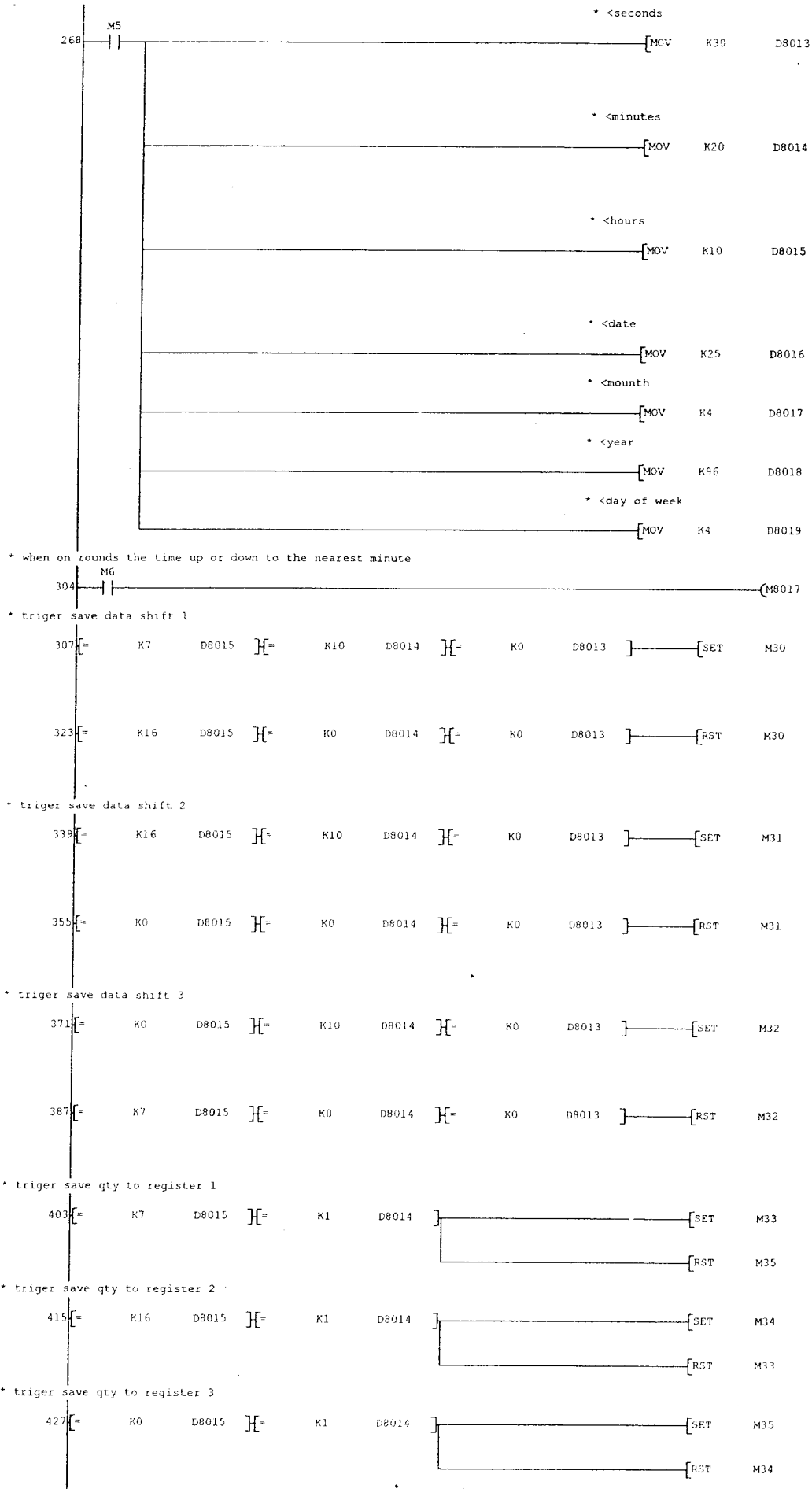
\*\*\*\*\*

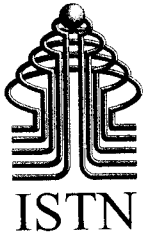
\* The Clock stops when M4 is ON

\* The new values are set when M4 turns OFF









Y A Y A S A N P E R G U R U A N C I K I N I  
I N S T I T U T S A I N S D A N T E K N O L O G I N A S I O N A L

Jl. Moh Kahfi II, Bhumi Srengseng Indah, Jagakarsa, Jakarta Selatan 12640 Telp. (021) 727 0090, 787 4645, 787 4647 Fax. (021) 786 6955  
<http://www.istn.ac.id> E-mail: [rektorat@istn.ac.id](mailto:rektorat@istn.ac.id)

Kepada Yth.

**Bapak Ir. Edy Supriyadi ,MT**

Dosen Program Studi Teknik Elektro

Di

Jakarta

Hal : **Ucapan Terima Kasih.**

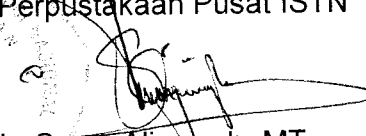
Salam sejahtera kami sampaikan semoga kita semua selalu dalam keadaan sehat wal'afiat dan senantiasa dalam lindungan Tuhan Yang Maha Esa. selama menjalankan tugas sehari-hari.

Bersama ini kami sampaikan ucapan terima kasih atas pemberian 1 (satu) buah buku laporan Kegiatan Penelitian dengan judul:

1. Simulasi Pendeteksi Logam dan Non Logam serta tinggi-rendah pada benda hasil produksi berbasis PLC FX-2N32MT, periode Desember 2010.

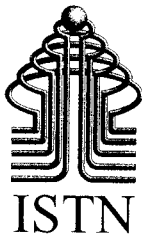
Demikian, kami sampaikan atas kerjasamanya diucapkan terima kasih.

Jakarta, Januari 2011  
Perpustakaan Pusat ISTN

  
**Ir. Surya Alimsyah ,MT**  
Kepala

Tembusan, Yth:

1. Arsip



Y A Y A S A N P E R G U R U A N C I K I N I  
I N S T I T U T S A I N S D A N T E K N O L O G I N A S I O N A L

Jl. Moh Kahfi II, Bhumi Srengseng Indah, Jagakarsa, Jakarta Selatan 12640 Telp. (021) 727 0090, 787 4645, 787 4647 Fax. (021) 786 6955  
<http://www.istn.ac.id> E-mail: [rektorat@istn.ac.id](mailto:rektorat@istn.ac.id)

Kepada Yth.

**Bapak Ir. Edy Supriyadi ,MT**

Dosen Program Studi Teknik Elektro

Di

Jakarta

Hal : ***Ucapan Terima Kasih.***

Salam sejahtera kami sampaikan semoga kita semua selalu dalam keadaan sehat wal'afiat dan senantiasa dalam lindungan Tuhan Yang Maha Esa. selama menjalankan tugas sehari-hari.

Bersama ini kami sampaikan ucapan terima kasih atas pemberian 1 (satu) buah buku laporan Kegiatan Penelitian dengan judul:

1. Simulasi Pendeteksi Logam dan Non Logam serta tinggi-rendah pada benda hasil produksi berbasis PLC FX-2N32MT, periode Desember 2010.

Demikian, kami sampaikan atas kerjasamanya diucapkan terima kasih.

Jakarta, Januari 2011  
Program Studi Teknik Elektro



**Ir. Enang Permana S**  
**Ketua**

Tembusan, Yth:

1. Arsip