

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT SORTIR TELUR
PADA PERTERNAKAN AYAM SKALA KECIL MENENGAH
DI DESA JUNREJO KAB. MALANG
MENGUNAKAN PLC *SMART RELAY ZELIO***

SKRIPSI



Disusun oleh :
MIKI WJAYA
NIM 05.12.013

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO S-1
KONSENTRASI TEKNIK ENERGI LISTRIK
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2011**

1943

INDUSTRIAL DEVELOPMENT CORPORATION
EDUCATIONAL DEVELOPMENT PROGRAM
ADMINISTRATIVE SERVICES DIVISION
WASHINGTON, D. C.

UNITED STATES
DEPARTMENT OF
COMMERCE

1943

INDUSTRIAL DEVELOPMENT CORPORATION
EDUCATIONAL DEVELOPMENT PROGRAM
ADMINISTRATIVE SERVICES DIVISION
WASHINGTON, D. C.

LEMBAR PERSEMBAHAN

Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

Allah SWT yang telah memberikan ridho-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini. Kuasamu Tak henti-hentinya memberikan anugrah yang seringkali tak kusadari, maaf jika hambamu seringkali merasa kurang mensyukuri rahmat-Mu, namun segala pujian dan senandung keagungan takkan pernah lupa kulantunkan untuk-Mu...

Kedua orang tua tercinta, Ibunda dan Ayahanda serta KeneK tersayang yang selalu memberikan doa, dukungan serta semangat, dan nasihat siang malam yang tak pernah terhenti. Kesemuanya itu menjadi bahan bakar bagi ananda untuk selalu berusaha terus maju. Untuk Ibunda dan Ayahanda, ananda berjanji akan membuat kalian bangga. Terima kasih atas segala support dan doa nya sehingga aku bisa menyusun puzzle kehidupanku dengan lebih baik.

Bapak. Ir. Yusuf Jemail Makhoda, MFI selaku pembimbing I dan Dosen Wali, dan terima kasih juga kepada Bapak Dr.Eng. Aryuanto Soetedjo, ST, MFI selaku pembimbing II yang selalu memberikan waktunya berkonsultasi untuk saya, terima kasih banyak.

Orang-orang terdekat penulis :

- *Teman2 angkatan 2005 Putra, Yusuf, Nasrudin, Arif (Gomat), Makik, Elsa (yang sudah menjadi Alumni IFM Malang), Frans (lay), Johannes, Natan, Roni Moxer.*
- *Friend like a brother Anak2 kosan yang tinggal satu atap sejak awal kuliah 2005 ampe aku lulus dan menjadi Sarjana hahahaha..... Sulistyso eka s (sulek), Marzuki, Arif Moxer, (semangat tetap di juga terus yo) WJSH (M ALL THE BEST, Agosto Tri H (utto'), Setly, Imam, Bayu, (walaupun kalian udah lulus duluan akhirnya ak menyusul juga), anak2 kosan jalan perusahaan gang 3 Trja, Roni bali, Olsa terima kasih banyak atas dukungan kalian, tanpa dukungan kalian mungkin Skripsi ini bisa tertunda.*
- *Teman-teman seperjuangan penulis Apap (kipli), Prastya (Dak. Dhe), Yoni (gondrong), I Gede (Stif), safitri (ardie), tanpa bantuan kalian mungkin Skripsi ini tidak bisa terselesaikan.*

Walaupun nanti Jarak memisahkan kita dan waktu yang tak berpihak pada kita, namun semuanya itu bukan menjadi halangan kita untuk tetap menjalin persaudaraan karena setiap hal menjadi berarti dalam setiap perjumpaan kita, thanks all...

Dan yang tidak terlupakan juga, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang penulis tidak dapat disebutkan satu persatu dan membantu penulis menyelesaikan Tugas Akhir ini. Terutama untuk seluruh Dosen dan Staf karyawan Institut Teknologi Nasional Malang.

Semoga segala dukungan, doa dan kebahagiaan yang telah diberikan kepada penulis selama ini dicatat dan dibalas oleh-Nya

THE HISTORY OF THE UNITED STATES

The history of the United States is a story of growth and change. It begins with the first settlers who came to the continent in search of a better life. They found a land of opportunity, but also a land of conflict. The struggle for independence was a long and hard one, but in the end, the people of the United States won their freedom. The new nation was born, and it grew rapidly. It became a land of opportunity for all, and it became a land of progress. The United States has come a long way since its founding, and it continues to grow and change. It is a land of hope and possibility, and it is a land that has inspired the world.

The United States has a rich and diverse history. It is a land of many cultures and many traditions. It is a land of innovation and progress, and it is a land that has made many contributions to the world. The United States has a long and proud history, and it is a land that has inspired the world. The United States is a land of hope and possibility, and it is a land that has made many contributions to the world.

The United States is a land of many opportunities. It is a land where anyone can achieve their dreams. It is a land where hard work and determination can lead to success. The United States is a land of progress and innovation, and it is a land that has made many contributions to the world. The United States is a land of hope and possibility, and it is a land that has inspired the world.

LEMBAR PERSETUJUAN

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT SORTIR TELUR
PADA PERTERNAKAN AYAM SKALA KECIL MENENGAH
DI DESA JUNREJO KAB. MALANG
MENGUNAKAN PLC *SMART RELAY ZELIO***

SKRIPSI

Disusun dan diajukan untuk melengkapi dan memenuhi persyaratan guna mencapai gelar Sarjana Teknik

Disusun oleh:
Miki Wijaya
NIM 05.12.013

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro S-1



Ir. Yusuf Ismail Nakhoda, MT
NIP. Y. 1018800189

Diperiksa dan Disetujui,

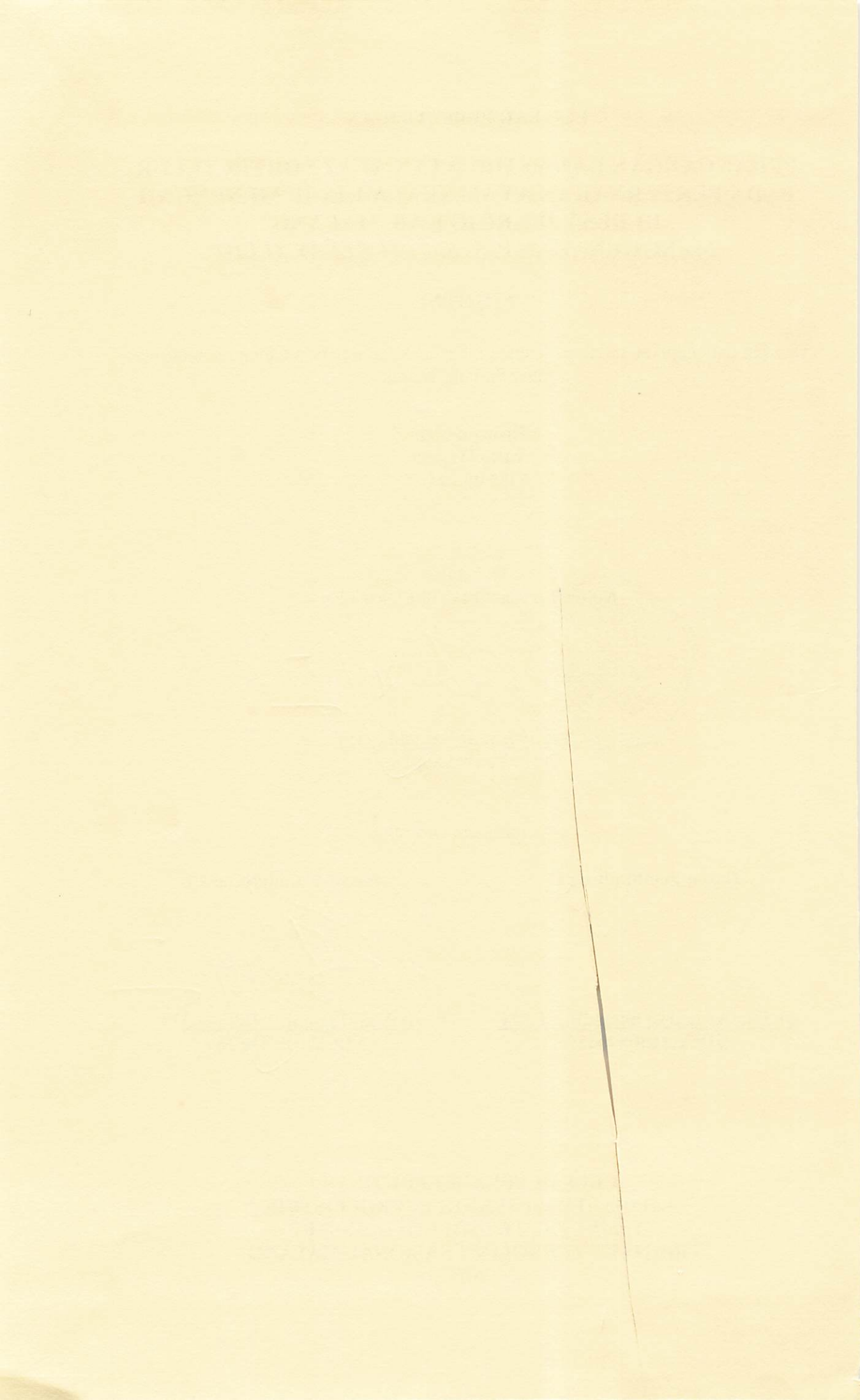
Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Dr.Eng.Aryuanto Soetedjo,ST,MT
NIP.Y.1030800417

Ir.Yusuf Ismail Nakhoda,MT
NIP.Y.1011880189

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO S-1
KONSENTRASI TEKNIK ENERGI LISTRIK
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2011**



ABSTRAKSI

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT SORTIR TELUR PADA PETERNAKAN AYAM SKALA KECIL MENENGAH DI DESA JUNREJO KAB.MALANG MENGGUNAKAN PLC *SMART RELAY ZELIO*

Miki Wijaya, NIM 0512013

Dosen Pembimbing I : Ir. Yusuf Ismail Nakhoda, MT

Dosen Pembimbing II: Dr.Eng.Aryuanto Soetedjo,ST,MT

Kondisi telur dapat dilihat dengan cara peneropongan tersebut telur yang masih segar akan terlihat jernih/terang saat terkena sinar matahari. Melihat kondisi tersebut, penulis ingin merancang dan membuat alat pendeteksi kualitas telur ayam menggunakan *sensor* cahaya berbasis PLC yang memiliki prinsip kerja mirip dengan metode peneropongan. Alat ini akan memisahkan telur menjadi dua kategori yaitu baik dan buruk, yang ditentukan berdasarkan kondisi telur saat disinari yaitu *intensitas* cahaya yang diteruskan dan kemudian diterima oleh sensor. Dalam perencanaan *hardware* dan *software* dari alat mengenai pengaturan masukan-keluaran pada PLC, sebagaimana diketahui bahwa mekanik amat berperan penting terhadap *hardware* dan *software* yang kita olah untuk menjalankan proses pendeteksian kualitas telur ayam tersebut, masing masing *sensor* harus ditempatkan pada posisi mekanik yang arah gerakannya perlu dipantau, begitu juga untuk *driver* pada masukan PLC seperti halnya motor-motor, harus dikaitkan dan di desain agar mewakili proses gerakan yang terjadi pada saat pendeteksian berlangsung. Pengujian perangkat PLC *Smart Relay Zelio Logic* bertujuan untuk mengetahui apakah *unit Smart relay* dapat beroperasi sebagai keluaran dan masukan data yang sesuai dengan perancangan, maka rancangan *software* yang dibangun menggunakan *Function Block Diagram* (FBD) diagram harus di *download* pada PLC, Sementara itu hasil pengukuran *sensor Light Dependent resistor* (LDR) terhadap kualitas telur ayam kampung pada pengujian dilakukan selama 10 hari dengan memantau hasil perubahan *resistansi* LDR pada pengukuran hari pertama telur keluar dari perut ayam hingga 10 hari terhitung. tegangan pada *sensor optocoupler* tidak terhalang sebesar 20,8 V, sedangkan tegangan pada *sensor optocoupler* terhalang sebesar 109.3 mV.

kata kunci:Sortir Telur,PLC *Smart Relay Zelio*

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberkati dan memberikan petunjuk serta jalan terbaik sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul : perancangan dan pembuatan alat sortir telur pada peternakan ayam skala kecil menengah di desa junrejo kab. malang menggunakan plc *smart relay zelio*.

Pembuatan skripsi ini disusun untuk memenuhi syarat akhir kelulusan pendidikan jenjang Strata I di Institut Teknologi Nasional Malang.

Terima kasih yang mendalam penulis haturkan kepada kakek dan nenek serta kedua orang tua yang telah berjasa membentuk kepribadian penulis, khususnya memberikan inspirasi yang kuat serta dukungan dan doa yang tiada henti. Terima kasih juga penulis sampaikan kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Abraham Lomi, MSEE selaku rektor ITN Malang.
2. Bapak Ir. H. Sidik Noertjahjono, MT selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri ITN Malang.
3. Bapak Ir. Yusuf Ismail Nakhoda, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro S-1 ITN Malang.
4. Bapak Dr. Eng. Aryuanto Soetedjo, ST, MT selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro S-1 ITN Malang.
5. Bapak Dr. Eng. Aryuanto Soetedjo, ST, MT selaku dosen pembimbing I.
6. Bapak Ir. Yusuf Ismail Nakhoda, MT selaku dosen pembimbing II.
7. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak yang perlu disempurnakan. Oleh sebab itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan. Akhir kata penulis mohon maaf kepada semua pihak jika dalam proses pembuatan skripsi ini penulis melakukan kesalahan baik yang disengaja maupun tidak disengaja. Semoga Tuhan Yang Maha Esa selalu memberkati dan memberi jalan yang terbaik bagi kita semua. Amin.

Malang, Februari 2011

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN	i
ABSTRAKSI	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	vi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1.Latar Belakang.....	1
1.2.Rumusan Masalah.....	2
1.3.Batasan masalah.....	2
1.4.Tujuan Masalah.....	3
1.5.Metodologi Penelitian.....	3
1.6.Sistematika Penulisan.....	3
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1.Metode Seleksi Telur.....	5
2.1.1. Telur Konsumsi dan Telur Tetas.....	5
2.1.2. Mutu Telur.....	5
2.1.3. Struktur Telur Ayam.....	6
2.2. Pengertian Programmable Logic Controller (PLC).....	7
2.3. Prinsip Kerja PLC.....	8
2.4. Perangkat keras PLC.....	9
2.4.1. Central Processing Unit (CPU).....	9
2.4.2. Programming Memory (PM).....	10
2.4.3. Programming Device (PD).....	11
2.4.4. Modul Input / Output.....	12
2.4.5.Power Supply.....	12
2.5. Instruksi – Instruksi Dalam Pemograman.....	12
2.6. Infrared.....	18
2.7. Sensor Photodiode.....	19
2.8. Pengkondisi sinyal.....	20
2.9. LDR (Light Dependent Resistor).....	21
2.10. Relay.....	23
2.11. Optocoupler.....	25
2.12. Motor DC.....	25
2.13. Konstruksi Motor DC.....	26
2.13.1. Bagian Stator.....	26
2.13.2. Bagian Rotor.....	26
2.13.3. Bagian-bagian Lain.....	27
2.14. Cara Kerja Motor DC.....	28
2.15. Pengendalian Arah Putaran Motor DC.....	30

BAB III PERENCANAAN DAN PERANCANGAN ALAT	
3.1. Umum	31
3.2. Diagram blok rangkaian.....	31
3.2.1. Sensor Cahaya.....	32
3.2.2. Signal Conditioning	33
3.2.3. Rangkaian Sensor pendeteksi telur (ada tidaknya telur).....	34
3.2.4. Driver Relay.....	35
3.2.5. PLC Smart Relay SR2B121BD	37
3.3. Perencanaan Mekanik.....	39
3.4. Prinsip kerja alat	40
3.5. Flowchart	41
3.5.1. Flowchart Cara Kerja Keseluruhan.....	41
3.6. Metode pencarian kualitas telur berdasarkan resistansi.....	42
BAB IV PENGUJIAN ALAT DAN PEMBAHASAN HASIL	
4.1. Pengujian Input Output Smart Relay	44
4.1.1. Tujuan pengukuran	44
4.1.2. Peralatan yang digunakan	44
4.1.3. Diagram Pengukuran	44
4.1.4. Langkah – langkah pengukuran.....	45
4.1.5. Data hasil pengukuran.....	45
4.2. . Analisa hasil.....	46
4.2.1. Pengujian rangkaian LDR.....	46
4.2.2. Tujuan pengukuran	46
4.2.3. Peralatan yang digunakan	46
4.2.4. Langkah-langkah pengukuran.....	46
4.2.5. Data hasil pengukuran.....	47
4.3. Pengujian sensor media (photodiode).....	48
4.3.1. Tujuan	48
4.3.2. Peralatan yang digunakan	48
4.3.3. Langkah-Langkah Pengujian	49
4.3.4. Hasil Pengujian	49
4.4. Hasil pengujian sistem keseluruhan.....	50
BAB V PENUTUP	
5.1. Kesimpulan	55
5.2. Saran	56
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1.Struktur Telur Ayam.....	6
Gambar 2.2.Diagram Blok Prinsip Kerja PLC	8
Gambar 2.3.Diagram Blok Koordiansi Bagian PLC	9
Gambar 2.4.Instruksi Dasar Load.....	13
Gambar 2.5.Instruksi Dasar Load Not	13
Gambar 2.6.Instruksi dasar AND	13
Gambar 2.7.Instruksi dari AND NOT.....	14
Gambar 2.8.Instruksi dasar OR.....	14
Gambar 2.9.Instruksi dasar NOT OR	14
Gambar 2.10.Instruksi Dasar Output	15
Gambar2.11.Instruksi dasar output not.....	15
Gambar2.12.Jump	16
Gambar2.13.Simbol ladder diagram timer on delay (ton)	17
Gambar 2.14.Simbol ladder diagram timer rententive on delay (TONR).....	17
Gambar 2.15.Simbol ladder Diagram Counter	18
Gambar 2.16.Simbol Infrared.....	18
Gambar 2.17.Rangkaian Infrared	19
Gambar 2.18.Photodiode	20
Gambar 2.19.Pengkondisi sinyal	20
Gambar 2.20.Rangkaian Driver LED	21
Gambar 2.21.Grafik Hubungan Resistansi dan Illuminasi pada fotokonduktif	21
Gambar 2.22.Rangkaian LDR	23
Gambar 2.23.Simbol Relay	24
Gambar 2.24.Relay	24
Gambar 2.25.Optocoupler	25
Gambar 2.26.Rumah Dan Kutub Rumah Stator.....	26
Gambar 2.27.Angker / Jangkar.....	27
Gambar 2.28.Pemegang, Penekan Dan jembatan sekat.....	27
Gambar 2.29.Cara Kerja Motor DC	28
Gambar 2.30.Bagian-Bagian Motor DC.....	29
Gambar 2.31.Sebuah Motor DC.....	29
Gambar 2.32.Pengendalian Arah Putaran Motor DC	30
Gambar 3.1.Diagram blok rangkaian alat.....	32
Gambar 3.2.Rangkaian LDR	33
Gambar 3.3.Rangkaian inverter pada signal conditioning	33
Gambar 3.4.Rangkaian Optocoupler	34
Gambar 3.5.Driver Relay.....	36
Gambar 3.6.Bentuk fisik perancangan alat tampak samping	38
Gambar 3.7.Bentuk Fisik Perancangan Alat tampak atas	39
Gambar 3.8.Flowchart rangkaian secara keseluruhan.....	41
Gambar 3.9.Cara pencarian resistansi telur menggunakan LDR.....	43
Gambar 4.1.Diagram blok pengujian smartt relay zelio logic	44
Gambar 4.2.Diagram FBD pengujian input-output.....	45
Gambar 4.3.Hasil pengujian input-output	45

Gambar 4.4. Hasil pengujian LDR kondisi terhalang telur	47
Gambar 4.5. Sensor photodiode tidak terhalang.....	49
Gambar 4.6. Sensor photodiode terhalang.....	49
Gambar 4.7. Proses smart relay zelio logic SR2 start	50
Gambar 4.8. Proses smart relay zelio logic SR2 stop.....	51
Gambar 4.9. Proses smart relay zelio logic SR2 hasil hitungan kualitas telur	53

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1.Pin input dan output yang digunakan pada sistem	38
Tabel 3.2.Hasil pengujian resistansi telur.....	43
Tabel 4.1.Tabel pengujian Input-output Smart Relay	46
Tabel 4.2.Tabel pengujian LDR	47
Tabel 4.3.Pengujian Resistansi LDR terhadap sinar tembus telur ayam.....	48
Tabel 4.4.Hasil Pengujian Keseluruhan Sistem.....	52

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Telur merupakan produk peternakan yang memberikan sumbangan besar bagi tercapainya kecukupan gizi masyarakat. Dari sebutir telur didapatkan zat-zat gizi yang lengkap dan mudah dicerna. Telur sangat baik dikonsumsi oleh anak-anak, ibu hamil atau menyusui, dan kepada orang yang sedang sakit untuk mempercepat proses kesembuhannya.

Pada saat membeli telur, konsumen sering melakukan pengecekan kualitas telur dengan cara meneropong telur menggunakan sinar matahari untuk menghindari agar tidak tertipu membeli telur yang telah busuk. Proses yang sama juga dilakukan oleh peternak atau penjual untuk menyeleksi telur berdasarkan kualitasnya. Kesegaran telur dapat dilihat dengan cara peneropongan tersebut telur yang masih segar akan terlihat jernih/terang saat terkena sinar matahari.

Beberapa metode manual yang selama ini sering digunakan untuk pendeteksian kualitas telur antara lain :

- Telur diteropong satu persatu ke arah cahaya terang. Telur yang baik, bagian kuningnya akan tampak bulat. Telur yang sudah lama atau kurang baik, kuning telurnya tidak terletak di tengah karena putih telurnya telah encer.
- Jika telur dalam jumlah yang banyak bisa dilakukan dengan cara merendam telur ke dalam air biasa atau air garam dengan perbandingan 1 liter air dengan 100 gram garam. Jika telur masih dalam kondisi baik maka telur akan tenggelam, tetapi jika telur dalam keadaan kurang baik maka telur akan mengapung.
- Dengan cara menggoyangkan telur. Telur yang sudah lama kalau digoyang akan bergemerik, karena rongga udara didalamnya sudah lebih besar. Semakin lama usia telur, volume ruang udara bertambah.

Peneropongan biasa digunakan untuk melihat keadaan kantong udara, putih dan kuning telur yang merupakan beberapa variabel yang menjadi indikator kualitas. Pada peneropongan biasanya dilakukan pengamatan terhadap telur satu per satu dan dipegang

dengan tangan. Hal ini akan melelahkan jika dilakukan dengan jumlah telur yang banyak serta terdapat resiko telur pecah karena tergelincir dari pergelangan tangan. Pengamatan dengan perendaman telur dalam larutan garam akan menyebabkan masuknya larutan garam melalui pori-pori kulit telur dan bisa mempengaruhi kondisi telur. Telur yang direndam terkadang tidak tenggelam ataupun terapung sehingga membingungkan saat diseleksi. Menggoyang telur untuk mengamati kekentalannya akan merusak telur jika masih akan disimpan lagi sebelum dikonsumsi.

Melihat kondisi tersebut diatas, penulis ingin merancang dan membuat alat pendeteksi kualitas telur ayam menggunakan sensor cahaya berbasis PLC yang memiliki prinsip kerja mirip dengan metode peneropongan. Alat ini akan memisahkan telur menjadi dua kategori yaitu baik dan buruk, yang ditentukan berdasarkan kondisi telur saat disinari yaitu intensitas cahaya yang diteruskan dan kemudian diterima oleh sensor.

1.2. Rumusan Masalah

Dalam penulisan skripsi ini masalah yang dikemukakan adalah bagaimana merencanakan dan membuat suatu alat pendeteksi kualitas telur ayam berbasis PLC?

1.3. Batasan masalah

- Pembahasan utamanya adalah prinsip kerja alat pendeteksi kualitas telur ayam
- Jenis telur konsumsi yang di amati adalah telur ayam kampung
- Sensor yang digunakan dalam mendeteksi kualitas telur adalah Light Dependent Resistor (LDR)
- Pembahasan PLC dibatasi pada fungsi instruksi program yang tersusun dalam bentuk ladder diagram
- Alat ini menggunakan sistem konveyor dengan kapasitas maksimal 6 butir telur
- Tidak membahas telur secara mendetail

1.4. Tujuan

Tujuan dari pembuatan alat ini adalah untuk mempermudah pendeteksian kualitas telur ayam konsumsi yang lebih efisien dan hemat waktu.

1.5. Metodologi Penelitian

Metodologi Penelitian yang di gunakan dalam penulisan tugas akhir ini di dasarkan pada:

- Studi literatur, melakukan kajian pustaka untuk memahami penjelasan umum tentang hal-hal yang berhubungan dengan alat yang akan dibuat seperti PLC, Motor, Sensor, dll
- Pengumpulan data, data yang diperoleh dari berbagai pustaka, dan download dari internet
- Perencanaan dan pembuatan alat
Tahap ini merupakan proses awal untuk membuat alat sesuai yang direncanakan dengan berdasarkan pedoman yang ada
- Pengujian alat
Pengujian alat dilakukan setelah alat selesai dibuat untuk menemukan kekurangan dan kesalahan pada alat tersebut kemudian dilakukan perbaikan
- Penulisan laporan
Penulisan laporan berdasarkan alat yang telah dibuat

1.6. Sistematika penulisan

Sistematika penulisan dalam tugas akhir ini terbagi atas 5 bab yaitu :

BAB I : PENDAHULUAN

Berisi tentang uraian latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan tugas akhir, metodologi, dan sistematika penulisan

BAB II : LANDASAN TEORI

Berisi tentang teori-teori penunjang yang digunakan dalam perencanaan dan pembuatan alat

BAB III : PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

Berisi tentang perancangan serta pembuatan hardware dan software

BAB IV : PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

Berisi tentang pengujian serta pembahasan alat yang telah dibuat, meliputi prinsip kerja alat, cara pengoperasian dan spesifikasi alat

BAB V : PENUTUP

Berisi tentang kesimpulan dan saran

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Metode Seleksi Telur

2.1.1. Telur Konsumsi dan Telur Tetas

Telur fertil atau lazim disebut telur tetas merupakan telur yang sudah dibuahi oleh sel jantan. Bila tidak dibuahi oleh sel jantan, telur tersebut disebut telur infertil atau lazim disebut telur konsumsi. Telur infertil tidak dapat ditetaskan tapi hanya untuk dikonsumsi saja. Telur ayam konsumsi segar adalah telur ayam yang tidak mengalami proses pendinginan dan tidak mengalami penanganan pengawetan serta tidak menunjukkan tanda-tanda pertumbuhan embrio, kuning telur belum tercampur dengan putih telur, utuh dan bersih.

2.1.2 Mutu Telur

Standar kualitas telur ayam perlu diterapkan dalam pemasaran telur terutama untuk memudahkan konsumen dalam menentukan pilihannya sehingga akan memberi kepuasan kepada konsumen dan lebih memberi kepastian mutu untuk pembeli. Selain itu standar kualitas juga bermanfaat untuk mencegah beredarnya telur yang tidak sesuai untuk bahan pangan atau membahayakan konsumen.

Umumnya telur konsumsi akan mengalami kerusakan setelah disimpan lebih dari dua minggu, diruang terbuka. Kerusakan tersebut meliputi kerusakan yang nampak dari luar dan kerusakan yang baru dapat diketahui setelah telur dipecah

Dengan demikian produsen akan terangsang untuk menghasilkan telur ayam yang berkualitas baik.

Berdasarkan SNI (Standar Nasional Indonesia) mutu telur ditentukan oleh :

Kulit Telur Harus Bersih Dan Warnanya Mulus

Telur yang kulitnya bersih dan warnanya mulus, jelas akan lebih menarik konsumen dibandingkan telur yang kulitnya kotor atau ternoda. Kotoran ini biasanya disebabkan oleh debu, kotoran unggas (induk ayam), dan tidak mengalami keretakan atau pecah

Kantong udara (kotak hawa) kecil

Kantong udara pada telur harus kecil.

Membesarnya kantong udara yang disebabkan oleh banyaknya kandungan air yang menguap dari dalam isi telur akan mengakibatkan menurunnya berat jenis telur tersebut karena bertambah besarnya ruang udara.

Kuning telur harus terletak ditengah.

Letak kuning telur sangat mempengaruhi kualitas telur itu sendiri; telur yang baik maka kuning telurnya terletak ditengah.

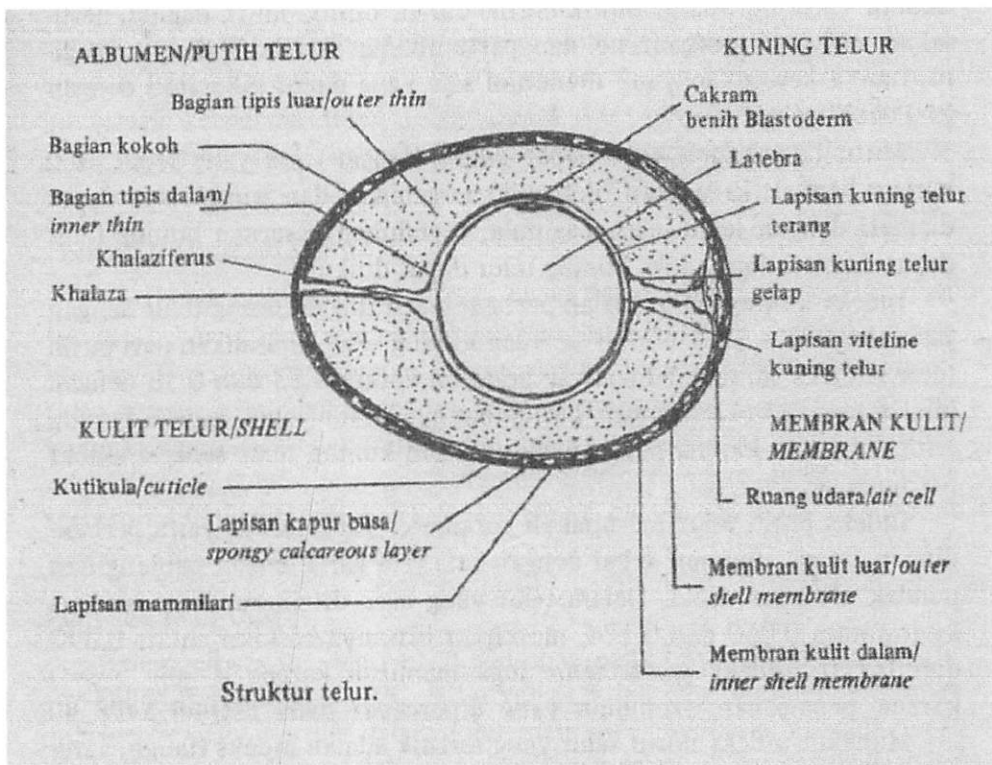
Tidak terdapat noda darah pada bagian putih maupun kuning telur.

Bagian putih dan kuning telur harus bersih.

Jika terdapat noda darah maka telur tersebut akan terjadi pembusukan

2.1.3 Struktur Telur Ayam

Secara umum struktur telur ayam dapat dilihat pada Gambar berikut ini :



Gambar 2.1
Struktur Telur Ayam

- **Bagian-bagian telur**

Kulit telur dengan permukaan yang agak berbintik-bintik

Membran kulit luar dan dalam yang tipis, berpisah pada ujung yang tumpul dan membentuk ruang udara.

1. Putih telur bagian luar yang tipis dan berupa cairan
2. Putih telur yang kental dan kokoh berbentuk kantung albumen
3. Putih telur bagian dalam yang tipis dan berupa cairan
4. Struktur keruh berserat yang terlihat pada kedua ujung kuning telur. Ini dikenal sebagai Khalaza dan berfungsi memantapkan posisi kuning telur
5. Lapisan tipis yang mengelilingi kuning telur, dan disebut membrane fitelin

Benih atau bastodisc yang terlihat sebagai bintik kecil pada permukaan kuning telur.

Dalam telur yang terbuahi, benih ini berkembang menjadi anak ayam. Kuning telur yang terbagi menjadi kuning telur berwarna putih berbentuk vas, bermula dari benih ke pusat kuning telur dan kuning telur yang berlapis yang merupakan bagian terbesar. Variabel yang mempengaruhi hasil pengukuran dalam tugas akhir ini antara lain keadaan kulit telur, kantong udara, putih telur, dan kuning telur. Variabel-variabel tersebut bisa mempengaruhi intensitas cahaya yang ditangkap oleh sensor

2.2. Pengertian *Programmable Logic Controller* (PLC)

Pada dasarnya *Programmable Logic Controller* (PLC) itu merupakan suatu peralatan *elektronika* yang berbasis *mikroprocessor*, yang dirancang khusus untuk menggantikan kinerja peralatan-peralatan *elektronik* seperti *counter*, *relay elektronik*, *timer* dalam suatu proses pengendalian (*controller*).

PLC mempunyai kelebihan yang kemungkinan tidak dimiliki oleh peralatan kontrol konvensional yaitu bahwa PLC dapat bekerja pada industri dengan kondisi yang cukup berat, dengan tingkat polusi tinggi, fluktuasi temperatur antara 0° sampai 60° dan kelembaban relatif antara 0% sampai 95%.

Dibandingkan dengan sistem kendali konvensional, PLC mempunyai kelebihan antara lain :

- Bekerja handal dan aman, serta *fleksible*.

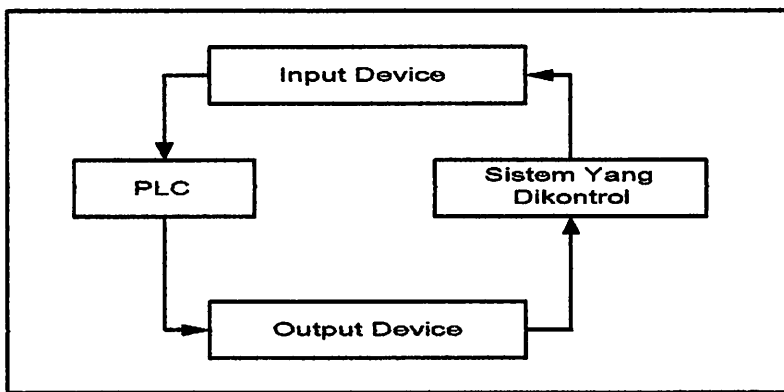
Pemrogramannya sederhana dan mudah dirancang dalam bahasa atau instruksi yang mudah dimengerti.

- Pemasangan atau instalasinya mudah.

PLC dapat digunakan untuk mengendalikan peralatan-peralatan, mesin-mesin pada proses produksi diberbagai industri logam, perusahaan perakitan, industri semen, industri otomotif, pengolahan dikilang minyak, industri makanan dan minuman serta masih banyak di bidang industri lain asalkan industri tersebut memerlukan sistem pengendalian otomatis.

2.3. Prinsip Kerja PLC

Prinsip kerja PLC secara singkat dapat ditunjukkan seperti pada Gambar berikut:



Gambar 2.2
Diagram Blok Prinsip Kerja PLC

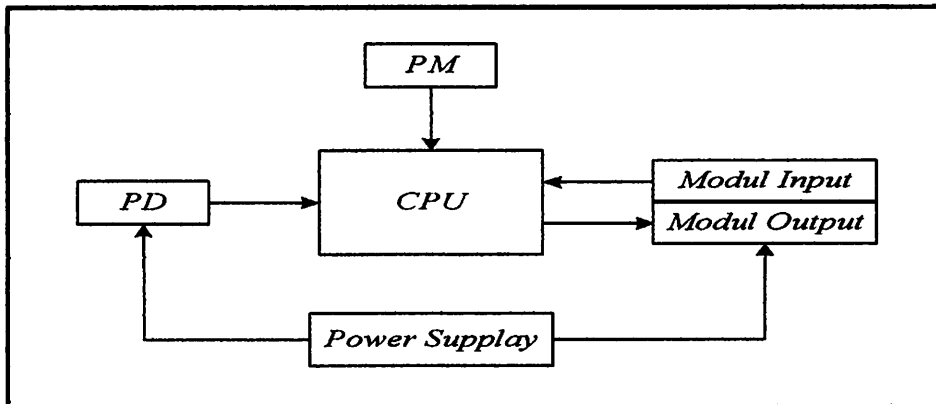
PLC dapat menerima data berupa *sinyal analog* dari *komponen input device* . *Sinyal* dari *input device* dapat berupa *saklar-saklar, tombol-tombol tekan, sensor, putaran motor* dan peralatan sejenisnya yang mengeluarkan *sinyal analog* . *Sinyal analog* ini oleh modul masukan dirubah menjadi *sinyal digital* .

Sinyal digital kemudian diolah oleh unit pemroses atau *Central Processing Unit (CPU)* sesuai dengan *instruksi program* yang telah diprogramkan kedalam *memory* . Selanjutnya CPU mengambil keputusan-keputusan yang berupa *sinyal* dengan *logika High (1)* dan *Low (0)* selanjutnya ditransfer ke *modul output* berupa *sinyal digital* .

Modul output merubah *sinyal digital* yang ditransfer tersebut menjadi *sinyal analog* . *Sinyal analog* tersebut dapat langsung dihubungkan ke peralatan yang akan dikontrol atau dengan bantuan *kontaktor* untuk mengaktifkan peralatan yang akan dikontrol.

2.4. Perangkat keras PLC

Pada dasarnya perangkat keras PLC tidak jauh berbeda dengan yang dimiliki personal computer yaitu *Central Processing Unit (CPU)*, *Program Memory (PM)*, *Program Device (PD)*, *Power Supply*, dan *Modul Input/Output*. Seperti yang terlihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3
Diagram Blok Koordinasi Bagian PLC

2.4.1. Central Processing Unit (CPU)

CPU berfungsi untuk mengambil dan mengolah data berupa *instruksi-instruksi program* yang tersimpan dalam *memory* kemudian mengeksekusi instruksi tersebut. Selama proses tersebut CPU akan menghasilkan *sinyal* kendali, mengalihkan data ke bagian masukan atau keluaran dan sebaliknya, melakukan fungsi *aritmatika* dan *logika* juga mendeteksi sinyal luar CPU.

Pada dasarnya *Central Processing Unit (CPU)* terdiri atas :

a. Register

Register merupakan penyimpanan data sementara yang digunakan selama pengekseskuan program. *Register* ini akan mempercepat pemrosesan data, karena data yang sering dipakai diletakan pada *register* sehingga bila CPU memerlukannya tidak perlu membaca pada memori.

b. Control Unit (CU)

Unit pengendali atau *Control Unit (CU)*, mengendalikan atau mengarahkan urutan operasi pada *prosesor* dan mengirim *sinyal* pengendali untuk mengkoordinasikan aliran

informasi dan data antar bagian pada *prosesor*, seperti memindahkan atau sebaliknya. Disamping itu unit kendali juga memberi *respon* terhadap *sinyal* dari luar.

c. Aritmatik Logical Unit (ALU)

Unit Logika dan *Aritmatika Logikal Unit* (ALU) berfungsi untuk melakukan *operasi-operasi logika* dan *aritmatik* seperti penjumlahan, perkalian, pembagian, dan *logika*, dibawah pengawasan sebuah *program*.

2.4.2. Programming Memory (PM)

Programming Memory adalah bagian dari *processor* yang berfungsi untuk menyimpan *instruksi program* dan data. Sebelum PLC digunakan untuk pengontrolan sistem, maka harus memasukkan *instruksi* sesuai *nemonic* yang dibuat dalam suatu *program*. *Instruksi* yang dimasukkan disimpan secara berurutan dengan otomatis pada *Programming Memory*. Penempatan secara berurutan *instruksi program* tersebut diatur oleh PLC secara otomatis. Menurut jenisnya, memori terbagi dua yaitu:

1. RAM (*Random Access Memory*)

RAM merupakan penyimpanan data yang digunakan sesaat dalam operasi program, dan data dapat dituliskan kedalam tiap alamat. Oleh karena itu RAM adalah memori yang dapat dibaca/ditulis (*Read/Write Memory*). RAM merupakan penyimpanan yang *Volatile*, karena penyimpanan datanya adalah sementara, artinya apabila catu daya hilang maka data yang tersimpan pada RAM akan hilang atau rusak.

RAM terbagi dua yaitu RAM dinamik dan RAM static:

- a) RAM dinamik adalah RAM yang menggunakan *kapasitor* sebagai penyimpanan. Kelebihan RAM jenis ini adalah *relatif* lebih cepat dan mempunyai disipasi daya yang cukup kecil. RAM dinamik ini memerlukan saluran *refresh* setiap waktu tertentu dari *mikroprocessor* yang digunakan sebagai sarana penyegaran bagi data yang tersimpan dalam RAM tersebut
- b) RAM *statik* adalah RAM yang mempunyai media penyimpanan dari keluarga *transistor*. RAM statik mempunyai disipasi daya yang cukup besar. Kelebihan dari memori jenis ini adalah mudah dipabrikasi dan cukup murah untuk diproduksi.

2. ROM (*Read Only Memory*)

ROM (*Read Only Memory*) adalah jenis memori yang dirancang untuk menyimpan program secara permanen dan hanya bisa dibaca saja. Secara umum, jarang sekali PLC menggunakan ROM untuk menyimpan program-program aplikasi pengguna, kecuali untuk aplikasi-aplikasi khusus yang program aplikasinya tidak akan dirubah. Contohnya *Bios*. ROM bersifat *nonvolatile* yaitu data yang tersimpan didalam ROM tersebut tidak akan hilang apabila catu daya mati/dihilangkan. Apabila dalam suatu *sistem mikroprosesor* menggunakan ROM murni, maka hanya pabrik pembuat ROM tersebut yang dapat memprogramnya. Selain ROM murni ada juga jenis ROM yang dapat diprogram oleh pengguna yaitu :

a) PROM (*Programmable ROM*)

Adalah suatu jenis ROM yang dapat di *program* kembali menggunakan alat pemrograman khusus. Dalam PLC, *memory* jenis ini jarang sekali digunakan untuk menyimpan *program* pengguna. Jika pun masih digunakan, umumnya hanya digunakan untuk *back up program* saja.

b) EPROM (*Erasable Programmable ROM*)

Adalah jenis ROM yang dapat diprogram ulang setelah *program* yang tersimpan sebelumnya dihapus menggunakan sinar *ultraviolet* berintensitas tinggi pada jendela kaca diatas chip EPROM tersebut

c) EEPROM (*Electrically Erasable Programmable ROM*)

Merupakan memori *nonvolatile* menyerupai RAM dalam fleksibilitas pemrogramannya. Umumnya, PLC menggunakan memori jenis ini untuk menyimpan *program* pengguna. Alasan utamanya adalah kemudahan dalam mengubah *program* pada *memory* tersebut, yaitu hanya dengan menggunakan perangkat pemrograman PLC itu sendiri, misalnya komputer atau *unit miniprogrammer*

2.4.3. Programming Device (PD)

PD disebut juga *Programming Device Terminal* (PDT), adalah suatu perangkat yang digunakan untuk mengedit, masukkan, memodifikasi dan memantau *program* yang

ada didalam memori PLC. Bagian – bagian dari PDT adalah monitor dan papan ketik (*keyboard*).

Programming Device terdiri atas 2 (dua) bagian utama yaitu :

1. *Personal Computer* (PC) adalah perangkat *Progammng Device* yang digunakan dalam pemrograman PLC dengan menggunakan komputer pribadi.
2. Papan ketik atau *keyboard*, yang berfungsi untuk memasukan dan memanggil kembali data atau instruksi yang telah diprogram.

2.4.4. Modul Input / Output

Modul masukan atau keluaran adalah suatu peralatan atau perangkat elektronika yang berfungsi sebagai perantara atau penghubung (*Interface*) antara CPU dengan peralatan *input/output* luar. Modul ini terpasang secara tidak permanen atau mudah untuk dilepas dan dipasang kembali ke dalam *port* nya.

Pada bagian *input* berfungsi untuk mengkonversikan *sinyal digital* atau *analog* yang akan diproses oleh unit pemroses sedangkan bagian *output* berfungsi untuk mengeluarkan *sinyal* yang telah diproses oleh unit pemroses untuk menggerakkan *relay* atau kontaktor yang selanjutnya menggerakkan peralatan yang dikontrol

2.4.5 Power Supply

Power supply merupakan sumber energi bagi operasional PLC. Umumnya, *power supply* pada PLC membutuhkan tegangan input dari sumber AC yang besarnya bervariasi antara 120-220 VAC. Hanya sebagian kecil PLC yang membutuhkan tegangan *input* dari sumber DC (umumnya 24 VDC).

2.5. Instruksi – Instruksi Dalam Pemograman

Pada PLC terdapat beberapa *instruksi-instruksi* dalam pemrograman, diantaranya adalah :

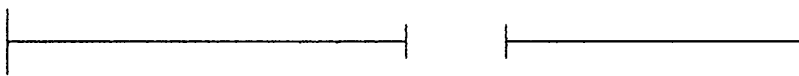
Instruksi-instruksi Dasar

1. *Instruksi-instruksi* dasar

merupakan *instruksi* yang digunakan untuk membuat rangkaian *logic ladder diagram* dimana *instruksi* ini adalah dasar dalam pemrograman PLC. *Instruksi* dasar tersebut antara lain :

- *Load*

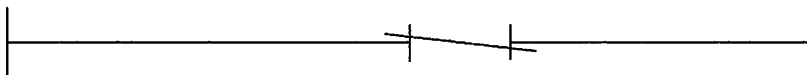
Instruksi ini dibutuhkan jika urutan kerja pada suatu *sistem control* hanya membutuhkan satu kondisi *logic* saja dan menghasilkan satu *output* keluaran seperti pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4
Instruksi Dasar Load

- *Load Not*

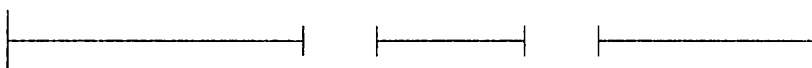
Instruksi ini dibutuhkan jika urutan kerja pada suatu *sistem control* hanya membutuhkan suatu kondisi *logic* saja dan menghasilkan suatu *output* keluaran seperti pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5
Instruksi dasar Load Not

- *AND*

Instruksi ini dibutuhkan jika urutan kerja pada suatu *sistem control* membutuhkan lebih dari satu kondisi *logic* yang harus terpenuhi dan menghasilkan satu *output* keluaran seperti pada Gambar 2.6



Gambar 2.6
Instruksi dasar And

- *AND NOT*

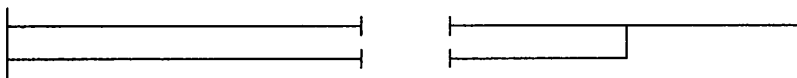
Instruksi ini dibutuhkan jika urutan kerja pada suatu *sistem control* hanya membutuhkan lebih dari satu kondisi *logic* yang harus terpenuhi dan menghasilkan satu *output* keluaran seperti pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7 .
Instruksi dari *And Not*

- *OR*

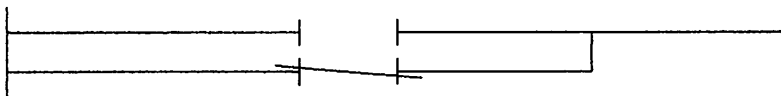
Instruksi ini dibutuhkan jika pada suatu sistem kontrol hanya membutuhkan salah satu dari beberapa kondisi *logic* yang harus terpenuhi dan menghasilkan satu *output* keluaran seperti pada Gambar 2.8.



Gambar 2.8 .
Instruksi dasar *Or*

- *NOT OR*

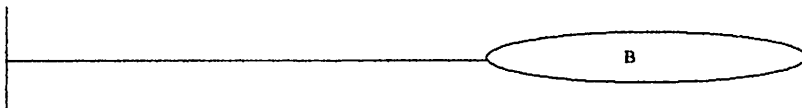
Instruksi ini dibutuhkan jika urutan kerja pada suatu sistem control hanya membutuhkan salah satu dari beberapa kondisi *logic* yang harus terpenuhi dan menghasilkan suatu *output* keluaran seperti pada Gambar 2.9.



Gambar 2.9 :
Instruksi dasar *NOT OR*

- *OUTPUT*

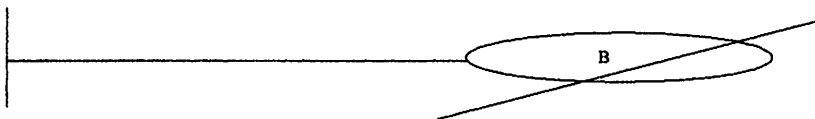
Instruksi ini berfungsi untuk mengeluarkan *output* jika semua kondisi *logika lader diagram* sudah terpenuhi seperti pada Gambar 2.10.



Gambar 2.10 :
Instruksi Dasar *Output*

- *OUTPUT NOT*

Instruksi ini berfungsi untuk mengeluarkan *output* jika semua kondisi *ladder diagram* tidak terpenuhi seperti pada Gambar 2.11.



Gambar 2.11 .
Instruksi Dasar *Output NOT*

2. Instruksi – Instruksi Fungsi Khusus

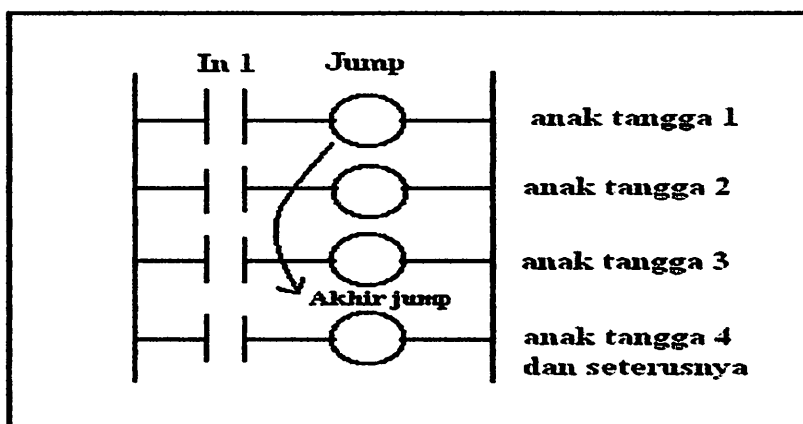
Instruksi fungsi khusus adalah suatu instruksi yang dibuat untuk membentuk fungsi kerja kendali khusus, sehingga dapat ditampilkan secara lebih sederhana. Fungsi-fungsi khusus antara lain :

- Fungsi *Set* dan *Reset*

Operasi *Set/Reset* didalam sistem rangkaian kontrol yang menggunakan *kontaktor* dapat disamakan dengan rangkaian pengujian. Suatu *output* jika posisi awal dalam keadaan *OFF*, maka setelah di *SET* posisinya berubah menjadi *ON*, jika *output* kondisi awalnya *ON* setelah di *RESET* maka kondisinya menjadi *OFF*.

➤ Fungsi *Jump*

Salah satu fungsi yang disediakan oleh PLC adalah *jump* (perpindahan) dengan kondisi. Apabila kondisi-kondisi yang sesuai terpenuhi, fungsi ini memungkinkan PLC untuk mengabaikan suatu bagian dari *program* dan berpindah ke instruksi lainnya. Gambar 2.12. mengilustrasi hal ini secara umum. Ketika terdapat *input* ke In 1, kontak-kontaknya akan menutup dan terdapat sebuah *output* ke *relay jump*. Hal ini kemudian mengakibatkan *program* melakukan *jump* (berpindah atau "melompat") ke anak tangga tempat dimana *relay* akhir *jump* berada, sehingga mengabaikan anak-anak tangga *program* yang ada diantaranya. Jadi, dalam kasus ini, ketika terdapat *input* ke In 1 *program* melompat ke anak tangga 4 dan kemudian melanjutkan perjalanannya ke anak tangga yang ke 5, 6, dan seterusnya. Ketika tidak terdapat *input* apapun ke In 1, *relay jump* tidak diaktifkan dan *program* berjalan ke anak tangga 2, 3, dan seterusnya.



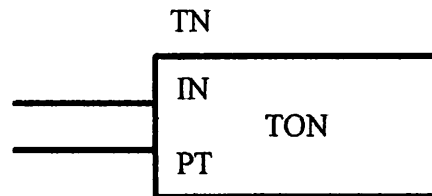
Gambar 2.12.
Jump

➤ *Tim*

Tim merupakan suatu peralatan yang akan menghasilkan output setelah selang waktu yang ditentukan. Instruksi *TIM* (*timer*) dapat digunakan sebagai pewaktu *delay ON* juga sebagai rangkaian *relay*. Pada Gambar 2.13 diberikan contoh dalam penggunaan *timer* untuk *delay ON*. Sebenarnya instruksi *TIM* adalah instruksi pengurangan dari pewaktu yang membutuhkan nomor dari *timer* mulai nol hingga nomor terakhir ditentukan sesuai dengan *tipe* PLC dan nilai *set* (*SV*) yang

berkisar dari 0000 sampai 9999 atau jika dikonversikan ke dalam detik dibagi 10 sehingga dapat membentuk *timer* 0 sampai dengan 999,9 detik. bawah ini Gambar yang menunjukkan pengesetan *timer*.

Simbol timer-On Delay (TON)

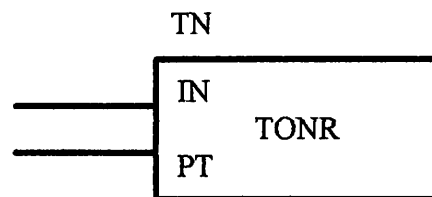


Gambar 2.13
Simbol Ladder Diagram Timer

Keterangan :

- Tn = nomor *timer*.
- IN = *Input timer*.
- PT = lamanya waktu yang di *set* untuk *timer* bekerja.

Simbol timer – Rententive On Delay (TONR)



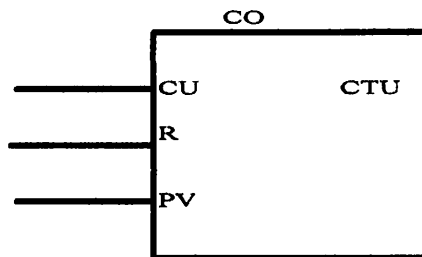
Gambar 2.14
Simbol Ladder Diagram Timer

Keterangan :

- Tn = nomor *timer*
- IN = *input timer*
- PT = lamanya waktu yang di *set* untuk *timer* bekerja

➤ *Counter*

Counter merupakan suatu peralatan yang digunakan untuk menghitung banyaknya *input* yang masuk sebelum *output* dihasilkan.



Gambar 2.15 .

Simbol ladder Diagram Counter

Keterangan :

CU = *Input pulsa*

R = *Reset*

PV = *bilangan cacah counter*

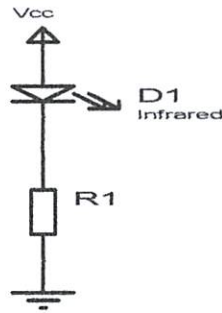
2.6. Infrared

Infrared merupakan komponen *semiconductor* yang sifatnya sama seperti *diode* penyearah dan mampu memancarkan cahaya tak kasat mata. Pada perancangan ini *Infrared* digunakan sebagai sumber cahaya untuk media pendeteksi ada tidaknya telur yang akan diuji. Agar sinar yang melawati tabung sample kuat diterima oleh *Photodiode*, maka pada perancangan ini dipilih *infrared* yang mempunyai tingkat penyinaran tinggi dan kuat agar tidak terpengaruh oleh gangguan cahaya sekitarnya. Berdasarkan data *sheet*, *Infrared* mempunyai *suplay* tegangan antara 1,8V s/d 2,5V dengan arus sebesar 30mA. Adapun *symbol Infrared* adalah sebagai berikut:



Gambar 2.16
Simbol Infrared

Adapun rangkaian *driver Infrared* ditunjukkan sebagaimana Gambar 2.16.



Gambar 2.17:
Rangkaian *Infrared*

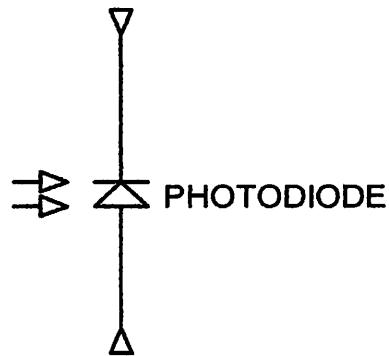
Nilai R_1 dapat dicari dengan persamaan berikut:

$$R_1 = \frac{V_{cc} - V_{led}}{I_{led}} \dots\dots\dots(2-1)$$

2.7. *Sensor Photodiode*

Photodiode merupakan salah satu jenis komponen yang memanfaatkan sinar sebagai pemicu *on/off* nya. *photo* berarti sinar/cahaya dan *diode* berarti *diode* yang dipicu sinar untuk menyulut arus *forward* nya. Sehingga bisa diartikan bahwa *photodiode* merupakan suatu komponen yang bekerja berdasarkan picu cahaya.

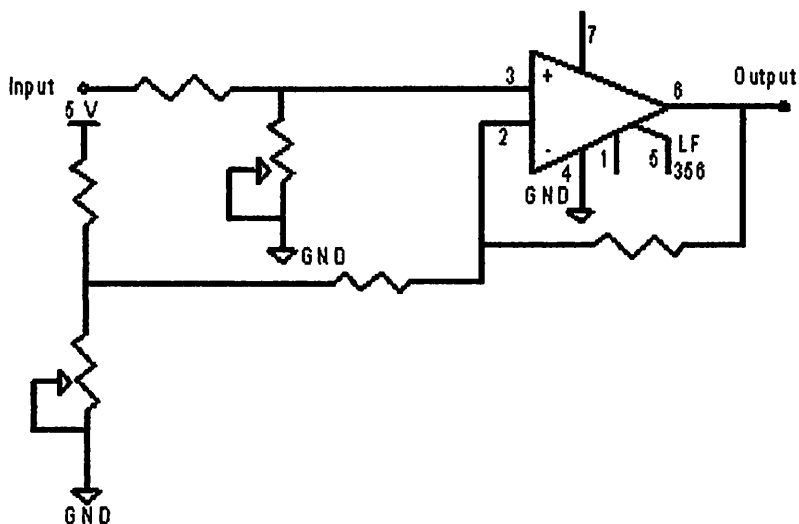
Gambar 2.16. menunjukkan salah satu contoh dari *optocoupler*. Komponen ini menyerupai *LED* yang pada sisi masukannya terdapat lensa/*optic* peka cahaya. Apabila ada cahaya yang masuk melalui celah *photodiode* tersebut, baik cahaya *infra* maupun cahaya kasat mata, maka *photodiode* menghubungkan singkatkan kutub *anoda* dan *katode* nya. Dengan demikian, komponen ini cocok digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu benda diantara *infrared* dan *photodiode* tersebut sebagaimana pada alain yang digunakan untuk mendeteksi keberadaan telu yang akan diukur oleh sistem PLC. Adapun simbol dari *photodiode* ditunjukkan pda Gambar berikut:



Gambar 2.18.
Photodiode

2.8. Pengkondisi *sinyal*

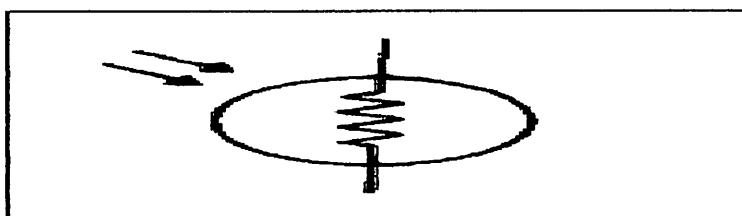
Pengkondisi Sinyal ini digunakan untuk mengubah *level* tegangan dari *sensor photodiode* pada pendeteksi ada tidaknya telur yang akan diuji pada ruang uji telur menjadi logik 1 atau 0 agar dapat dibaca oleh PLC. Penguat Sinyal merupakan rangkaian penguat yang dibangun dari rangkain OP AMP (*operational Amplifier*), rangkaian ini berfungsi untuk menaikkan *sinyal/* tegangan DC yang terbaca pada *sensor optocoupler* menjadi *step* kenaikan tegangan yang dapat dikonversi, rangkaian ini digunakan dengan alasan untuk menjaga stabilitas dan presisi nilai sesungguhnya yang terbaca dari *sensor photodiode*.



Gambar2.19.
Pengkondisi *sinyal*

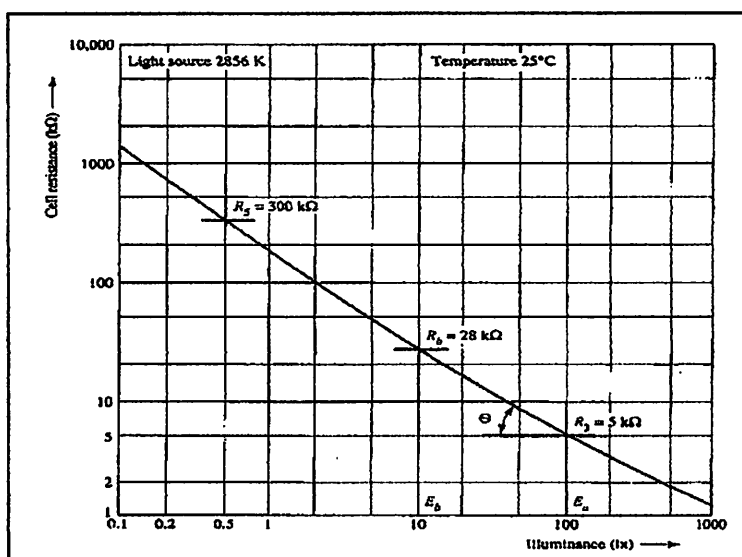
2.9. LDR (*Light Dependent Resistor*)

LDR merupakan salah satu jenis *fotokonduktif* yang peka terhadap perubahan intensitas cahaya yang mengenai permukaannya. LDR mempunyai nilai *resistansi* yang berubah tergantung *intensitas* cahaya yang mengenainya. Pada umumnya LDR mempunyai *resistansi* yang cukup besar pada saat *intensitas* cahaya kecil dan sebaliknya *resistansi* LDR akan turun saat *intensitas* cahaya naik. Pada perancangan ini LDR digunakan sebagai *sensor* pengukur *resistansi* berdasarkan cahaya yang tembus pada kulit telur. Adapun *Symbol* dari komponen LDR ditunjukkan pada Gambar 2.19:



Gambar 2.20.
Rangkaian *Driver LED*

Sementara itu *karakteristik* LDR antara *resistansi* dan *illuminasi* ditunjukkan dalam Gambar 2.20.



Gambar 2.21.
Grafik Hubungan Resistansi dan Illuminasi pada fotokonduktif

Hubungan antara *resistansi* dan *illuminasi* diberikan dalam Persamaan 2-3.

$$R_a = R_b (E_a / E_b)^{-\alpha} \dots\dots\dots(2-3)$$

atau

$$E_a = E_b (R_a / R_b)^{-1/\alpha} \dots\dots\dots(2-4)$$

Dimana

R_a = *resistansi* pada *illuminasi* E_a (Ω)

R_b = *resistansi* pada *illuminasi* E_b (Ω)

E_a, E_b = *illuminasi* (lux, fc)

α = *karakteristik slope* dari *kurva resistansi-illuminasi*

Slope α antara titik a dan b dalam *kurva resistansi illuminasi* dapat dihitung dengan Persamaan 2-5

$$\alpha = \tan \theta = \frac{|\log R_a - \log R_b|}{|\log E_a - \log E_b|} = \frac{|\log (R_a / R_b)|}{|\log (E_a / E_b)|} \dots\dots\dots(2-5)$$

Nilai *resistansi* dan *responsivitas detektor* tergantung pada bahan *fotosensitif* dan rangkaian *detektor*. *Responsivitas* pada *detektor* lain diukur melalui arus atau tegangan keluarannya dibagi *fluks* atau *illuminasi* yang dikenakan (A/Φ atau V/Φ)., tetapi *fotokonduktor* mengubah nilai *resistansi* ketika menerima *radiasi* sehingga menyebabkan *responsivitas* yang digunakan berbeda. Untuk *fotokonduktor*, *responsivitas* dijelaskan oleh perubahan *relatif resistansi* dibagi dengan perubahan *relatif eksitasi*, baik *fluks* maupun *illuminasi*.

$$RER = (\Delta R / R) / (\Delta E / E) \dots\dots\dots(2-6)$$

Dimana RER = *responsivitas resistansi*

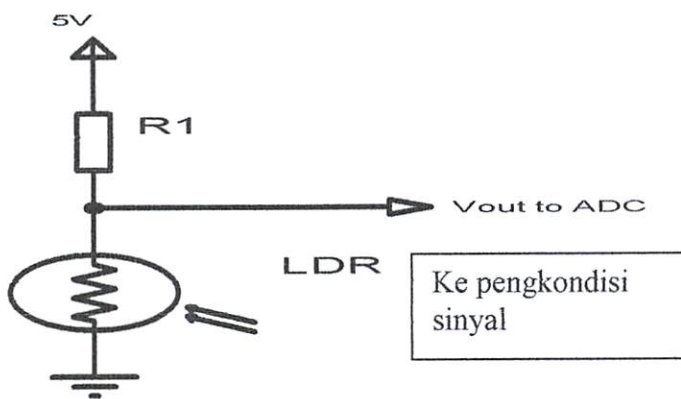
$\Delta R / R$ = perubahan *relatif resistansi*

$\Delta E / E$ = perubahan *relatif eksitasi*, baik *fluks* maupun *illuminasi*.

Dengan menggunakan Persamaan 2-6 didapatkan:

$$1 - \Delta R / R = (1 + \Delta E / E)^{-\alpha} \dots\dots\dots(2-7)$$

Agar hasil perubahan *resistansi* yang dibaca LDR dapat terkonversi menjadi tegangan, maka rangkaian pengkondisi digunakan untuk mengkonversi suatu besaran LDR yang masih berupa perubahan nilai *resistansi* menjadi besaran tegangan agar dapat dikonversi dan dibaca *input* Op-Amp. Karena pada perancangan LDR tersebut tidak membutuhkan penguatan *sinyal* ke *level* tertentu, maka pengkondisi *sinyal* dirangkai menggunakan rangkaian pembagi tegangan, Sehingga besar tegangan keluaran (V_{out}) rangkaian akan berubah-ubah sesuai *intensitas* cahaya yang diterima permukaan LDR. Rangkaian pembagi tegangan ditunjukkan pada Gambar 2.7:



Gambar 2.22.
Rangkaian LDR

Pada perancangan sebagaimana Gambar 2.7, V_{out} dapat dicari dengan persamaan 2-8:

$$V_{out} = \frac{R_{LDR}}{R_{LDR} + R1} \times V_{CC} \dots\dots\dots (2-8)$$

2.10. Relay

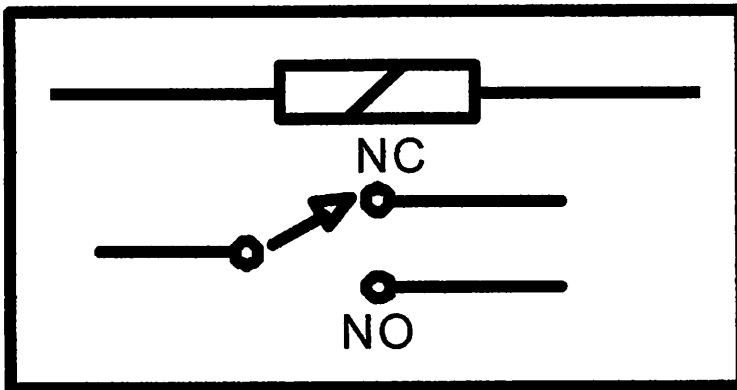
Relay adalah suatu perangkat *switch* yang dioperasikan oleh gaya *elektromagnetik*. Prinsip kerja *relay* seperti prinsip kerja *saklar*. *Relay* yang umum digunakan saat ini adalah jenis *elektromagnetik* yang terdiri atas kumparan *magnetik* yang jika mendapat bias arus akan dapat mengendalikan kontak penghubung. Apabila *input relay* diberi bias maka arus pada kumparan akan terdapat *induksi magnetik* yang nantinya akan menarik tegak kontak untuk merubah posisi awalnya menjadi terbuka.

Pada bagian yang kita inginkan, jika arus berhenti maka tidak ada *induksi* sehingga kontak akan kembali ke posisi semula posisi awal.

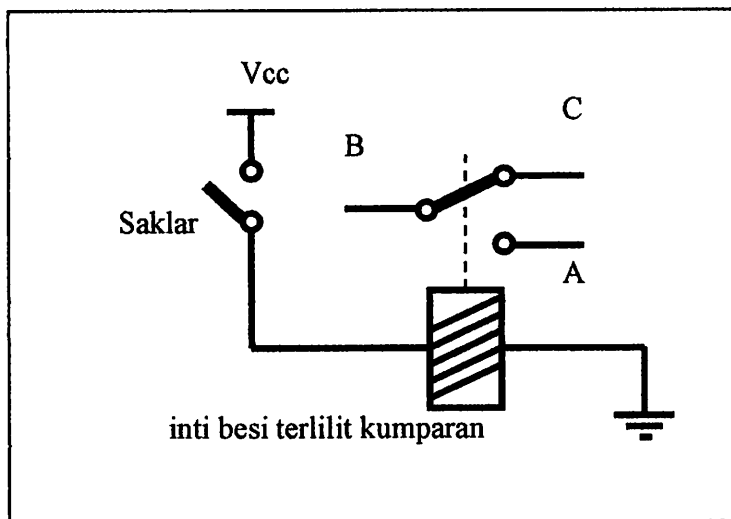
Kontak yang ada pada *relay* ada dua macam, yaitu :

Normally Open (NO) yaitu *relay* yang kontaknya terbuka saat tidak bekerja.

Normally Close (NC) yaitu *relay* yang kontaknya tertutup saat tidak bekerja.



Gambar 2.23.
Simbol Relay



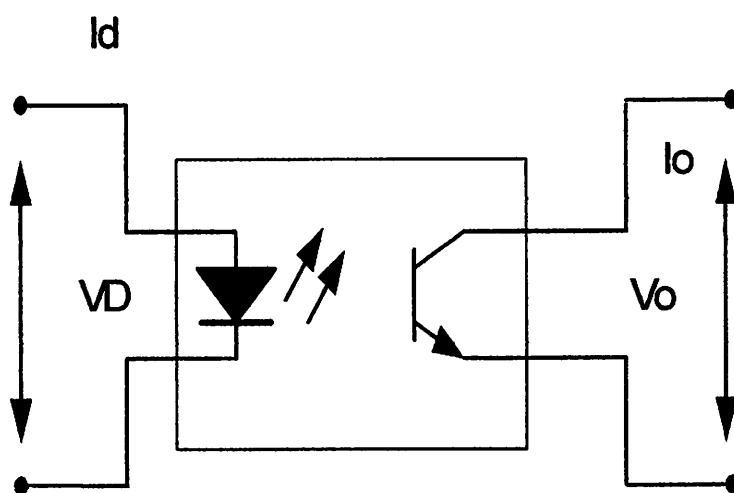
Gambar 2.24.
Relay

2.11. Optocoupler

Optocoupler disebut juga *optoisolator* atau *isolator* yang terdangeng *optic*, menggabungkan *LED* dan *fototransistor* dalam satu kemasan. Gambar 2.24 menunjukkan salah satu contoh dari *optocoupler*. Komponen ini memiliki *LED* pada sisi masukan dan *fototransistor* pada sisi keluaran.

Keuntungan utama *optocoupler* adalah pemisah secara listrik antara rangkaian masuk dengan rangkaian keluarnya. Dengan *optocoupler*, hubungan yang ada antara masukan dan keluaran hanya seberkas cahaya. Karena hal ini dapat memperoleh *resistansi* penyekatan diantara dua rangkaian tersebut.

Optocoupler yang dipakai adalah yang terdiri dari satu *LED* dan satu *transistor foto* seperti terlihat dalam Gambar berikut ini :



Gambar 2.25.
Optocoupler

2.12. Motor DC

Motor Arus Searah (DC) adalah suatu mesin yang berfungsi mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Prinsip kerja *motor DC* didasarkan pada penghantar yang membawa arus ditempatkan dalam suatu medan magnet, maka penghantar tersebut akan mengalami gaya. Gaya menimbulkan *torsi* yang menghasilkan *rotasi mekanik*, sehingga *motor* akan berputar.

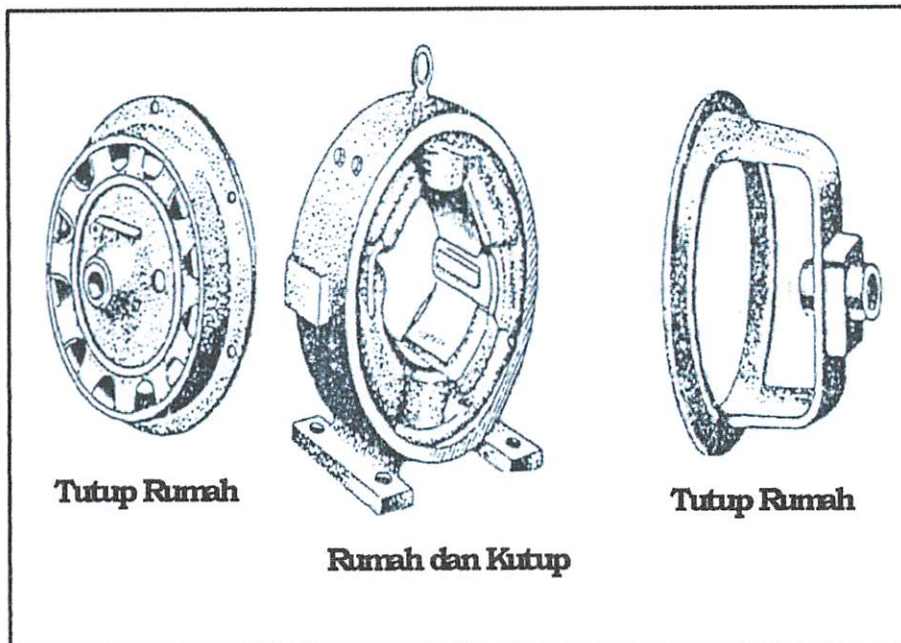
2.13. Konstruksi Motor DC

Pada dasarnya *konstruksi motor DC* terdiri dari tiga bagian yaitu :

- Bagian *Stator*
- Bagian *rotor*
- Bagian lain yang di perlukan untuk mengambil atau mengeluarkan arus.

2.13.1. Bagian *Stator*

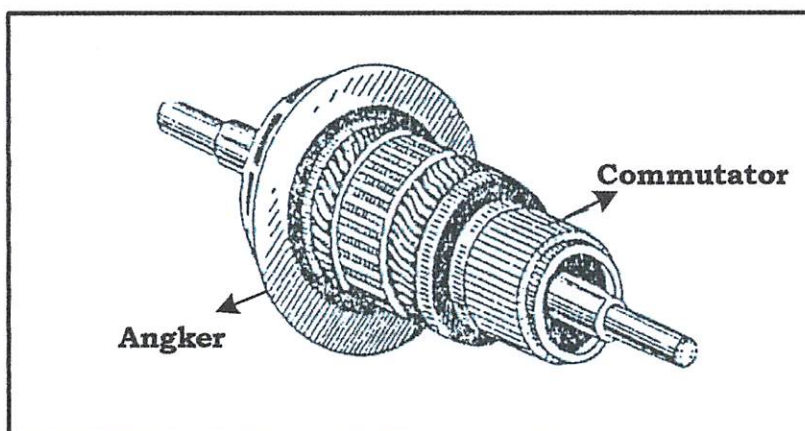
Stator merupakan bagian yang tinggal tetap (tidak bergerak) yang terdiri dari rumah dengan kutub magnet yang dibuat dari plat-plat yang dipejalkan dengan gulungan penguat magnet.



Gambar 2.26.
Rumah Dan Kutub Rumah *Stator*

2.13.2. Bagian *Rotor*

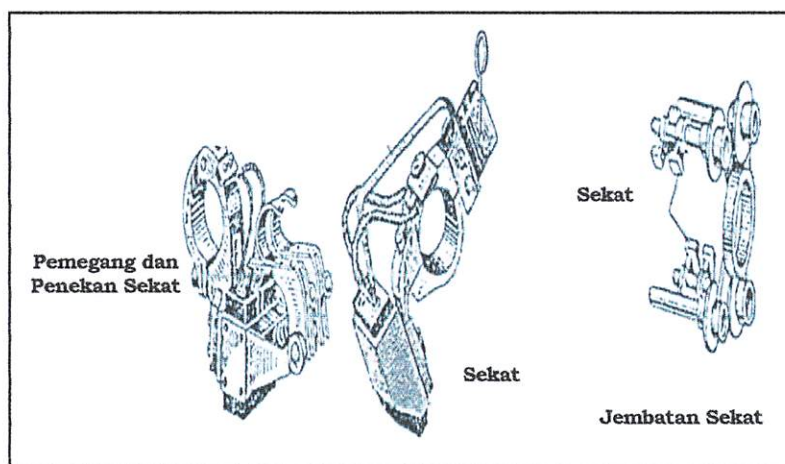
Rotor merupakan bagian yang bergerak yang terdiri dari *silinder* dibuat dari plat-plat yang dipejalkan yang diberi saluran sebagai tempat kumparan yang biasa disebut anker atau jangkar. Pada anker terpasang *kolektor* atau *komulator* yang terdiri dari *segment-segment* yang berhubungan gulungan anker.



Gambar 2.27.
Angker / Jangkar

2.13.3. Bagian-bagian Lain

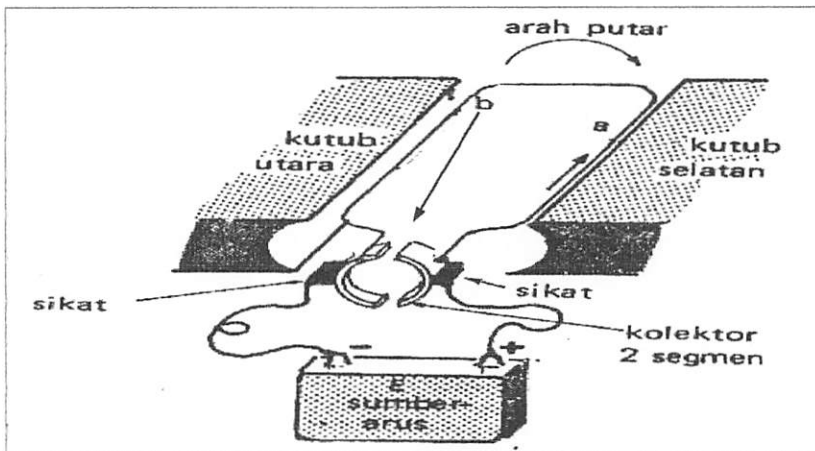
Yang dimaksud dengan bagian-bagian lain adalah bagian yang diperlukan untuk mengambil atau mengeluarkan arus dari yang bergerak yang disebut *brostel* atau sikat.



Gambar 2.28.
Pemegang, Penekan Dan jembatan sekat

2.14. Cara Kerja Motor DC

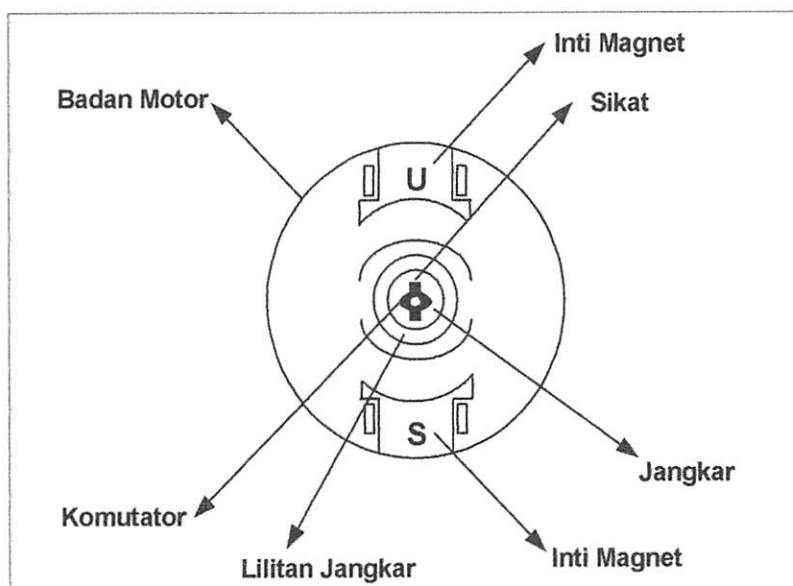
Adapun cara kerja motor DC dapat dilihat pada Gambar dibawah ini:



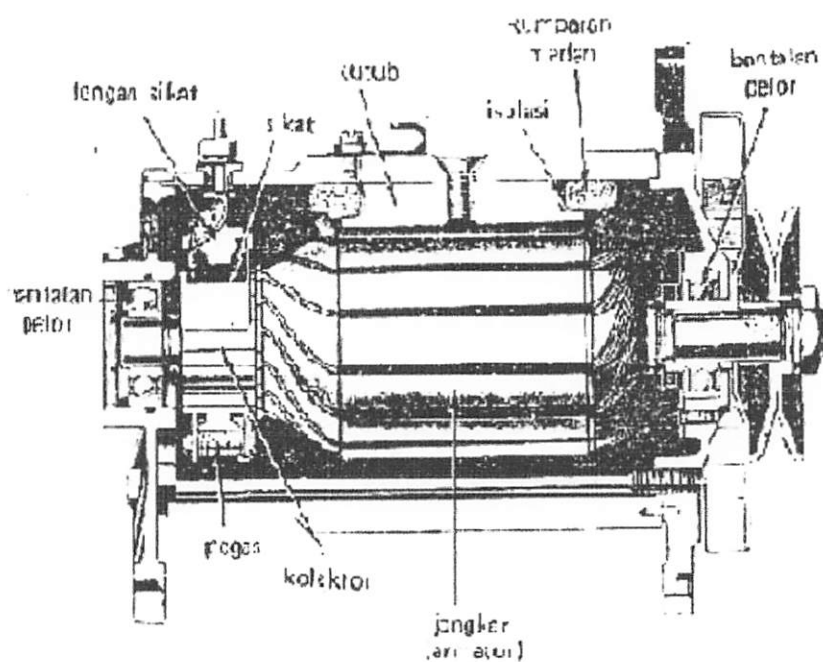
Gambar 2.29.
Cara Kerja Motor DC

Ada satu lilit kawat a – b berada di dalam *medan magnet*. Lilitan ini dapat berputar dengan bebas, lilitan ini biasa disebut dengan jangkar (*armour*). Pada jangkar dimasukkan arus yang berasal dari sumber (baterai). Koneksi baterai dengan jangkar melalui sikat-sikat. Sikat-sikat ini terpasang pada sebuah cincin yang terbelah dua, yang disebut *kolektor*. Adapun tujuan dari kontruksi ini adalah agar lilitan kawat dapat berputar apabila ada arus listrik yang melewatinya. Pada kawat yang berada di kanan arus mengalir dari depan ke belakang sedangkan pada kawat yang di kiri, arus mengalir dari belakang ke depan. Kawat a dan b secara berganti-gantian berada di kiri dan kanan. Karena itu arah arus di a dan arah arus di b selalu membolak balik. Pembalikan arah arus itu terjadi pada saat lilitan kawat melintasi posisi *magnetic*. Disini *kolektor* berfungsi bagaikan penyearah *mekanik*.

Flux magnet yang ditimbulkan magnet *magnetic* disebut medan magnetnya *motor*. Dalam Gambar arah *fluk magnet* adalah dari kiri ke kanan. Adapun gaya yang bekerja pada penghantar b adalah ke atas, sementara gaya yang bekerja pada penghantar a adalah ke bawah. Gaya-gaya yang bekerja sama kuatnya, jadi ada *kopel* yang bekerja pada kawat sehingga lilitan pun dapat berputar. Setelah berputar 90^o arah arus berbalik, pada saat itu penghantar a dan penghantar b bertukar tempat. Akibatnya arah gerak putaran tidak berubah. Berikut Gambar yang menunjukkan bagian-bagian *motor* DC.

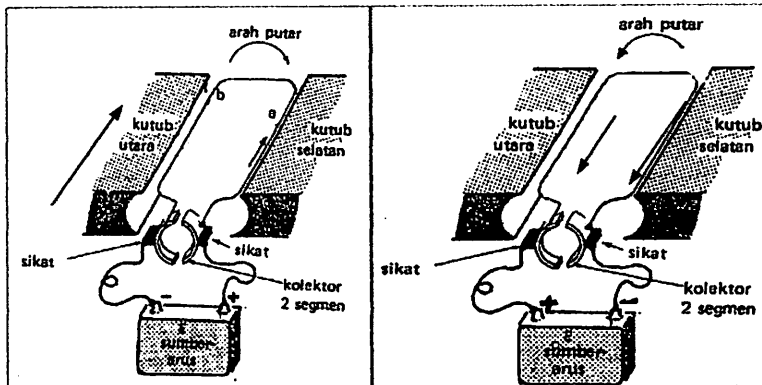


Gambar 2.30.
Bagian-Bagian *Motor* DC



Gambar 2.31.
Sebuah *Motor* DC

2.15. Pengendalian Arah Putaran Motor DC



Gambar 2.32.
Pengendalian Arah Putaran *Motor* DC.

Dari Gambar 2.31 di atas, agar arah putaran *motor* DC berubah, maka polaritas tegangan pada baterai harus dibalik.

BAB III

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

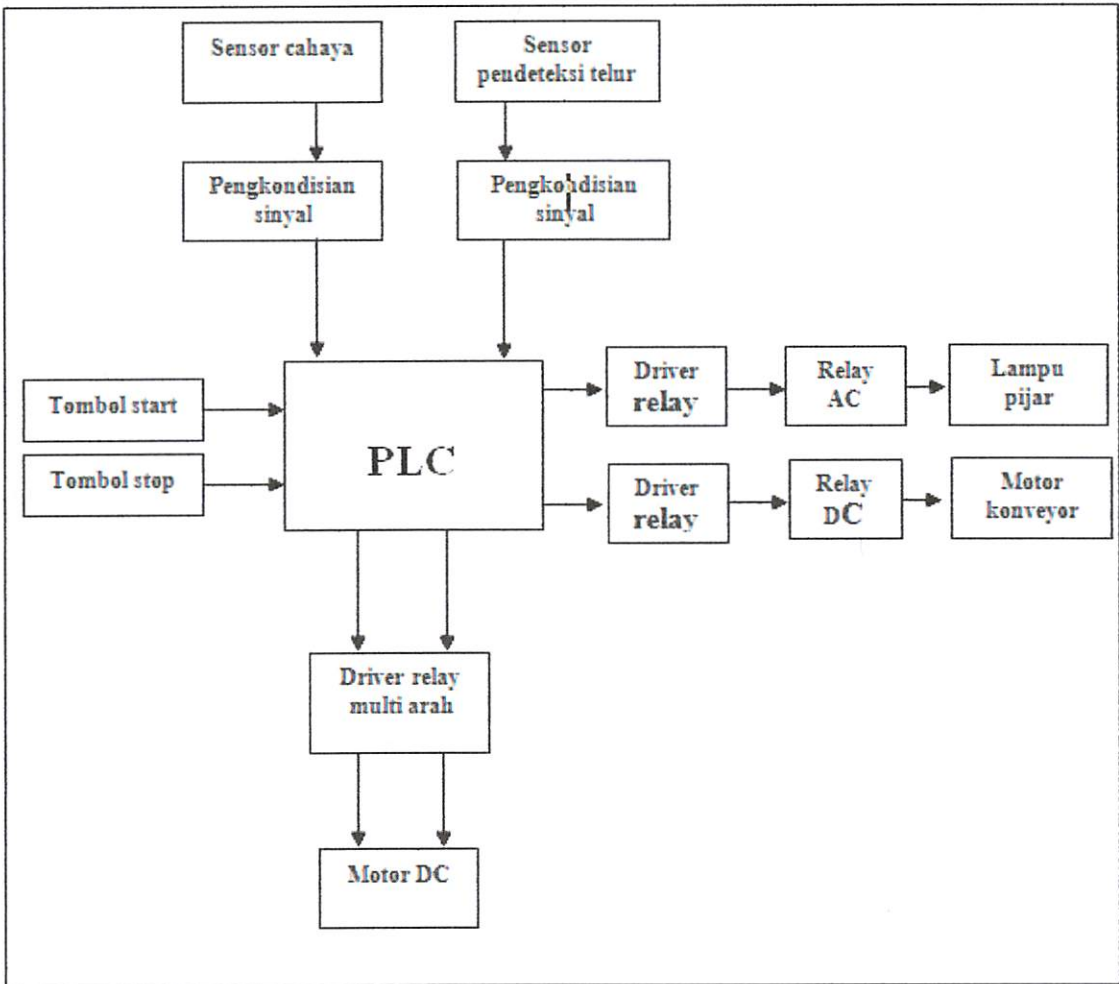
3.1 Umum

Dalam perancangan dan pembuatan sebuah alat diperlukan perencanaan yang matang agar alat yang dibuat dapat bekerja sesuai dengan apa yang diharapkan; tanpa perencanaan yang matang maka alat yang dibuat tentunya tidak akan teratur dan akan mengalami berbagai kesulitan sebab harus melakukan berbagai perubahan selama proses pembuatan alat karena munculnya kesalahan-kesalahan yang tidak diharapkan. Pada bab ini akan dibahas tentang perencanaan *hardware* dan *software* dari alat yang akan dibuat dan juga dibahas mengenai pengaturan *input-output* pada PLC, sebagaimana diketahui bahwa mekanik amat berperan penting terhadap *hardware* dan *software* yang kita olah untuk menjalankan proses pendeteksian kualitas telur ayam tersebut. Untuk menghindari kesalahan dalam proses kerja alat ini maka, masing masing sensor harus ditempatkan pada posisi mekanik yang arah gerakannya perlu dipantau, begitu juga untuk *driver* pada *output* PLC seperti halnya *motor-motor*, harus dikaitkan dan di desain agar mewakili proses gerakan yang terjadi pada saat pendeteksian berlangsung.

3.2. Diagram Blok rangkaian

Dalam perencanaan *hardware* akan dipisahkan menjadi bagian blok yang lebih sederhana agar lebih mudah menganalisa apabila terjadi kesalahan atau kerusakan yang mungkin terjadi setelah semua *hardware* digabungkan.

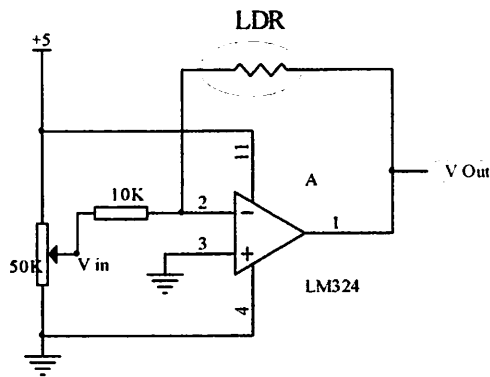
Adapun diagram blok sistem dari alat pendeteksi kualitas telur ayam yang direncanakan adalah seperti gambar 3.1 dibawah ini :



Gambar 3.1.
Diagram blok rangkaian alat

3.2.1 Sensor Cahaya

Bagian ini merupakan *Sensor* yang berfungsi mendeteksi kualitas telur berdasarkan *intensitas* cahaya yang menembus melawati telur dan diterima di permukaan *sensor* LDR. Pada alat yang dirancang, *sensor* menggunakan LDR yang sifatnya merubah besaran cahaya yang diterima menjadi besaran *resistansi* (Ohm) yang nilainya berubah-ubah (fluktuatif) sesuai besaran cahaya yang diterima, selanjutnya besaran *resistansi* tersebut di *inputkan* ke bagian *signal conditioning* untuk dirubah menjadi nilai logic 0 atau 1 (*high* atau *low*). Pada bagian ini *sensor* LDR dirangkai sebagai *resistansi Feedback* pada rangkaian Op-amp, yang mana nilai tegangannya akan berubah-ubah sesuai nilai *resistansi* yang terbaca pada LDR tersebut. Adapun rangkaian LDR adalah sebagai berikut :



Gambar 3.2
rangkaian LDR

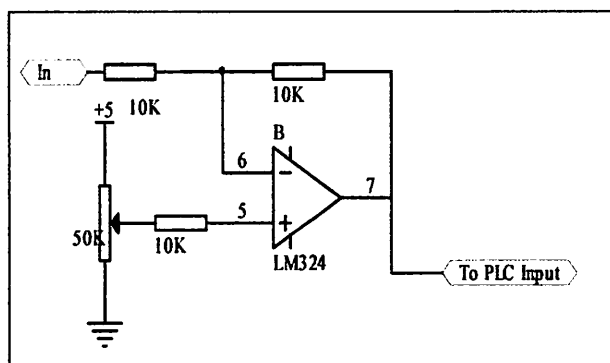
Dari gambar diatas, dapat dihitung dengan rumus :

$$V_{out} = - \frac{R_{LDR}}{10K} \times V_{in}$$

V_{in} dapat ditentukan dengan memutar *potensio* 50 K untuk kalibrasi nilai tegangan yang akan dikuatkan, sedangkan LDR yang dirangkai sebagai $R_{feedback}$ pada Op amp, akan bersifat sebagai penghitung penguatan yang berubah-ubah .

3.2.2 Signal Conditioning

Signal Conditioning di rancang untuk membalik fasa pada rangkain LDR, karena nilai yang didapat pada rangkaian LDR hasilnya minus, output akan dibalik ke positif, dan karena pada rangkaian *signal conditioning* ini level tegangannya dapat kita atur dengan mengeset potensi 50 K pada *input* positif, maka *output* dapat disesuaikan dengan level tegangan *input Controller (PLC)*.



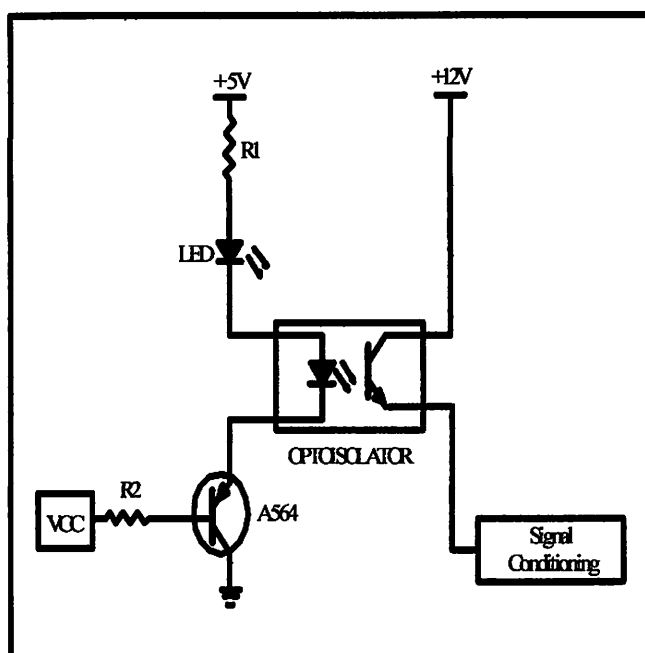
Gambar 3.3.
rangkaian *inverter* pada *signal conditioning*

Penguatan pada op-amp adalah : $AV = R_f/R_{in} = 10K / 10K = 1$

3.2.3 Rangkaian *Sensor pendeteksi telur (ada tidaknya telur)*

Rangkaian sensor digunakan untuk mendeteksi telur yang melewati konveyor tray telur. Di dalam perencanaan ini menggunakan sensor *foto transistor* dan led. *Foto transistor* yang digunakan adalah jenis *NPN foto transistor*, dimana output kolektor dari *foto transistor* ini akan dimasukkan ke dalam rangkaian *komparator*. Penggunaan jenis *sensor foto transistor* dikarenakan harganya yang relatif terjangkau dan lebih mudah dalam penyetingan gelap dan terang atau terhalang / tidak terhalangnya sinar yang menuju *foto transistor*.

Konfigurasi rangkaian *Optocoupler* adalah sebagai berikut:



Gambar 3.4.
Rangkaian *Optocoupler*

Pada rangkaian diatas V_{cc} 5V dimasukkan ke *basis transistor* PNP, sehingga transistor akan aktif. Dalam perencanaan, I_c ditentukan sebesar 10 mA. Pada rangkaian ini $I_c = I_{led} = 10$ mA dan H_{fe} dari *transistor* A564 sebesar 30. Maka perhitungan perencanaannya adalah sebagai berikut:

I_b adalah:

$$\begin{aligned} I_b &= \frac{I_c}{h_{fe}} \\ &= \frac{10mA}{30} \\ &= 0,3 \text{ mA} \end{aligned}$$

V_{Rc} kita rencanakan = 1 Volt, $V_{led} = 1,5$ Volt, $V_{led\ opto} = 1,5$ Volt.

$$\begin{aligned} V_{R\ basis} &= V\ sumber - V_{led} - V_{led\ opto} - V_{R_c} - V_{be} \\ &= 5\ V - 1,5\ V - 1,5\ V - 1\ V - 0,7V \\ &= 0,3\ V \end{aligned}$$

Sehingga R_B adalah

$$\begin{aligned} R_B &= \frac{V_{Rbasis}}{I_b} \\ &= \frac{0,3V}{0,3mA} \\ &= 1K\Omega \end{aligned}$$

sedangkan R_C adalah :

$$R_c = \frac{V_{RC}}{I_c} = \frac{1V}{10mA} = 100\ \Omega \text{ digunakan } 180\ \Omega$$

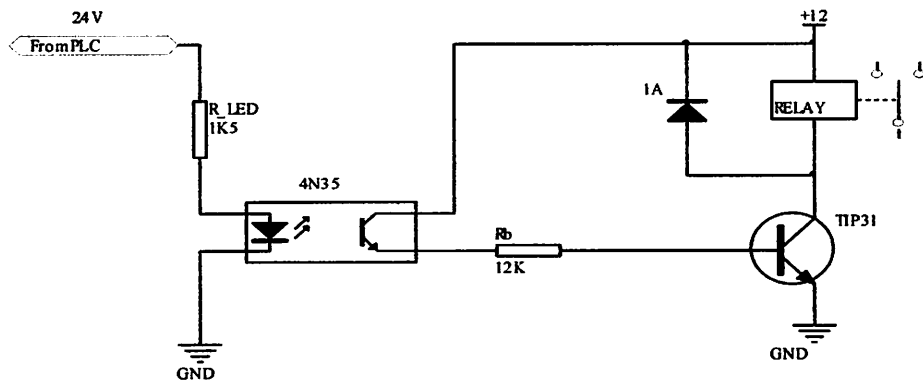
Catu daya dari *optocoupler* diberikan sebesar 5 Volt untuk led dan 12V untuk *transistor*, dan pada saat ada arus melewati *led* pada *optocoupler*, maka *transistor* pada *optocoupler* juga akan ON. Selanjutnya *output* dari rangkaian *phototransistor* diinputkan ke bagian pengkondisi sinyal agar level tegangan yang terbaca sesuai dengan masukan nominal *input* PLC.

3.2.4 Driver Relay

Untuk menyambung dan memutuskan rangkaian eksternal dari PLC, sebenarnya relay internal PLC cukup mampu menanganinya, namun perlu diketahui bahwa relay internal PLC itu sendiri mempunyai kontak arus yang cukup kecil, sehingga untuk *driver motor* secara langsung pada *outputnya*, mungkin akan mengakibatkan kerusakan karena panas yang ditimbulkan arus tinggi pada beban.

Untuk menyiasati dan mencari titik aman dalam penanganan *output* PLC untuk *suplay* Arus besar seperti motor maka digunakan *relay eksternal* dengan amper kontak

yang tinggi dan dikontrol oleh PLC itu sendiri atau menggunakan tambahan rangkaian driver yang terisolasi *optocoupler*. Dengan menggunakan rangkaian driver relay, maka kemungkinan adanya arus bocor atau gangguan luar yang dapat menyebabkan PLC rusak akan terhindari. Oleh karena pada perancangan ini digunakan rangkaian driver relay yang menggunakan transistor sebagai penguat arusnya.



Gambar 3.5.
Driver Relay

Jika *relay* yang digunakan membutuhkan arus kontak sebesar 1A, maka *transistor* yang digunakan sebagai saklar dengan arus kolektor yang besarnya 3 kali agar *relay* lebih stabil. Dengan kebutuhan arus tersebut maka dipilih TIP 31 sebagai *driver relay*. Dari datasheet diketahui bahwa *transistor tipe* TIP 31 memiliki arus kolektor sebesar 3A. Ditetapkan *drop* tegangan pada $V_{ce\ opto} = 1V$.

Maka R_b dapat dicari dengan rumus:

$$R_b = \frac{V_{cc} - V_{ce(opto)} - 2.V_{be}}{I_b}$$

Sedangkan I_{int} dapat dicari dengan :

$$I_{int} = \frac{V_{cc}}{R_{int}}$$

Dalam pengukuran diketahui $R_{int} = 50\ \Omega$

Maka:

$$I_{int} = \frac{5V}{50\Omega} = 0,1\ A$$

Maka untuk mencari transistor yang mempunyai I_c lebih besar dari I_{int} . Dipilih transistor TIP 31 yang memiliki $I_c = 3A$.

Maka dapat dicari nilai R_b dengan rumus:

$$\begin{aligned} R_b &= \frac{V_{cc} - V_{ce(opto)} - V_{be}}{I_b} \\ &= \frac{12 - 1 - 0,7V}{1A} \\ &= \frac{10,3V}{1A} = 10,3 \text{ K}\Omega \text{ digunakan } 12 \text{ K}\Omega \end{aligned}$$

Untuk nilai R_{LED} dapat dicari dengan rumus:

$$R_{LED} = \frac{V_{cc} - V_{LED}}{I_{LED}}$$

Dimana nilai V_{LED} sama dengan 1- 1,5 V dan I_{ol} sebesar 16mA

$$\begin{aligned} \text{Maka : } R_{LED} &= \frac{(24 - 1,5)V}{16mA} \\ &= 1468,75 \Omega \approx 1K5 \end{aligned}$$

Sehingga nilai R_{LED} Yang digunakan = 1,5 K Ω .

Alasan penggunaan *optocoupler* ini adalah untuk pengisolasian rangkaian kontrol dengan beban supaya tidak terjadi gangguan pada saat sistem bekerja. Dalam rangkaian ini juga terdapat *dioda* yang berfungsi untuk melewatkan arus balik koil *relay* pada saat perubahan kondisi dari keadaan *ON* ke *OFF* supaya tidak merusak *transistor switchingnya* (TIP 31). Dioda yang digunakan sebaiknya yang mempunyai kemampuan melewatkan arus lebih besar dari besarnya arus *Coil Relay* yang akan melewatinya.

3.2.5 PLC smart relay SR2B121BD

Pada perancangan alat penyortir telur ini, pengontrol utama sistem menggunakan *Zelio logic smart relay type* SR2B121BD, dimana pada konfigurasi PLC sejenis ini mempunyai banyak keunggulan dan kelebihan diantaranya, mampu membaca input tegangan analog dan diskrit, mampu menampilkan karakter pada LCD dan metode pemrogramannya dapat menggunakan *Ladder* atau *FBD (function Block Diagram)*. *Zelio logic Smart relay* SR2B121BD menggunakan tegangan kerja 24VDC,

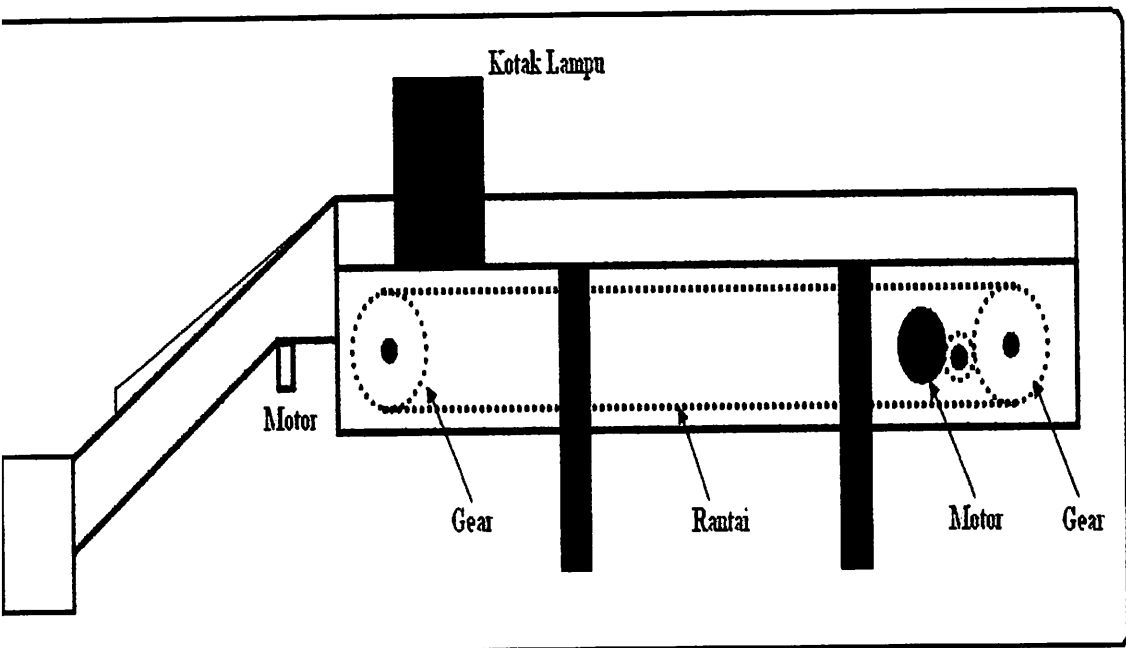
mempunyai 4 *input analog/diskrit* dan 4 *input diskrit* serta mampu menangani 4 *logic output relay* dengan kemampuan arus maksimal 8 *amper*, sehingga cocok digunakan untuk perancangan sortir telur otomatis ini. Adapun *port Input-output* yang digunakan pada *zelio logic* ditunjukkan pada Tabel 3.1 sebagaimana berikut:

Tabel 3.1

Pin input dan output yang digunakan pada sistem

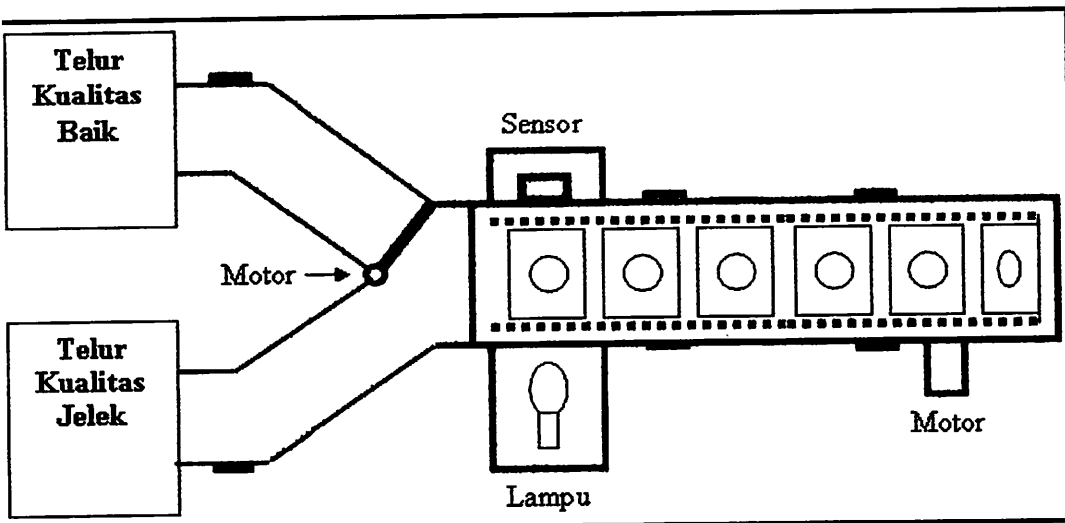
<i>Input PLC</i>							
I1	I2	I3	I4	IB	IC	ID	IE
<i>Tombo l Start</i>	<i>Tombol Stop</i>	<i>Switch gerbang buka</i>	<i>Switch gerbang tutup</i>	<i>Input LDR (sensor telur)</i>	<i>Sensor photo diode (deteksi adanya telur)</i>	<i>Tombol Reset hitungan</i>	<i>Tombol Mode Ayam/Bebek</i>
<i>Output PLC</i>							
Q1		Q2		Q3		Q4	

3.3. Perencanaan Mekanik



Gambar 3.6.

Bentuk Fisik Perancangan Alat tampak samping



Gambar 3.7.
Bentuk Fisik Perancangan Alat tampak atas

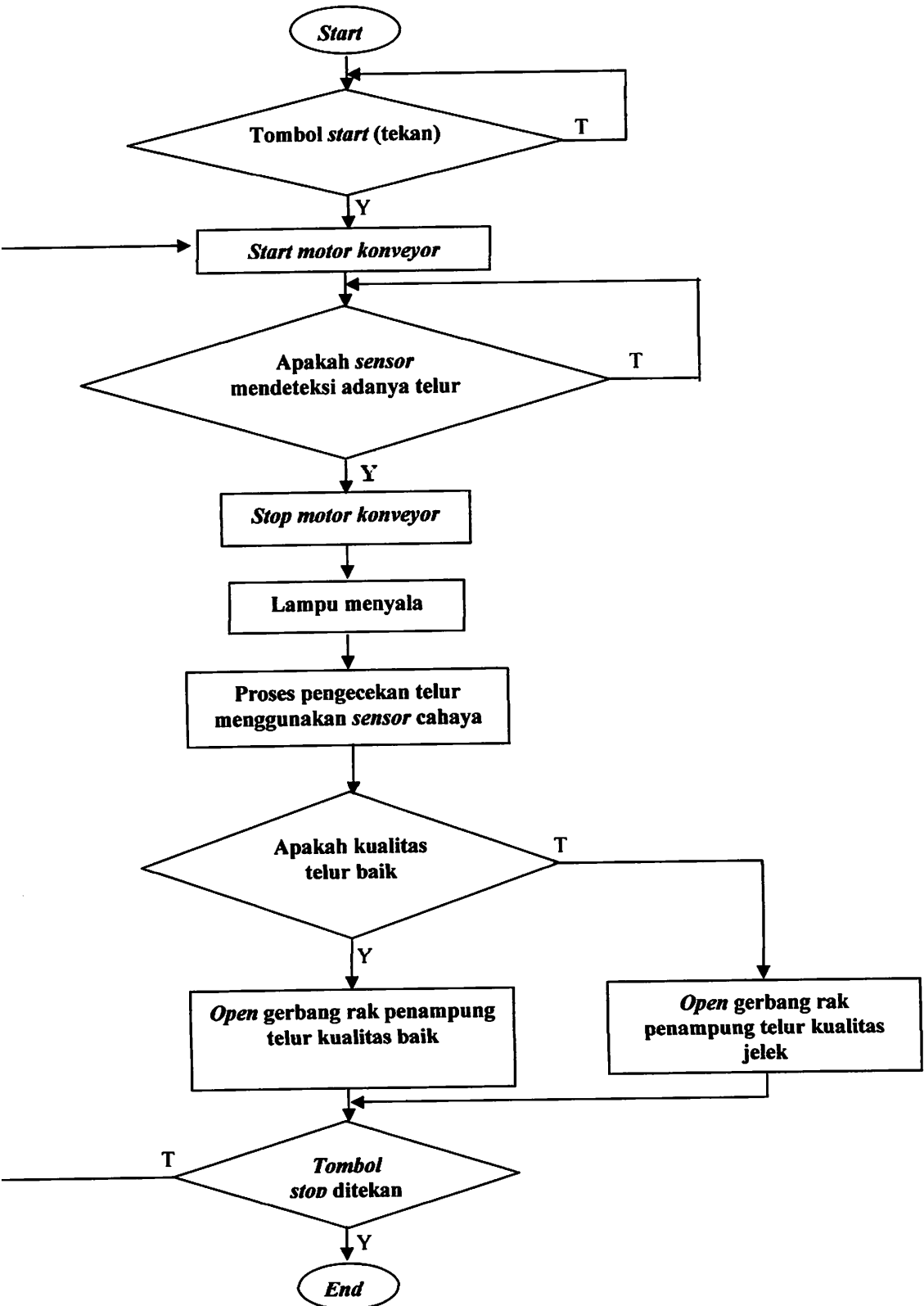
4. Prinsip Kerja Alat

Telur diletakkan pada *tray* secara manual dan setelah *tombol start* ditekan maka telur-telur tersebut akan dibawa oleh *konveyor* ke posisi letak *sensor* untuk dilakukan proses pendeteksian. Ada dua jenis sensor yang digunakan yaitu *photo transistor* yang fungsinya untuk mendeteksi apakah di *konveyor* terdapat telur atau tidak; serta LDR atau *sensor LDR* berfungsi untuk menerawang dengan cara membaca resistansi LDR dari penyinaran telur oleh lampu pijar. Hasil keluaran resistansi dari LDR tersebut selanjutnya diubah oleh rangkaian pengkondisi sinyal menjadi tegangan yang berubah-ubah sesuai masukan LDR. Nilai resistansi yang didapat oleh LDR hasilnya bervariasi bergantung pada kerapatan cahaya yang tembus melalui inti dari kepekatan bagian dalam telur tersebut. Karena metode yang digunakan untuk pengujian kualitas telur pada alat sortir telur tersebut merupakan perubahan *resistansi*, maka umur *resistansi* yang dihasilkan LDR juga bervariasi bergantung umur telur tersebut, dimana semakin tua umur telur, maka perkembangan embrio didalam telur terus bertambah dan cairannya semakin pekat, hal inilah yang membuat sinar lampu yang menyinarinya semakin redup pada permukaan LDR, sehingga LDR dapat mengetahui kualitas telur setelah melakukan pengujian sebelumnya dan mengetahui *resistansi* untuk kualitas telur jelek sesuai yang ditentukan (dalam perancangan *resistansi* dari umur telur diatas 10hari dinyatakan jelek).

Dari hasil LDR tersebut selanjutnya dibaca oleh *input* PLC dan dibandingkan menggunakan *comparator* pada FBC diagram, jika hasilnya diatas nilai jelek dari komparator maka PLC membuka gerbang jelek dan telur akan jatuh pada bak telur kualitas jelek, begitu sebaliknya jika hasil *comparator* menyatakan telur yang diuji dalam kualitas baik, maka gerbang akan membuka pada posisi kualitas baik. Proses buka tutup gerbang ini dilakukan oleh *motor* DC dengan menggunakan rangkaian *driver* 2 arah. Dari proses diatas, selanjutnya PLC menghitung jumlah baik dan Buruk dari kwalias telur yang telah diuji melalui *counter* dan menampilkan hasilnya pada LCD, dengan demikian hasil perhitungan telur akan terpantau dengan baik. Adapun proses dari keseluruhan sistem sortir telur otomatis menggunakan *smart relay zelio logic* ditunjukkan sebagaimana gambar *flowchart* berikut:

5 Flowchart

5.1 Flowchart Cara Kerja Keseluruhan



Gambar.3.8.

Flowchart Cara Kerja Keseluruhan

6 Metode pencarian kualitas telur berdasarkan *resistansi*.

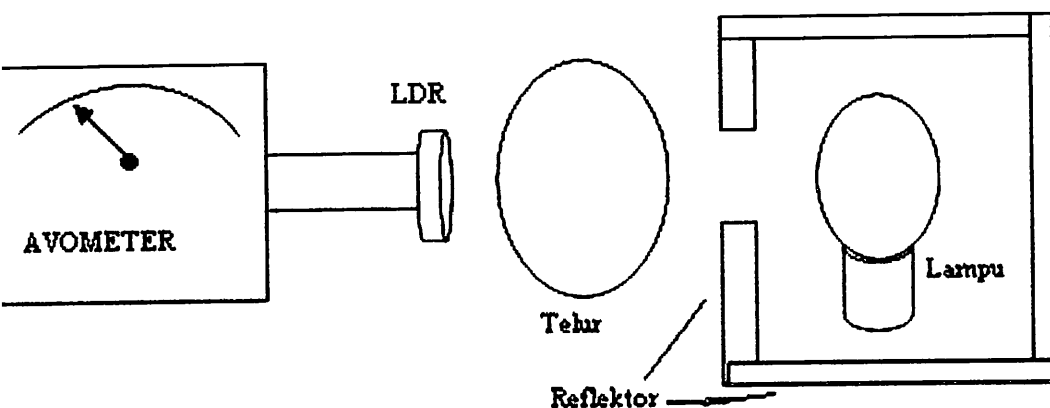
Untuk mengetahui baik buruknya telur berdasarkan *resistansi* dengan metode terawang, maka diperlukan penelitian selama beberapa waktu dengan ketentuan-ketentuan yang dapat kita gunakan sebagai pengganti metode terawang manual. Dalam perancangan ini untuk mencari kualitas telur baik berdasarkan resistansi, maka pengujian dilakukan setiap hari dengan menerawang telur yang disinari lampu dan kemudian *resistansinya* dibaca LDR. Adapun cara-caranya adalah sebagai berikut:

• Alat dan Bahan

Untuk menerawang telur ayam dan membaca *resistansinya*, maka diperlukan satu buah lampu dan LDR. Karena metode penerawangan menggunakan lampu bergantung dari cahaya lampu, maka lampu yang digunakan pada pengukuran ini ditetapkan menggunakan lampu pijar 15Watt. Dengan demikian, *resistansi* yang didapat untuk menentukan kualitas telur pada pengujian tersebut nantinya dinyatakan valid hanya dengan menggunakan lampu 15 watt.

• Metode pengujian

Pada pengujian ini dilakukan pengujian selama 18 hari, dimana telur ayam yang diuji hanya satu dan diukur setiap hari untuk memantau perkembangan *resistansi* terhadap embrio telur yang berkembang didalamnya. Cara pengujiannya adalah dengan cara menyalakan lampu 15 watt kemudian meletakkan telur ayam dihadapan lampu dan selanjutnya membaca *resistansi* LDR yang diletakkan disebelah telur. Untuk lebih jelasnya cara pengujian ditunjukkan sebagaimana gambar berikut:



Gambar.3.9.

Cara pencarian *resistansi* telur menggunakan LDR

- **Pengujian kualitas telur**

Setelah dilakukan pengujian selama 18 hari untuk mendapatkan *resistansi* pada kualitas telur baik, maka didapatkan hasil pengujian sebagai berikut:

Table 3.2
Hasil pengujian *resistansi* telur

Umur Telur	<i>Resistansi</i> LDR
1 Hari (baru netas)	15,5K Ω
2 Hari	18,21 K Ω
3 Hari	20,56 K Ω
4 Hari	24,37 K Ω
5 Hari	25,13 K Ω
6 Hari	27,49 K Ω
7 Hari	30,14 K Ω
8 Hari	32,19 K Ω
9 Hari	34,72 K Ω
10 Hari	41,20 K Ω
11 Hari	42,5K Ω
12 Hari	43,46K Ω

Berdasarkan hasil pengujian diatas, dan dengan pertimbangan bahwa pada masyarakat umum, telur yang dinyatakan baik adalah maksimal 10 hari, maka pada pengujian ini resistansi telur yang dianggap baik adalah mulai 15K Ω hingga 41K Ω .

BAB IV PENGUJIAN

4.1. Pengujian *Input Output Smart Relay*

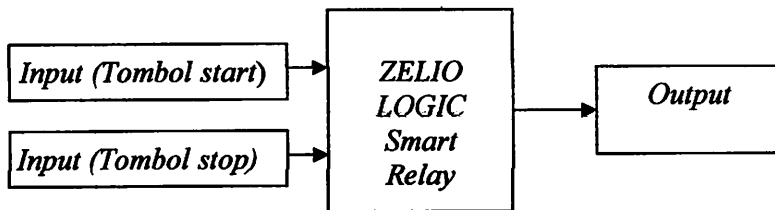
4.1.1. Tujuan pengukuran

Pengujian perangkat PLC *Smart relay Zelio Logic* bertujuan untuk mengetahui apakah *unit Smart relay* dapat beroperasi sebagai keluaran dan masukan data yang sesuai dengan perancangan.

4.1.2. Peralatan yang digunakan

1. *Smart relay Zelio Logic*
2. *Tombol push Button*
3. *AVOMETER*
4. *Power Suplay 24V*
5. *Usb Downloader*

4.1.3. Diagram Pengukuran

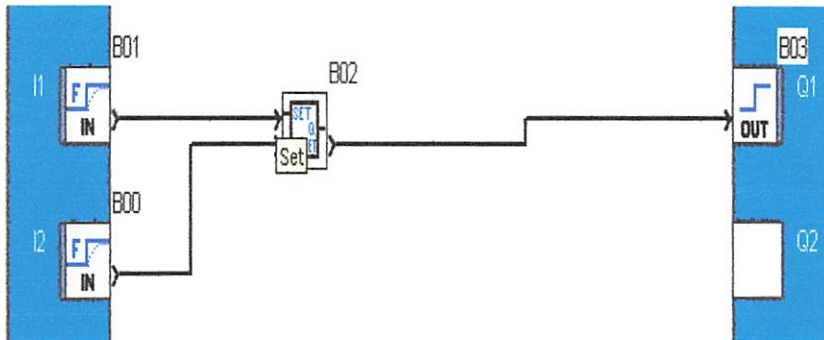


Gambar 4.1 :

Diagram Blok Pengujian Smarrt Relay Zelio Logic

Agar pengujian *input output* berjalan dengan baik, maka rancangan *software* yang dibangun menggunakan *FBD diagram* harus di *download* pda PLC. Adapun gambar *FBD* diaram ditunjukkan pada gambar 4.2 berikut:

- FBD Diagram



Gambar 4.2.

Diagram FBD pengujian Input-output

4.1.4. Langkah – langkah pengukuran

- Nyalakan dan hubungkan *power suplay* 24V pada *Smart Relay*.
- *Download software* FBD sebagaimana gambar 4.2 pada *Smart Relay Zelio Logic*.
- Tekan *tombol Input* I1 dan I2 serta ukur *output* Q1 *smart relay* menggunakan *Ohm Meter*.

4.1.5. Data Hasil Pengukuran



Gambar 4.3.

Hasil pengujian *Input-output*

Dari hasil pengujian diatas, didapat data sebagaimana Tabel 4.1 berikut:

Tabel 4.1

Tabel pengujian *Input-output Smart Relay*

<i>Input</i>		<i>Output</i>	
I_1	I_2	Q_1	<i>Resistansi Kontak</i>
<i>ON</i>	<i>OFF</i>	<i>ON</i>	0,12 Ω
<i>OFF</i>	<i>ON</i>	<i>OFF</i>	<i>Open kontak</i>

4.2. Analisa Hasil

Dari tabel hasil pengujian *Input-Output* diatas, diketahui pada perancangan sebagaimana gambar 4.2 FBD diagram merupakan rangkaian *SET RESET* yang mana input I1 dihubungkan ke input SET dan input I2 dihubungkan *RESET*, sementara output dari *Function SET/RESET* FBD dihubungkan ke *output Q1*. Setelah *program* di *download* dan dilakukan pengujian didapat hasil sebagaimana table 4.1 yaitu output Q1 akan *ON* dan *OFF* sesuai tombol *input* yang ditekan. Dengan demikian pengujian *input output* untuk *smart relay* dinyatakan sesuai dan bekerja dengan baik.

4.2.1. Pengujian Rangkaian LDR

4.2.2. Tujuan Pengukuran

Mengetahui perubahan tegangan pengkondisi sinyal terhadap Cahaya yang diterima permukaan LDR.

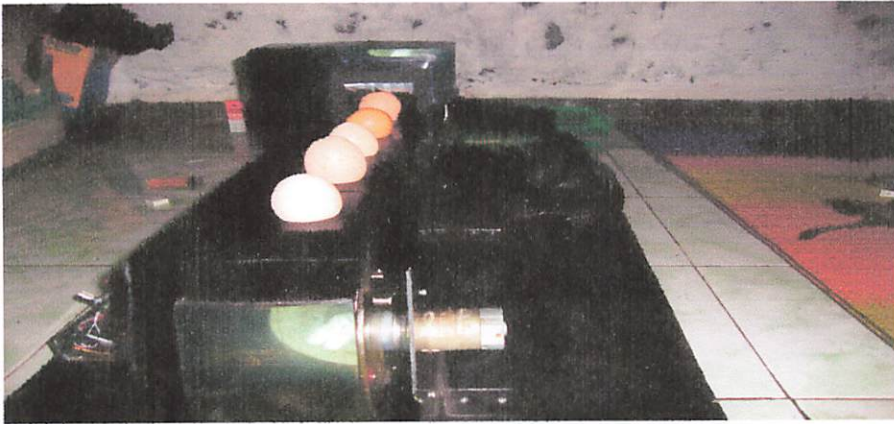
4.2.3. Peralatan Yang digunakan

- 1 *Power Supply*
- 2 *Multimeter analog / digital*
- 3 Rangkaian LDR dan pengkondisi sinyal
- 4 Lampu pijar 15Watt

4.2.4. Langkah-langkah pengukuran:

- 1 Uji LDR pada kondisi sinar terhalang telur
- 2 Uji LDR pada kondisi sinar tidak terhalang telur (terang)
- 3 Uji LDR pada Kondisi Gelap
- 4 Baca hasil pengukuran dari langkah 1,2 dan 3 untuk *resistansi* LDR dan tegangan *output* pengkondisi sinyal

4.2.5. Data Hasil Pengukuran



Gambar 4.4.

Hasil pengujian LDR kondisi terhalang telur

Pada pengujian LDR, didapat hasil sebagaimana Table 4.2 berikut:

Tabel 4.2.

Tabel pengujian LDR

Kodisi LDR	<i>Resistansi</i> LDR	Tegangan <i>Output</i> Pengkondisi sinyal
Gelap	485K Ω	0
Terhalang Telur	15K Ω s/d 50K Ω	5.7V
Terang lampu	1.25K Ω	9.78V

Sementara itu hasil pengukuran *sensor* LDR terhadap kualitas telur ayam kampung pada pengujian dilakukan selama 10 hari dengan memantau hasil perubahan *resistansi* LDR pada pengukuran hari pertama telur keluar dari perut ayam hingga 10 hari



terhitung. Adapun hasil pengukuran telur ayam kampung ditunjukkan sebagaimana table 4.3 berikut:

Table 4.3.

Pengujian *Resistansi* LDR terhadap sinar tembus telur ayam

Umur Telur	<i>Resistansi</i> LDR
1 Hari	15,5K Ω
2 Hari	18,21 K Ω
3 Hari	20,56 K Ω
4 Hari	24,37 K Ω
5 Hari	25,13 K Ω
6 Hari	27,49 K Ω
7 Hari	30,14 K Ω
8 Hari	32,19 K Ω
9 Hari	34,72 K Ω
10 Hari	41,20 K Ω

4.3. Pengujian *Sensor Media (Photodiode)*

4.3.1 Tujuan

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah *sensor photodiode* yang difungsikan untuk mendeteksi ada tidaknya telur dapat bekerja atau tidak, dimana *sensor infrared* pada pengujian ini saling berhadapan dengan *infrared* sebagai pemancar cahaya infra-nya.

4.3.2. Peralatan Yang digunakan

- 1 *Power Supply*
- 2 *Multimeter analog / digital*
- 3 Rangkaian *photodiode* dan *infrared*

4.3.3. Langkah-langkah pengujian

- 1 Uji tegangan keluran rangkaian pada kondisi terhalang
- 2 Uji tegangan keluran rangkaian pada kondisi tidak terhalang
- 3 Baca hasil pengukuran dari langkah 1 dan 2 menggunakan *AVOMETER*

4.3.4. Hasil Pengujian

1) Kondisi *Sensor photodiode* Tidak Terhalang (*Off*)



Gambar 4.5.

Sensor photodiode Tidak Terhalang

Dari gambar 4.14 diatas tegangan pada *sensor optocoupler* tidak terhalang sebesar 20,8 V. Hal ini menunjukkan bahwa tegangan yang diinginkan telah sesuai dengan batas *input logic high smart relay*.

2) Kondisi *Sensor Optocoupler* Terhalang (*On*)



Gambar 4.6.

Sensor photodiode Terhalang

Dari gambar 4.15 diatas tegangan pada *sensor optocoupler* terhalang sebesar 109.3 mV. Hal ini menunjukkan bahwa tegangan yang diinginkan telah sesuai dengan batas *input logika low smart relay zelio logic*.

4.4. Hasil Pengujian sistem Keseluruhan

Untuk dapat menguji sistem keseluruhan, maka *software FBD* pada *zelio software* terlebih dahulu di *download* pada *device zelio smart relay*. Selanjutnya *zelio smart relay* dijalankan (*RUN FBD*). Dari hasil pengujian didapat data sebagaimana berikut:

1 Menyalakan sistem

Untuk mengaktifkan sistem, dapat menekan tombol *Start* pada *Zelio* atau dengan cara meng-klik input I1 pada program *zelio soft (mode monitoring)* atau pun lewat modul PLC. Jika pada *display Smart Relay* menampilkan *Run* maka sistem telah bekerja atau aktif dan *motor* menggerakkan *konveyor* seperti yang terdapat pada gambar berikut:

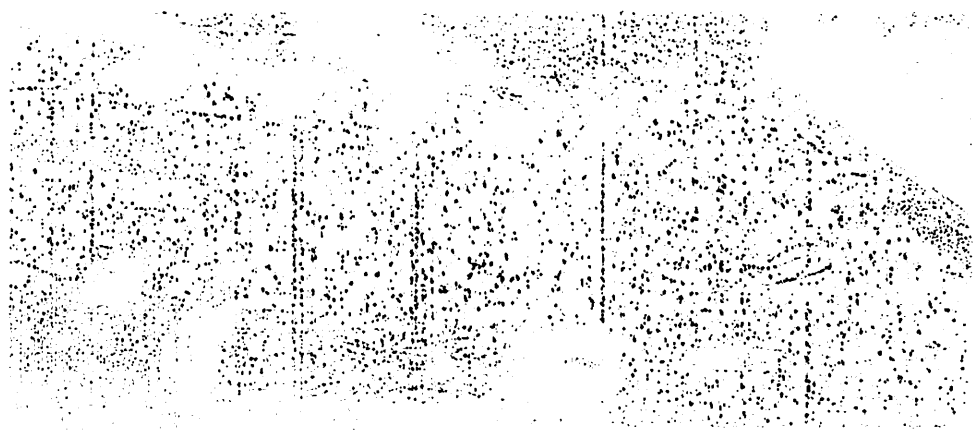


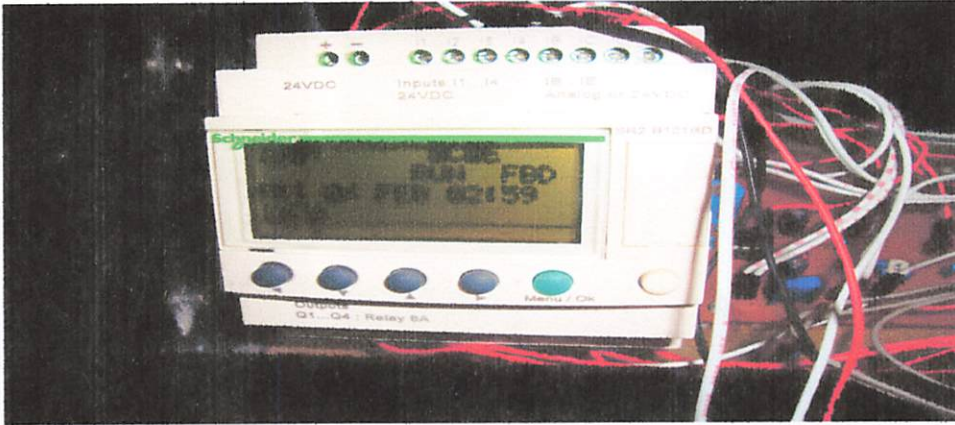
Gambar 4.7

Proses *Smart Relay Zelio Logic SR2 Start*

2. Mematikan Sistem

Untuk mematikan sistem, dapat menekan *tombol Stop* atau *menu stop* lewat *program zelio soft (mode monitoring)*. Jika pada *display Smart Relay* menampilkan *mode idle* (tampilan awal, waktu, I/O), maka sistem tidak bekerja sebagaimana pada gambar dibawah berikut:





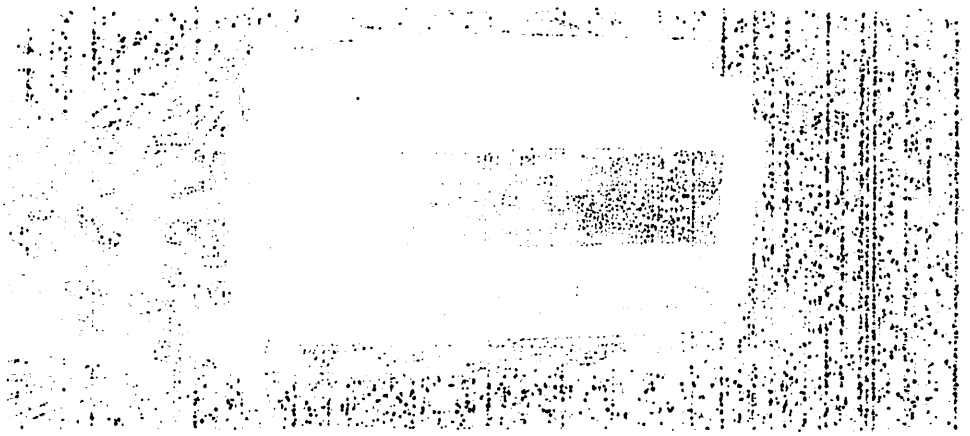
Gambar 4.8

Proses *Smart Relay Zelio Logic SR2 Stop*

3. Menguji kondisi telur

Untuk menguji kualitas telur, maka telur yang akan diuji disusun pada *tray konveyor*, selanjutnya secara otomatis saat telur dideteksi oleh *sensor* akan dilakukan pengujian kualitas berdasarkan resistansi yang dibaca LDR. Pengujian dilakukan dengan metode terawang, yaitu dengan menyinari telur tersebut menggunakan lampu, dan *intensitas* cahaya yang melaluinya dibaca oleh LDR, hasilnya selanjutnya dikonversi ke tegangan oleh pengkondisi sinyal dan dibaca oleh *Zelio logic* untuk mengetahui tingkat kepekatan ruang didalam telur tersebut.

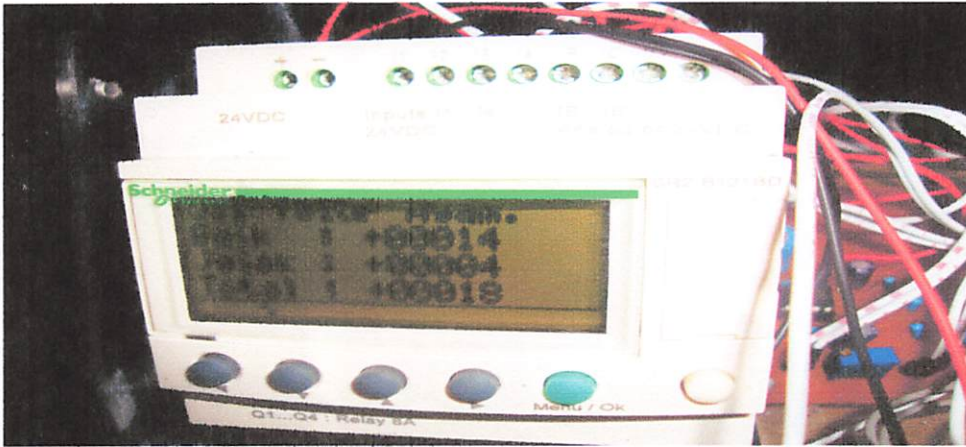
Berikut ini adalah tabel hasil pengujian keseluruhan sistem untuk kualitas telur berdasarkan hasil *resistansi* yang diterima LDR yang dipasang pada ruang *sensor* telur. Untuk membedakan kondisi jelek dan kondisi baik pada kualitas telur yang diuji, diambil acuan dari hasil pengukuran berturut-turut selama 10 hari pada telur ayam (ayam kampung) sebagaimana tabel 4.3, dimana jika resistansi telur melebihi $41,20\text{K}\Omega$ (sebagaimana tabel 4.3), kemudian dikonversi penguat *sinyal* maka kondisi telur dinyatakan jelek oleh sistem PLC. Pada pengujian ini dilakukan pengujian telur ayam sebanyak 18 butir telur dan hasilnya dalah ditunjukkan sebagaimana tabel 4.4 berikut:



Tabel 4.4
Hasil Pengujian Keseluruhan Sistem

Telur ke	Resistansi LDR (Ω)	Kondisi Telur
1	34,6K	Baik
2	18,77K	Baik
3	15,95K	Baik
4	17,3K	Baik
5	17,2K	Baik
6	18,6K	Baik
7	20,3K	Baik
8	45,64K	Jelek
9	36,85K	Baik
10	32,11K	Baik
11	51,20K	Jelek
12	48,26K	Jelek
13	19,12K	Baik
14	43,43K	Jelek
15	33,9K	Baik
16	16,10K	Baik
17	41,05K	Baik
18	32,56K	Baik

Dari beberapa telur yang diuji berdasarkan hasil pengujian diatas, terdapat 4 butir telur yang dinyatakan jelek oleh sistem dan ditempatkan pada wadah penampung kualitas jelek dan terdapat 14 butir telur yang baik dan layak dikonsumsi. Hasil ini juga direkam oleh *counter* PLC dan ditampilkan pada LCD untuk dapat dipantau oleh *user*. Hasil perhitungan kondisi baik dan kondisi jelek pengujian telur ditampilkan pada *display* LCD oleh *zelio logic smart relay* sebagaimana gambar 4.10 berikut:



Gambar 4.9.

Proses Smart Relay Zelio Logic SR2 hasil hitungan kualitas telur

- **Pengujian kualitas secara manual**

Pada pengujian kualitas telur secara manual yang dilakukan oleh penyusun selama ini dengan menggunakan *metode* trawang telur pada sinar matahari memerlukan waktu pengujian sekitar 5 detik untuk menguji kualitas 1 butir telur ayam. Dengan demikian, hasil pengujian manual dalam 1 menit hanya mampu mengukur kualitas telur sekitar 12 hingga 14 butir telur.

- **Pengujian kualitas secara otomatis**

Pada pengujian kualitas telur secara otomatis yang dilakukan menggunakan sistem sortir kualitas telur berbasis *zelio logic smart relay* mampu melakukan pengujian telur dengan kapasitas antara 50 hingga 60 butir telur permenit. Prinsip pengujian menggunakan alat ini juga menggunakan *metode* penerawangan yaitu menyinari telur yang diuji kemudian membaca hasil tembus sinar pada telur melalui LDR.

Dengan demikian dari kedua hasil pengujian diatas, hasil pengukuran antara manual dan otomatis mempunyai perbandingan 1:4

Dari pengujian keseluruhan pada alat, dapat disimpulkan sebagai berikut:

- Total arus maksimal yang terukur pada saat alat bekerja adalah 360 mA, dengan demikian daya yang dibutuhkan sistem adalah:

$$\begin{aligned}
 P &= V * I \\
 &= 220 \times 360 \text{ mA} \\
 &= 80 \text{ Watt}
 \end{aligned}$$

- Kapasitas pengujian kualitas telur pada alat mampu melakukan pengukuran sebanyak 30 butir telur permenit
- Ukuran maksimum dari telur yang diukur adalah telur ayam yang berkisar pada diameter maksimal $\pm 6\text{cm}$

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan beberapa tahapan pengujian dan perancangan pada sistem sortir telur, maka dapat diambil kesimpulan yaitu :

1. Perangkat keras yang dirancang mampu melakukan penyortiran telur dengan metode penerawangan telur yang ditempatkan diantara lampu dan LDR, hasil penerawangan diketahui berdasarkan resistansi yang dibaca LDR.
2. Pengujian kualitas masing-masing telur dilakukan dengan menggeser telur yang akan diuji menggunakan konveyor.
3. Perangkat lunak yang dirancang mampu melakukan pengontrolan sistem konveyor secara terstruktur dan mampu membaca hasil resistansi LDR pada proses penerawangan telur kemudian membandingkan hasil dengan komparator hingga hasil perbandingan diketahui baik buruknya kualitas telur.
4. Berdasarkan hasil analisa, *resistansi* telur yang dinyatakan baik berkisar antara 15 K Ω hingga 41 K Ω
5. Alat yang dirancang mempunyai *spesifikasi* sebagai berikut:
 - ✓ Panjang Alat : 130cm
 - ✓ Lebar Alat : 60cm
 - ✓ Tinggi Alat : 31cm
 - ✓ Panjang Konveyor : 67cm
 - ✓ Panjang Lorong : 60cm
 - ✓ Lebar Lorong : 8cm
 - ✓ Tinggi Lorong : 6cm
 - ✓ Model *sensor* : LDR

- ✓ Lampu : 15Watt
- ✓ Sistem control : *Zelio Logic SR2B121BD*
- ✓ Tegangan :24V
- ✓ Kapasitas Uji : 30telur/menit

5.2 Saran

1. Untuk memperoleh hasil maksimal diharapkan dalam pembuatan sistem lebih memperhitungkan keperluan, peralatan dan kepresisian alat.
2. Karena dalam penggunaanya lebih efisien hendaklah tidak hanya perusahaan besar yang menggunakan PLC melainkan perusahaan kecil dan menengah agar bisa lebih cepat berkembang dan bersaing di pasaran.
3. Untuk perubahan baik penambahan atau pengurangan peralatan harap dilakukan sesuai dengan prosedur yang benar agar tidak terjadi kerusakan dan kegagalan produk.

Karena keterbatasan waktu dana dan lain-lain apabila suatu saat ada mahasiswa yang akan mengambil skripsi dengan judul dan peralatan yang sama maka diharapkan agar bisa mengembangkan peralatan dan aplikasinya karena dunia industri akan terus berkembang dan masih banyak kekurangan dalam skripsi ini.

DAFTAR PUSTAKA

E. Keissel, *Understanding and Using Programmable Controller*, 1986

Frank D. Petruzella, *Elektronika Industri*

Ir. Sulasno, *Dasar Teknik Tenaga Listrik* 1990

Iwan Setiawan, *Programmable Logic Controller (PLC) dan Teknik Perancangan Sistem Kontrol*

P. Eko Agfianto, *Konsep Pemrograman dan Aplikasi* 2004

SR and SR3 tech data (short).pdf

Suhendar, *Programmable Logic Control*, Graha Ilmu 2005

LAMPIRAN



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAM TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

ERSERO) MALANG
IAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

na : Miki Wijaya
: 05.12.013
san : Teknik Elektro S-1
sentrasi : Teknik Energi Listrik
il Skripsi : PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT SORTIR
TELUR PADA PETERNAKAN SKALA KECIL
MENENGAH DI DESA JUNREJO KAB.MALANG
MENGUNAKAN PLC *SMART RELAY ZELIO*

ertahankan dihadapan Majelis Penguji Skripsi Jenjang program Starata Satu (S-1) pada :


: Senin
gal : 21 Februari 2011
an nilai : 81,195 (A) *m*

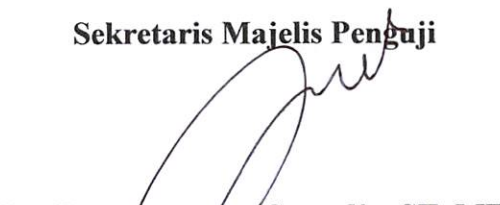
PANITIA UJIAN SKRIPSI

Mengetahui,

Ketua Majelis Penguji

Sekretaris Majelis Penguji

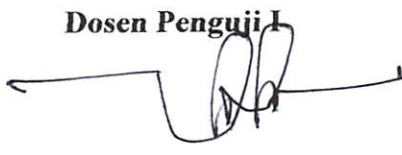

Ir. Yusuf Ismail Nakhoda, MT
NIP.Y. 1018800189

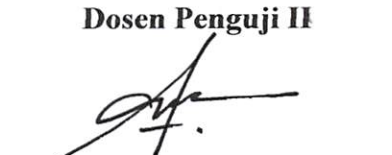

Dr. Eng. Aryuanto Soetedjo, ST, MT
NIP. Y. 1030800417

ANGGOTA PENGUJI

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II


Ir. M. Abdul Hamid, MT
NIP. Y. 101 8800 188


Awan Uji Krismanto, ST, MT
NIP.198003012005011002



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAM TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

RSERO) MALANG
NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

LEMBAR PERBAIKAN SKRIPSI

a Mahasiswa : Miki Wijaya
: 05.12.013
an : Teknik Elektro S1
entrasi : Teknik Energi Listrik
/ Tanggal : Senin / 21 February 2011

No	Materi Perbaikan	Paraf
3	Referensi	
4	Pembahasan BAB IV	
5	Kesimpulan di perbaiki	

Telah Diperiksa / Disetujui:

Dosen Penguji I

Ir. M. Abdul Hamid, MT
NIP. Y. 101 8800 188

Dosen Penguji II

Awan Uji Krismanto, ST, MT
NIP. 198003012005011002

Mengetahui,

Dosen Pembimbing 1

Dr. Eng. Aryunto Soetedjo, ST, MT
NIP. Y. 1030800417

Dosen Pembimbing 2

Ir. Yusuf Ismail Nakhoda, MT
NIP.Y.1018800189

piran : 1 (satu) berkas
Pembimbing Skripsi

ada : Yth. Bapak **Ir. Yusuf Ismail Nahkoda, MT**
Dosen Institut Teknologi Nasional
MALANG

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Miki Wijaya
Nim : 05.12.013
Jurusan : Teknik Elektro S-1
Konsentrasi : Teknik Energi Listrik

Dengan ini mengajukan permohonan, kiranya Bapak bersedia menjadi Dosen Pembimbing Utama / ~~Pendamping~~ *), untuk penyusunan Skripsi dengan judul (proposal terlampir) :

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT SORTIR TELUR
PADA PETERNAKAN AYAM SKALA KECIL MENENGAH
DI DESA JUNREJO KAB.MALANG
MENGUNAKAN PLC SMART RELAY ZELIO**

Adapun tugas tersebut sebagai salah satu syarat untuk menempuh Ujian Akhir Sarjana Teknik.

Demikian permohonan kami dan atas kesediaan Bapak kami ucapkan terima kasih.

Malang, 11 MEI 2010

Ketua
Jurusan Teknik Elektro S-1



Ir. F. Yudi Limpraptono, MT
NIP.Y. 1039500274

ret yang tidak perlu

Hormat kami,



Miki Wijaya
Nim. 05.12.013

Form S-3a

Empiran : 1 (satu) berkas
Pembimbing Skripsi

kepada : Yth. Bapak **Dr. Aryuanto Soetedjo,ST, MT**
Dosen Institut Teknologi Nasional
MALANG

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Miki Wijaya
Nim : 05.12.013
Jurusan : Teknik Elektro S-1
Konsentrasi : Teknik Energi Listrik

Dengan ini mengajukan permohonan, kiranya Bapak bersedia menjadi Dosen Pembimbing Utama / Pendamping *), untuk penyusunan Skripsi dengan judul (proposal terlampir) :

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT SORTIR TELUR
PADA PETERNAKAN AYAM SKALA KECIL MENENGAH
DI DESA JUNREJO KAB.MALANG
MENGUNAKAN PLC SMART RELAY ZELIO**

Adapun tugas tersebut sebagai salah satu syarat untuk menempuh Ujian Akhir Sarjana Teknik.

Demikian permohonan kami dan atas kesediaan Bapak kami ucapkan terima kasih.

Malang, 11 MEI 2010

Ketua
Jurusan Teknik Elektro S-1



: F. Yudi Limpraptono, MT
NIP.Y. 1039500274

ng tidak perlu

Hormat kami,



Miki Wijaya
Nim. 05.12.013

Form S-3a



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No.2
Kampus II: Jl. Raya Karanglo Km.2

PERNYATAAN KESEDIAAN DALAM PEMBIMBINGAN SKRIPSI

Sesuai permohonan dari mahasiswa :

Nama : Miki Wijaya
Nim : 05.12.013
Semester : 10 (sepuluh)
Jurusan : Teknik Elektro S-1
Konsentrasi : Teknik Energi Listrik

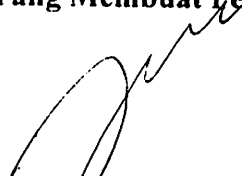
Dengan ini menyatakan bersedia / tidak bersedia *) membimbing Skripsi dari mahasiswa tersebut, dengan judul :

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT SORTIR TELUR PADA PETERNAKAN AYAM SKALA KECIL MENENGAH DI DESA JUNREJO KAB.MALANG MENGUNAKAN PLC SMART RELAY ZELIO

Demikian surat Pernyataan ini kami buat agar dapat dipergunakan seperlunya.

Malang, 11 MEI 2010

Kami Yang Membuat Pernyataan,


Dr. Aryuanto Soetedjo, ST, MT
NIP. Y. 1030800417

Catatan

Setelah disetujui agar formulir ini
Diserahkan mahasiswa yang bersangkutan
Kepada Jurusan untuk diproses lebih lanjut

Stempel yang tidak perlu

Form S-3b



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No.2
Kampus II : Jl. Raya Karanglo Km.2

PERNYATAAN KESEDIAAN DALAM PEMBIMBINGAN SKRIPSI

sesuai permohonan dari mahasiswa :

Nama : Miki Wijaya

NIM : 05.12.013

Semester : 10 (sepuluh)

Jurusan : Teknik Elektro S-1

Konsentrasi : Teknik Energi Listrik

Anggapan ini menyatakan bersedia / tidak bersedia *) membimbing Skripsi dari mahasiswa tersebut, dengan judul :

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT SORTIR TELUR PADA PETERNAKAN AYAM SKALA KECIL MENENGAH DI DESA JUNREJO KAB.MALANG MENGUNAKAN PLC SMART RELAY ZELIO

Anggapan surat Pernyataan ini kami buat agar dapat dipergunakan seperlunya.

Malang, 11 MEI 2010

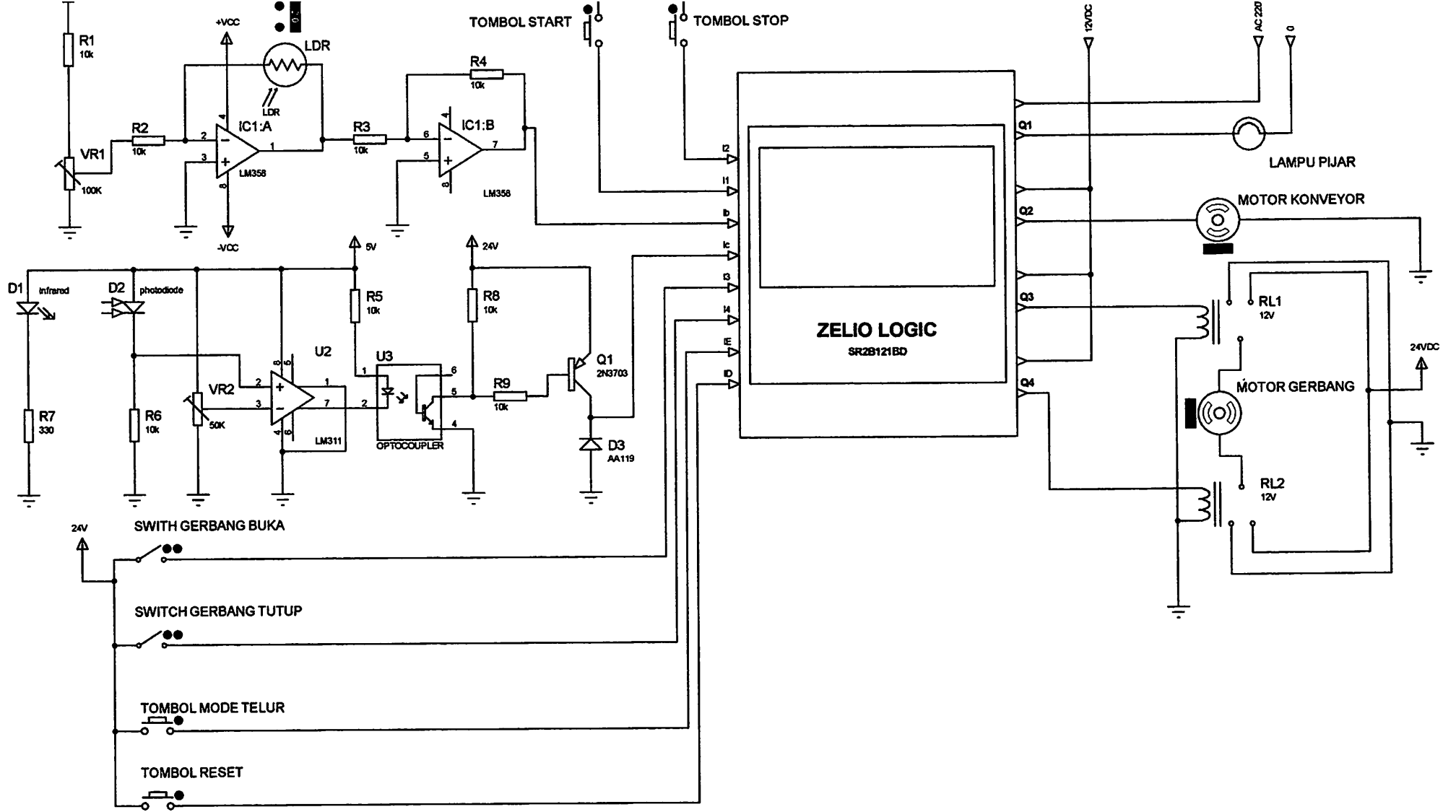
Kami Yang Membuat Pernyataan,

Ir. Yusuf Ismail Nahkoda, MT
NIP. Y. 1018800189

Anggapan ini telah disetujui agar formulir ini diserahkan mahasiswa yang bersangkutan kepada Jurusan untuk diproses lebih lanjut.

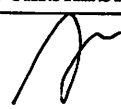


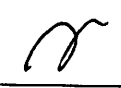

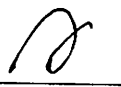


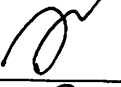
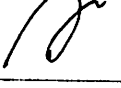

Anggapan yang tidak perlu

Form S-3b

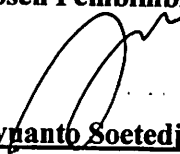


FORMULIR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : MIKI WIJAYA
 Nim : 05.12.013
 Masa Bimbingan : 5 Juni 2010 s/d 5 Desember 2010
 Judul Skripsi : **PERENCANGAN DAN PEMBUNYATAN ALAT SORTIR
 TELUR PADA PETERNAKAN AYAM SKALA KECIL
 MENENGAH DI DESA JUNREJO KAB.MALANG
 MENGGUNAKAN PLC SMART RELAY ZELIO**

No.	Tanggal	Uraian	Parap Pembimbing
1.	15-12-2010	Revisi abstrak	
2.	18-12-2010	Revisi bab I	
3.	06-01-2011	ACC bab I	
4.	11-01-2011	Revisi bab II	
5.	14-01-2011	ACC bab II	
6.	07-02-2011	Revisi bab III ditambahkan referensi baik atau buruk berdasarkan resistansi	
7.	10-02-2011	ACC bab III	
8.	16-02-2011	Revisi bab IV perlu diadakan pengujian alat, meliputi: daya berapa, kapasitas/kecepatan berapa, ukuran telur yang diperiksa maksimal berapa	
9.	21-02-2011	ACC bab IV	
10.	27-02-2011	Revisi bab V, kesimpulan perlu ditambahkan ukuran telur yang dikatakan baik resistansinya serta spesifikasi alat	
11.	24-02-2011	ACC bab V	

Malang,
 Dosen Pembimbing I,


Dr. Aryananto Soetedjo, ST, MT
 NIP. Y 1030800417

FORMULIR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : MIKI WIJAYA
Nim : 05.12.013
Masa Bimbingan : 5 Juni 2010 s/d 5 Desember 2010
Judul Skripsi : **PERENCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT SORTIR
TELUR PADA PETERNAKAN AYAM SKALA KECIL
MENENGAH DI DESA JUNREJO KAB.MALANG
MENGUNAKAN PLC *SMART RELAY ZELIO***

Tanggal	Uraian	Parap Pembimbing
15-12-2010	Revisi abstrak	
18-12-2010	Revisi bab I	
06-01-2011	ACC bab I	
11-01-2011	Revisi bab II	
14-01-2011	ACC bab II	
07-02-2011	Revisi bab III ditambahkan referensi baik atau buruk berdasarkan resistansi	
10-02-2011	ACC bab III	
16-02-2011	Revisi bab IV perlu diadakan pengujian alat,meliputi:daya berapa,kapasitas/kecepatan berapa,ukuran telur yang diperiksa maksimal berapa	
21-02-2011	ACC bab IV	
22-02-2011	Revisi bab V,kesimpulan perlu ditambahkan ,ukuran telur yang dikatakan baik resistansinya serta spesifikasi alat	
24-02-2011	ACC bab V	

Malang,
Dosen Pembimbing II,

Ir. Yusuf Ismail Nakhoda, MT
NIP. 1018800189