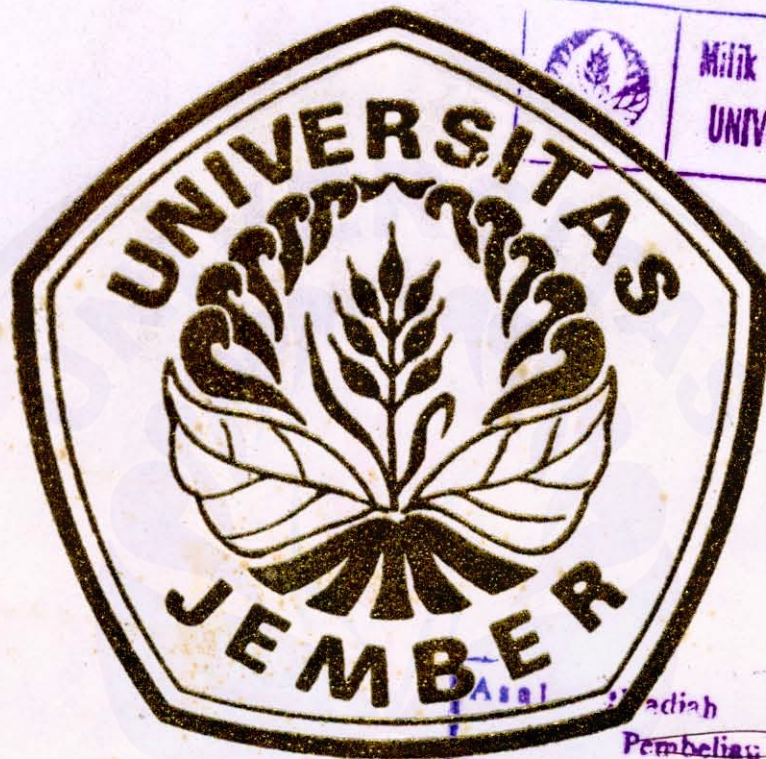


LAPORAN PROYEK AKHIR
PENGONTROL OTOMATIS GREENHOUSE



Milik UPT Perpustakaan
UNIVERSITAS JEMBER

Asal :
Pembelian :
Terima : Tgl 3 DEC 2002
No. Induk :
Klass 629.8
KUR
SFS.
P
0.1

Oleh :

Dewa Kurniawan

NIM. 991903201130

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
PROGRAM-PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER

2002

LEMBAR PENGESAHAN PROYEK AKHIR

PENGONTROL OTOMATIS GREENHOUSE


Diajukan Sebagai Syarat Yudisium Tingkat Diploma III
Pada Program Studi Teknik Elektro
Program Program Studi Diploma III Teknik
Universitas Jember

Mengetahui :

Ketua PPS. Diploma III Teknik
Universitas Jember

Ketua Program Studi
Teknik Elektro




Dr. Ir. R. Sudaryanto, M. Sc
NIP. 320 002 358


Andi Setiawan, ST., MT
NIP. 132 162 513

LEMBAR PENGESAHAN PROYEK AKHIR

PENGONTROL OTOMATIS GREENHOUSE

Diajukan sebagai Syarat Yudisium Tingkat Diploma III Pada
Program Studi Teknik Elektro
Program Program Studi Diploma III Teknik
Universitas Jember

Oleh :

Deva Kurniawan
NIM. 991903201130

Telah Disetujui Oleh :

Atma Yuwana Adi, ST
Pembimbing Utama

Tanggal: 12-11-2002

Poegoch Joedhiawan, ST
Pembimbing Pendamping

Tanggal: 14-11-2002

Widjonarko, A. Md
Pembimbing Pendamping

Tanggal: 12-11-02

Dr. Ir. R. Sudaryanto, M. Sc
Penguji I

Tanggal: 14-11-02

Sumardi, ST
Penguji II

Tanggal: 13-11-02

R. B. M. Gozali, ST
Penguji III

Tanggal: 02-11-02

Syamsul Bachri M., ST
Penguji IV

Tanggal: 02-11-02

MOTTO

"Ilmu adalah penghibur di kala kesepian, teman di waktu menyendiri dan petunjuk di kala senang dan susah. Ia adalah pembantu dan teman yang baik dan penerang jalan ke surga"

"Jika engkau berbuat baik dalam segala sesuatu, maka janganlah menyangka bahwa engkau telah berbuat baik dalam segala sesuatu hingga engkau mengenal Allah Ta'ala dan engkau menyetujui bahwa Dia-lah penyebab segala sebab serta pencipta segala sesuatu"

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan proyek akhir ini yang berjudul **“PENGONTROL OTOMATIS GREENHOUSE”** sebagai salah satu persyaratan lulus Program-Program Studi Diploma III Teknik (A.Md) Universitas Jember.

Sebagai penulis, kami menyadari akan kekurangan yang terdapat pada penulisan laporan proyek akhir ini. Oleh karena itu, kami mengharap kritik dan saran yang membangun dari pembaca yang berguna untuk perbaikan dan kesempurnaan karya kami di masa yang akan datang. Besar harapan kami, semoga laporan proyek akhir ini dapat bermanfaat sesuai dengan yang diharapkan.

Jember, Oktober 2002

Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

- ✂ Allah SWT, yang selalu memberikan bimbingan, petunjuk serta rahmat-Nya. Allahu Akbar !!!
- ✂ Nabi Muhammad SAW, panutan dan penuntun kami di jalan Allah.
- ✂ Papa Yayat dan mama Yayuk, tanpa kalian aku aku nggak mungkin bisa jadi seperti saat ini. Salam hormat dan sayang selalu untuk kalian.
- ✂ Dik Putra dan Winda, aku sayang kalian.
- ✂ Ika Santi Pratiwi, teman terbaik dalam hidupku.
- ✂ Kel. Sahidi di Banyuwangi dan Kel. Om Atok di Mangli, terima kasih sudah menjadi keluarga bagiku.
- ✂ Bapak Dr. Ir. R. Sudaryanto, M. Sc., selaku Ketua Program-Program Studi Diploma III Teknik Universitas Jember.
- ✂ Bapak Andi Setiawan, ST., MT., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro.
- ✂ Bapak Atma Yuwana Adi, ST., selaku dosen pembimbing atas waktu dan bimbingan yang telah diberikan.
- ✂ Bapak Poegoeh Joedhiawan, ST., selaku dosen pembimbing atas waktu dan bimbingan yang telah diberikan.
- ✂ Bapak Widjonarko, A.Md., selaku dosen pembimbing atas waktu dan bimbingan yang telah diberikan.
- ✂ Seluruh dosen dan teknisi Elektro, serta segenap sivitas akademika PPS D III Teknik, atas ilmu dan pengalaman yang sudah aku peroleh, serta yang terpenting gelar A. Md-nya.
- ✂ Kel. Saridjo, Kel. Sartodjo, Kel. Mas Reza dan Belitung 17, terima kasih sudah boleh numpang tidur.
- ✂ Teman-teman Elektro angkatan 99, aku bangga jadi bagian dari kalian. Kapan ya bisa kuliah bareng kalian lagi ?
- ✂ Sahabat dan teman-teman yang sudah jadi bagian dan penghias perjalanan hidupku, makasih dan semoga Allah membalas semua kebaikan yang telah kalian berikan.

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
MOTTO.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
ABSTRAK.....	xii
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan dan Manfaat.....	4
1.4.1 Tujuan.....	4
1.4.2 Manfaat.....	5
1.5 Sistematika Pembahasan.....	6
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Sensor Suhu.....	7
2.2 Sensor Cahaya.....	8
2.3 Sensor Air.....	9
2.4 Transistor.....	9
2.5 <i>Operational Amplifier (Op-Amp)</i>	13
2.6 Rele Elektromagnetik.....	16
2.7 Operasi Logika.....	17
2.8 Gerbang NAND Schmitt.....	18
2.9 Motor Listrik DC.....	20
2.10 Motor AC.....	21
2.11 Tanaman.....	23

BAB III. METODE KEGIATAN DAN PERANCANGAN ALAT	25
3.1 Waktu dan Tempat Perancangan Alat	25
3.2 Alat dan Bahan	25
3.2.1 Alat	25
3.2.2 Bahan	26
3.3 Metode Pengambilan Kesimpulan	27
3.4 Diagram Blok	28
3.5 Perancangan Alat	28
3.5.1 Perancangan Rangkaian Elektronik	28
3.5.2 Perancangan Mekanik	32
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	34
4.1 Hasil Percobaan	34
4.2 Prinsip Kerja Alat	36
4.2.1 Prinsip Kerja Pengontrol Suhu	36
4.2.2 Prinsip Kerja Pengontrol Atap <i>Greenhouse</i>	37
4.2.3 Prinsip Kerja Penyiram Otomatis	38
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	39
5.1 Kesimpulan	39
5.2 Saran	40
DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Simbol Termistor	7
Gambar 2.2	Simbol <i>Light Dependent Resistor</i> (LDR)	8
Gambar 2.3	Simbol Transistor	9
Gambar 2.4	Konfigurasi Rangkaian <i>Common Collector</i>	10
Gambar 2.5	Karakteristik Keluaran <i>Common Collector</i>	11
Gambar 2.6	Simbol Op-Amp	14
Gambar 2.7	Diagram Kaki IC 741	15
Gambar 2.8	Diagram Skematik Pembanding Tegangan	15
Gambar 2.9	Rele Elektromagnetik	16
Gambar 2.10	Penetapan Sinyal dan Jenis Logika	18
Gambar 2.11	Pemicu Schmitt Digunakan Sebagai Pembentuk Gelombang	19
Gambar 2.12	IC 4093 <i>Quadruple 2 Input NAND Schmitt Trigger</i>	19
Gambar 2.13	Gerbang NAND 2 Masukan	19
Gambar 2.14	Medan Stator Sepanjang Garis AC	23
Gambar 3.1	Diagram Blok Pengontrol Otomatis <i>Greenhouse</i>	28
Gambar 3.2	Rangkaian Komparator (Pembanding)	29
Gambar 3.3	Rangkaian Sensor Suhu	30
Gambar 3.4	Rangkaian Sensor Air	31
Gambar 3.5	Rangkaian Sensor Cahaya	32
Gambar 3.6	Konstruksi Rumah Kaca atau <i>Greenhouse</i>	33
Gambar 3.7	Sistem Pengontrolan Atap	33
Gambar 4.1	Diagram Blok Pengontrolan Suhu	36
Gambar 4.2	Diagram Blok Pengontrolan Atap	37
Gambar 4.3	Diagram Blok Penyiraman Otomatis	38

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Tabel Kebenaran Gerbang NAND	20
Tabel 4.1	Data Pengujian pada Termistor.....	34
Tabel 4.2	Data Pengujian pada LDR	34
Tabel 4.3	Data Tegangan Keluaran Rangkaian Sensor Suhu.....	35
Tabel 4.4	Data Tegangan Keluaran Rangkaian Sensor Cahaya.....	35
Tabel 4.5	Data Tegangan Keluaran Rangkaian Sensor Air.....	35



DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Gambar Rangkaian Pengontrol Otomatis *Greenhouse*
- Lampiran 2 Data Sheet Transistor
- Lampiran 3 Data Sheet IC 4093
- Lampiran 4 Data Sheet IC Linear
- Lampiran 5 Foto Alat Pengontrol Otomatis *Greenhouse*



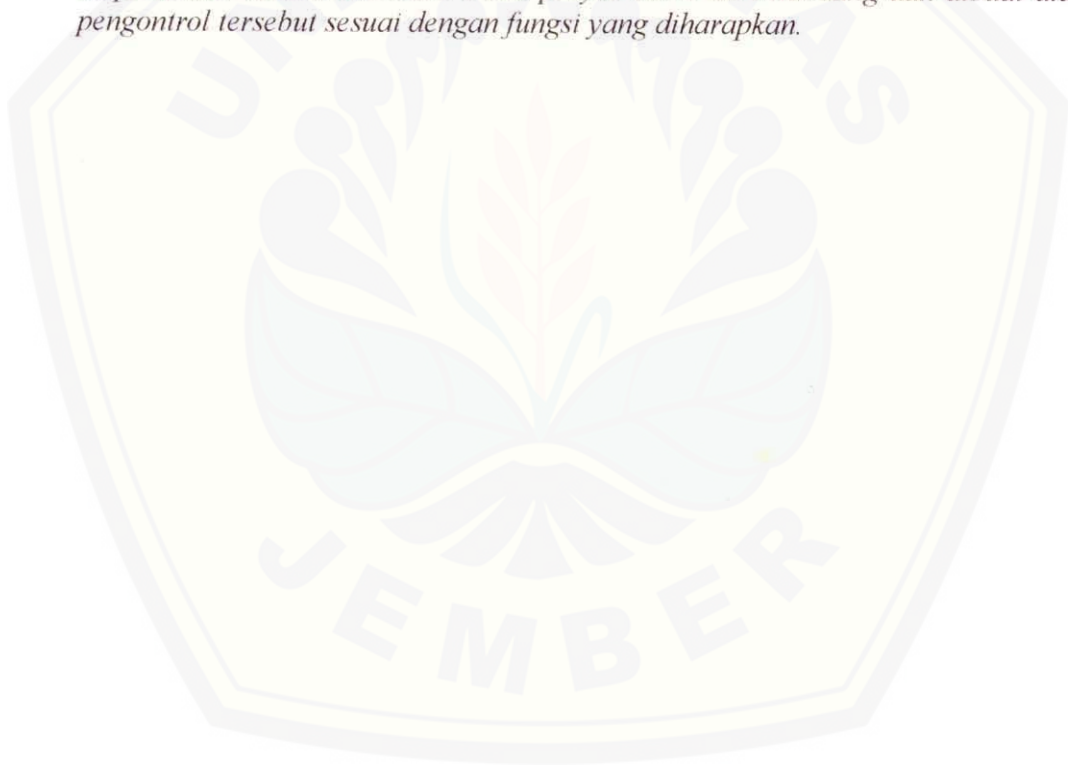
PENGONTROL OTOMATIS GREENHOUSE

Oleh: Deva Kurniawan

Dibawah bimbingan:

1. Atma Yuwana Adi, ST
2. Poegoeh Joedhiawan, ST
3. Widjonarko, A.Md

Abstrak: *Greenhouse (rumah kaca atau rumah hijau) ini digunakan sebagai salah satu jawaban permasalahan berkurangnya lahan pertanian pada masa yang akan datang. Greenhouse merupakan suatu bangunan pelindung tanaman yang kondisi ruangan pemeliharaannya dapat diatur. Selain memiliki fungsi utama sebagai pelindung tanaman greenhouse sekaligus dilengkapi dengan heater, blower, kipas, alat penyiram serta perlengkapan otomatis lainnya. Perlengkapan pengontrol otomatis dalam greenhouse ini terdiri atas pengontrol suhu sebagai pengkondisi ruangan, pengontrol atap untuk mengatur intensitas cahaya matahari yang diterima tanaman dan alat penyiram tanaman yang dioperasikan secara otomatis. Pada proyek akhir ini dirancang dan dibuat alat pengontrol tersebut sesuai dengan fungsi yang diharapkan.*



BAB I
PENDAHULUAN



1.1 Latar Belakang

Tumbuhan merupakan salah satu komponen penting bagi kehidupan manusia. Sayur-sayuran dan buah-buahan seakan tidak dapat terpisahkan dari kebutuhan hidup manusia terutama dibidang pangan, semakin lama tuntutan akan ketersediaan pangan semakin meningkat. Hal ini sangat bertolak belakang dengan masalah ketersediaan lahan pertanian yang kian terbatas. Di masa pembangunan seperti sekarang ini, banyak lahan-lahan pertanian yang sudah dialihfungsikan menjadi perumahan, perkantoran, dan bangunan-bangunan modern lainnya. Oleh karena itu diperlukan suatu solusi untuk memecahkan permasalahan seperti ini, misalnya dengan penggunaan *greenhouse*.

Greenhouse (rumah kaca atau rumah hijau) merupakan suatu bangunan pelindung tanaman yang kondisi ruangan pemeliharannya dapat diatur. Selain dapat meningkatkan mutu tanaman yang dipelihara, *greenhouse* merupakan jawaban yang paling tepat untuk mengatasi permasalahan kekurangan lahan pada masa sekarang ini, maupun di masa yang akan datang.

Greenhouse memiliki fungsi sebagai pelindung tanaman terhadap kondisi alam yang bersifat tidak menguntungkan. Faktor-faktor alam yang merugikan tanaman antara lain sinar matahari, suhu udara, kelembaban, angin, hujan, dan lain sebagainya. Dengan adanya *greenhouse*, kondisi lingkungan yang ada di dalam *greenhouse* dapat diatur dan dikontrol sesuai dengan kebutuhan tanaman.

Selain beberapa keuntungan di atas, penggunaan *greenhouse* dapat mengurangi intensitas serangan hama penyakit karena terlindung di dalam ruangan.

Greenhouse atau yang biasa disebut rumah kaca di era pertanian modern, pada umumnya dibangun permanen dari bahan yang kuat dan awet, serta dilengkapi dengan peralatan elektronik seperti *heater* (pemanas), kipas angin, alat penyiram dan perlengkapan otomatis lainnya. Sedangkan bahan yang digunakan untuk atap *greenhouse* adalah kaca, plastik (plastik ultraviolet dan *fiberglass*), asbes atau seng dan paranet. Paranet merupakan suatu jenis pelindung yang dapat mengurangi intensitas cahaya matahari. Pelindung ini terbuat dari bahan yang mengandung polietelin dan dibuat dengan cara dianyam. Sebenarnya paranet lebih sering digunakan sebagai *shading* (peneduh) tanaman dan berfungsi untuk mengurangi sinar matahari yang diterima. Di Indonesia, paranet lebih banyak digunakan sebagai atap bangunan pelindung tanaman (*ledhouse*).

Beberapa jenis paranet yang diperdagangkan antara lain, paranet 55 %, 65 % dan 75 %. Angka tersebut menunjukkan prosentase pengaturan intensitas cahaya matahari yang dapat diperoleh. Semakin besar prosentasenya, semakin besar kerapatan anyaman paranet yang mengakibatkan semakin rendahnya intensitas cahaya yang diperoleh oleh tanaman yang dilindungi paranet. Oleh sebab itu paranet lebih banyak digunakan pada tanaman-tanaman yang membutuhkan intensitas cahaya matahari yang tinggi, misalnya : berbagai bibit tanaman buah-buahan dan bunga anggrek tropis.

Di dalam pertumbuhannya, tanaman membutuhkan sinar matahari yang tidak sama banyaknya. Oleh sebab itu pada alat pengontrol otomatis *greenhouse* ini juga diperlukan peralatan otomatis yang dapat mengontrol atap *greenhouse*.

Pengontrol atap memiliki fungsi untuk mengontrol intensitas cahaya yang diperlukan oleh tanaman dan untuk mengurangi kenaikan suhu.

Selain dilengkapi dengan pengatur suhu ruangan dan pengontrol atap untuk mengatur intensitas cahaya matahari yang diterima tumbuhan, *greenhouse* juga dilengkapi dengan alat penyiram tanaman otomatis. Karena tanaman yang berada di dalam *greenhouse* tidak terkena hujan secara langsung, maka penyiramannya mutlak dilakukan sebab hanya dengan penyiraman ini tanaman dapat memperoleh air.

1.2 Rumusan Masalah

Mengacu terhadap latar belakang masalah yang telah dijabarkan di atas, maka dapat diperoleh rumusan permasalahan yang nantinya digunakan sebagai acuan dalam mengerjakan alat pengontrol otomatis *greenhouse* ini. Rumusan permasalahan tersebut antara lain:

1. Menciptakan kondisi temperatur di dalam *greenhouse* dengan alat pengontrol suhu.
2. Mengatur intensitas cahaya dan mengurangi pemanasan pada *greenhouse* yang diatur oleh pengontrol atap.
3. Mengoperasikan alat penyiram tanaman secara otomatis.

1.3 Batasan Masalah

Untuk membatasi pembahasan yang terlalu luas, perlu adanya batasan-batasan permasalahan sehingga nantinya dapat diperoleh pembahasan isi yang sesuai dengan tema dan sasaran yang diinginkan. Batasan-batasan masalah yang dipergunakan dalam penyusunan laporan proyek akhir ini sebagai berikut:

1. Sensor yang digunakan meliputi sensor suhu menggunakan termistor, sensor cahaya menggunakan LDR dan sensor air menggunakan dua buah elektroda/penghantar.
2. Dalam pengaturan kondisi iklim di dalam *greenhouse*, tidak membahas dan membuat pengatur kelembaban dan kalor.
3. Tidak membahas secara keseluruhan mengenai komponen mekanik.
4. Nilai masing-masing komponen dalam rangkaian tidak dihitung secara analisis.

1.4 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dan manfaat yang dapat diperoleh dari pelaksanaan proyek akhir ini adalah:

1.4.1 Tujuan

Tujuan dari dilaksanakannya proyek akhir ini adalah:

1. Untuk menciptakan kondisi temperatur di dalam *greenhouse* dengan alat pengontrol suhu.
2. Untuk mengatur intensitas cahaya dan mengurangi pemanasan pada *greenhouse* yang diatur oleh pengontrol atap.
3. Untuk dapat mengoperasikan alat penyiram tanaman secara otomatis.

1.4.2 Manfaat

Dari proyek akhir ini manfaat yang dapat diperoleh adalah:

1. Bagi peneliti
 - a. Untuk mengaplikasikan disiplin ilmu yang telah diperoleh selama di bangku perkuliahan, sehingga lebih mendalami ilmu-ilmu yang telah didapatkan.
 - b. Mendapatkan pengalaman dalam proses pembuatan pengontrol otomatis *greenhouse*.
2. Bagi sivitas akademik Jurusan Teknik Elektro Program Studi Diploma III Teknik Universitas Jember

Untuk mendapatkan gambaran bagi yang berkeinginan mengembangkan lebih lanjut proses pengontrol otomatis pada *greenhouse* agar menjadi lebih sempurna.

3. Bagi masyarakat

Dengan adanya pengontrol otomatis *greenhouse* ini diharapkan mampu meningkatkan kuantitas dan kualitas tanaman, sehingga dapat membuka peluang agribisnis.

1.5 Sistematika Pembahasan

Untuk memberikan kemudahan bagi pembaca dalam memahami isi dan tujuan dari laporan proyek akhir ini, maka kami membaginya dalam Lima Bab, yaitu:

BAB I : Pendahuluan

Meliputi beberapa uraian tentang latar belakang permasalahan, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat pengerjaan proyek akhir serta sistematika pembahasan yang digunakan.

BAB II : Tinjauan Pustaka

Membahas tentang landasan teori dari komponen ataupun rangkaian yang digunakan dalam pembuatan proyek akhir.

BAB III : Metode Kegiatan dan Perancangan Alat

Meliputi metode atau cara mengerjakan proyek akhir serta pembuatannya.

BAB IV : Hasil dan Pembahasan

Menunjukkan hasil dari pembuatan proyek akhir serta membahas hal-hal yang telah dilaksanakan.

BAB V : Penutup

Berisi kesimpulan dan saran.

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA**2.1 Sensor Suhu**

Sensor suhu terdiri dari bermacam-macam jenis dan bentuk yang dapat digunakan sesuai dengan spesifikasi daerah kerja masing-masing. Salah satu contoh sensor suhu yang dapat diperoleh dengan mudah adalah termistor. Termistor atau tahanan thermal adalah resistor yang peka terhadap perubahan panas. Tahanan termistor akan berubah bila terjadi perubahan temperatur. (Woollard, Barry, 1999). Dua jenis termistor yang ada di pasaran adalah koefisien temperatur positif (*Positif Temperature Coeficient* (PTC)) dan koefisien temperatur negatif (*Negatif Temperature Coeficient* (NTC)). Simbol termistor diperlihatkan pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Simbol Termistor
(Sumber: Woollard, Barry, 1999)

Termistor NTC adalah tahanan yang dibuat dari oksiden setengah hantaran. Apabila temperatur bertambah, baik karena panas sendiri ataupun karena panas dari luar, besar tahanan akan berkurang. Harga tahanan dari bahan ini dapat berubah dari $10^3 \Omega$ sampai dengan 50Ω , apabila suhu naik dari 20°C sampai dengan 150°C . (Van der Wal, Ing. G., Knol, Ing. E. H., 1985). NTC baik

sekali digunakan untuk mengukur variasi suhu yang kecil dan tidak dapat dipakai untuk pengukuran suhu di atas 150°C . Termistor ini tersedia dalam berbagai bentuk dan ukuran, mulai dari bentuk yang kecil sampai batangan atau piringan yang besar. Sedangkan besar tahanan termistor PTC akan naik dalam arti tahanan naik dengan bertambahnya temperatur. Ketika suhu naik dari titik temperatur ruang, tahanannya akan turun sedikit. Namun, pada temperatur yang ditentukan sebelumnya, tahanan bertambah secara drastis. Perubahan ini mungkin dari ratusan ohm menjadi ratusan kilohm hanya dalam beberapa derajat. Oleh karena itu, termistor jenis ini tidak dapat digunakan untuk mengukur suhu yang berskala kecil.

2.2 Sensor Cahaya

Untuk sensor cahaya digunakan fotoresistor atau yang biasa disebut LDR (*Light Dependent Resistor*). Komponen ini terbuat dari film kadmium sulfida yang akan memiliki tahanan yang besar jika tidak terkena cahaya atau sinar dan tahanannya akan turun kalau permukaan film itu terkena sinar. Besar tahanan LDR dalam kegelapan mencapai jutaan ohm dan turun sampai beberapa ratus ohm dalam keadaan terang. (Woollard, Barry, 1999).

LDR dapat digunakan dalam suatu rangkaian pembagi tegangan yang menyebabkan terjadinya perubahan tegangan jika sinar yang datang berubah-ubah. Simbol LDR diperlihatkan pada Gambar 2.2.



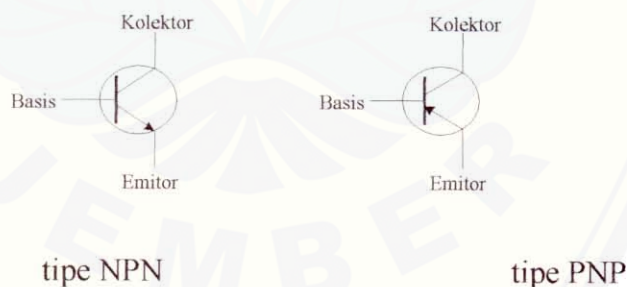
Gambar 2.2 Simbol *Light Dependent Resistor* (LDR)
(Sumber: Woollard, Barry, 1999)

2.3 Sensor Air

Sebagai sensor air digunakan dua buah elektroda atau penghantar yang berfungsi sebagai saklar. Apabila kedua penghantar tersebut terhubung dengan air, maka kedua elektroda itu akan terhubung.

2.4 Transistor

Transistor adalah komponen elektronika yang terdiri dari tiga terminal elektroda, yaitu emitor, basis dan kolektor. Bagian tempat arus dimasukkan disebut emitor, sedangkan bagian yang menampung arus disebut kolektor dan arus bagian tengah bernama basis. Arus yang dimasukkan pada emitor akan dikontrol oleh basis yang kemudian akan diterima oleh kolektor. (Petruzzela, Frank D., 2001). Pada dasarnya transistor merupakan tiga lapis gabungan bahan semi konduktor jenis p dan n. Tipe transistor ada dua yakni tipe PNP dan tipe NPN. Simbol transistor ditunjukkan oleh Gambar 2.3.

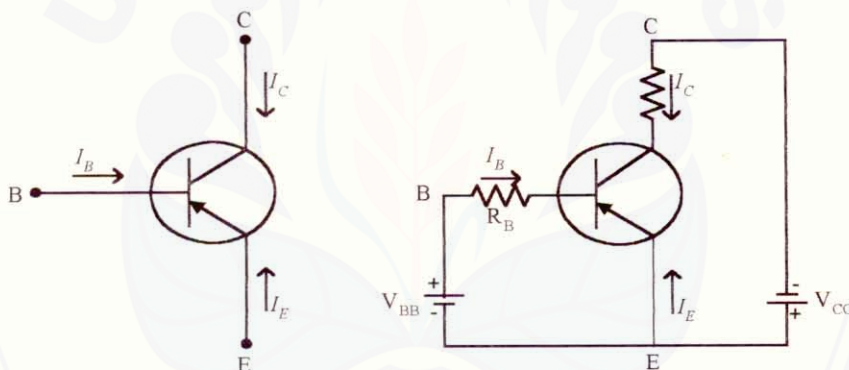


Gambar 2.3 Simbol Transistor
(Sumber: Millman dan Halkias, 1997)

Pada transistor PNP arus adalah positif, sedangkan pada transistor NPN arus adalah negatif. Hal ini berarti bahwa pada transistor PNP emitornya harus dihubungkan ke sumber tegangan positif, sedangkan untuk transistor NPN emitornya dihubungkan ke sumber tegangan negatif. Suatu ketentuan agar

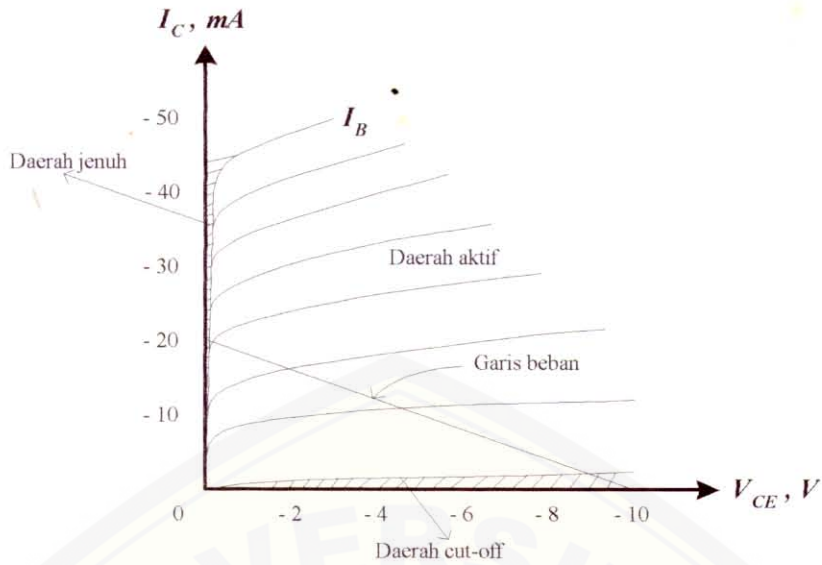
transistor bekerja atau mengalirkan arus adalah antara basis-emitor diberi tegangan maju dan antara kolektor-basis diberi tegangan balik.

Komponen yang mempunyai tiga kaki ini, hingga kini telah mengalami perkembangan yang sangat pesat. Kita tahu bahwa transistor sangat berperan dalam rangkaian elektronika. Pada pemakaiannya transistor dapat dioperasikan dengan menggunakan konfigurasi *Common Basis* (basis sekutu), *Common Emitter* (emitor sekutu) dan *Common Collector* (kolektor sekutu). (Millman dan Halkias, 1997). Diantara ketiga hubungan tersebut yang digunakan pada proyek akhir ini adalah konfigurasi *Common Collector*. Konfigurasi *Common Collector* diperlihatkan pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Konfigurasi rangkaian *common collector*
(Sumber: Millman dan Halkias, 1997)

Rangkaian konfigurasi *Common Collector* ini pada dasarnya sama dengan rangkaian konfigurasi *Common Emitter*, dengan pengecualian, bahwa tahanan beban berada di saluran emitor daripada di rangkaian kolektor. Konfigurasi *Common Collector* dalam pengoperasiannya dibedakan menjadi tiga daerah kerja, yakni daerah aktif, daerah *cut-off* dan daerah jenuh (*saturation*) yang sama seperti halnya cara pengoperasian konfigurasi *Common Emitter*. Adapun karakteristik keluarannya dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Karakteristik Keluaran Common Colector
(Sumber: Millman dan Halkias, 1997)

Dari gambar di atas, didapatkan persamaan ikal masukan (*loop input*) sebagai berikut:

$$V_{BB} - I_B \cdot R_B - V_{BE} = 0 \dots\dots\dots(1)$$

$$I_B = \frac{V_{BB} - V_{BE}}{R_B} \dots\dots\dots(2)$$

Ini merupakan hukum Ohm untuk tahanan basis. Jika arus basis (I_B) yang diberikan dengan mengatur V_{BB} akan memberikan titik kerja pada transistor. Untuk memperoleh titik Q (garis beban transistor), maka terlebih dahulu harus diperoleh besarnya arus kolektor (I_C) dan tegangan kolektor-emitor (V_{CE}). Dari penjumlahan tegangan di sekitar ikal keluaran (*loop output*) seperti pada Gambar 2.4 didapatkan persamaan untuk memperoleh titik Q sebagai berikut:

$$V_{CC} - I_C \cdot R_C - V_{CE} = 0 \dots\dots\dots(3)$$

Jika $I_C = 0$, maka

$$V_{CE} = V_{CC} \dots \dots \dots (4)$$

Pemakaian transistor pada umumnya berfungsi sebagai sebuah saklar (kontak *on-off*). Adapun kerja transistor yang berfungsi sebagai saklar ini selalu berada pada daerah jenuh (saturasi) dan daerah *cut-off*. Agar transistor bekerja pada daerah jenuh dan daerah *cut-off*-nya, dapat dilakukan dengan mengatur tegangan V_{BB} dan tahanan R_B serta tahanan bebannya (R_L).

Apabila $V_{BB} = 0$ sehingga $I_B = 0$, maka transistor akan berada pada daerah *cut-off*, sehingga transistor akan off dan akan terlihat seperti saklar yang terbuka. Sedangkan apabila $V_{BB} = V_i$ dan dengan mengatur R_B dan R_L sedemikian rupa, sehingga menghasilkan arus basis (I_B) berada pada daerah saturasi yang akan menyebabkan transistor dalam keadaan jenuh. Pada keadaan titik Q berada pada ujung atas garis beban, maka transistor akan on dan akan terlihat seperti saklar yang tertutup. (Zuhal, 1995).

Karakteristik rangkaian transistor sebagai saklar adalah bila sambungan emitor-basisnya dibias maju dan sambungan kolektor-basisnya dibias balik. Jika kedua sambungan dibias terbalik, maka transistor tidak akan konduksi (tidak mengalirkan arus). Konsep dasar dalam setiap rangkaian pensaklaran ini adalah bahwa perubahan tegangan akan menyebabkan rangkaian ini bekerja. (Lister, Eugene C., 1993).

Beberapa keuntungan transistor sebagai saklar adalah:

1. Tidak ada bagian yang bergerak sehingga tidak terjadi keausan.
2. Tanpa adanya pengapian kontak (*contact sparking*).
3. Bekerja lebih cepat dari relai elektromekanis.
4. Lebih murah dari saklar elektromekanis.

Kelemahan dari saklar transistor adalah :

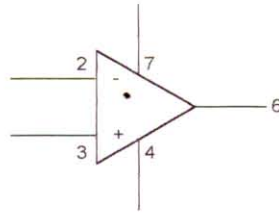
1. Pada saat kondisi off masih ada arus bocor.
2. Pada saat kondisi on masih ada nilai resistansi meskipun kecil.

2.5 Operational Amplifier (Op-Amp)

Operational Amplifier (Op-amp) pada umumnya digunakan sebagai penguat arus, tegangan, penjumlah dan pengurangan maupun sebagai pembanding. Op-amp adalah rangkaian elektronik yang dirancang dan dikemas secara khusus sehingga apabila ditambahkan dengan beberapa komponen dalam sebuah rangkaian akan dapat digunakan untuk berbagai fungsi rangkaian. (Hughes, Fredrick W., 1994). Op-amp yang ideal mempunyai sifat-sifat sebagai berikut:

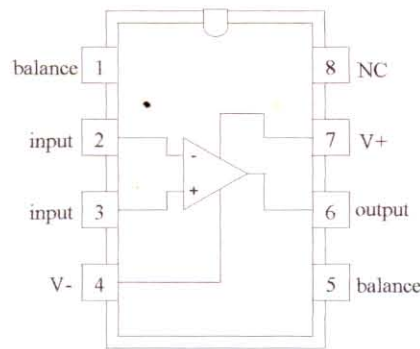
1. Impedansi masukan tinggi
2. Impedansi keluaran rendah
3. Arus masukannya rendah
4. Tegangan dan arus pengganti rendah
5. Penguatan tegangan yang dapat diubah dan dapat diatur dengan resistor luar

Simbol op-amp yang ditunjukkan oleh Gambar 2.6 memiliki lima buah terminal, yaitu dua buah terminal masukan, dua buah terminal sinyal masukan dan sebuah terminal keluaran.



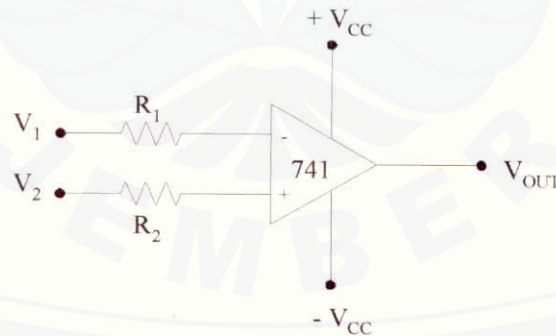
Gambar 2.6 Simbol Op-Amp
(Sumber: Hughes, Fredrick W., 1994)

Dalam penggunaannya op-amp memperoleh tanggapan yang sangat luas, sehingga tersedia berbagai jenis op-amp dalam bentuk IC (*integrated circuit*). Op-amp IC adalah peranti *solid-state* yang mampu mengindera dan memperkuat sinyal masukan baik DC maupun AC. Sebagai blok pembangun sistem yang andal dan ekonomis, komponen ini juga menjamin semua keuntungan dari rangkaian terpadu monolitik, yakni berukuran kecil, keandalan tinggi, harga lebih murah dan praktis. Salah satu jenis IC untuk Op-amp adalah IC 741. Op-amp 741 merupakan IC pertama yang dikompensasi secara internal. Op-amp ini menawarkan banyak keistimewaan yang sangat memudahkan dalam pemakaiannya, yakni perlindungan beban lebih pada input dan output, tidak akan terjadi *latch-up* meskipun kisar modus sekutu terlampaui, serta bebas dari osilasi untuk kebanyakan konfigurasi rangkaian standart. Op-amp ini dapat digunakan pada daya dan tegangan yang tinggi. Ciri khusus yang dimiliki op-amp ini adalah mampu mengemudikan beban secara langsung. Op-amp tipe ini mudah didapatkan dan harganya juga relatif murah. Diagram kaki untuk IC 741 diperlihatkan pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7 Diagram Kaki IC 741
(Sumber: Hughes, Fredrick W., 1994)

Salah satu penggunaan op-amp adalah sebagai pembanding (*comparator*). Komparator atau pembanding adalah rangkaian yang berfungsi membandingkan sebuah tegangan masukan dengan tegangan masukan lainnya. Bila tegangan masukan V_1 lebih besar dari tegangan masukan V_2 , maka keluaran dari komparator akan berlogika 0 ($V_1 > V_2 = 0$), sebaliknya apabila tegangan masukan V_1 lebih kecil dari tegangan masukan V_2 , maka keluarannya berlogika 1 ($V_1 < V_2 = 1$).



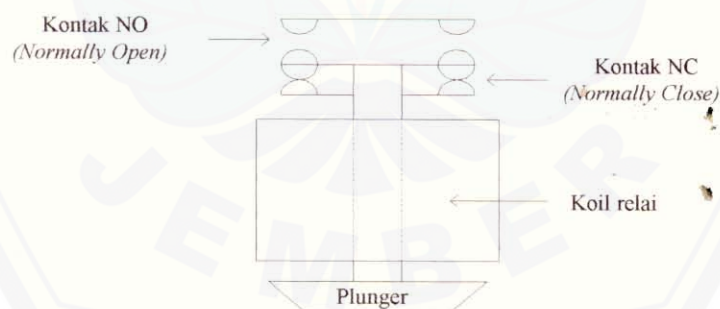
Gambar 2.8 Diagram Skematik Pembanding Tegangan
(Sumber: Hughes, Fredrick W., 1994)

Gambar 2.8 menunjukkan diagram skematik pembanding tegangan sederhana dengan modus *loop* terbuka. Dengan adanya sedikit perbedaan tegangan diantara kedua masukan akan mengayunkan op-amp ke dalam saturasi

(daerah jenuh). Arah saturasi keluaran ini ditentukan oleh polaritas sinyal masukan. Bila tegangan masukan membalik (-) lebih positif dibandingkan tegangan masukan tak membalik, keluaran akan berayun menuju saturasi negatif ($-V_{sat}$). Sebaliknya, bila tegangan masukan membalik lebih negatif dibandingkan tegangan masukan tak membalik, maka keluaran akan berayun menuju saturasi positif ($+V_{sat}$). (Hughes, Fredrick W., 1994).

2.6 Rele Elektromagnetik

Rele elektromagnetik merupakan suatu saklar yang bekerja secara elektromagnetis yang berfungsi sebagai penghubung antara rangkaian utama dengan rangkaian beban. Rele ini memiliki dua saklar kontak yaitu kontak *Normally Open* (NO) dan kontak *Normally Close* (NC) yang bekerja secara elektromagnetik. (Petruzzela, Frank D., 2001). Gambar 2.9 menunjukkan sebuah rele elektromagnetik.



Gambar 2.9 Rele Elektromagnetik
(Sumber: Petruzzela, Frank D., 2001)

Pada saat rele diberi tegangan yang sesuai dengan tegangan kerjanya, maka pada lilitan (*coil*) relai akan timbul suatu medan magnetik disekitarnya, sehingga menyebabkan plunger tertarik dan mengubah kedudukan kontak pada relai. Kondisi kontak rele yang pada keadaan normalnya berupa *Normally Open*

(NO) berubah menjadi *Normally Close* (NC), dan sebaliknya kondisi kontak yang pada awalnya *Normally Close* (NC) berubah menjadi *Normally Open* (NO).

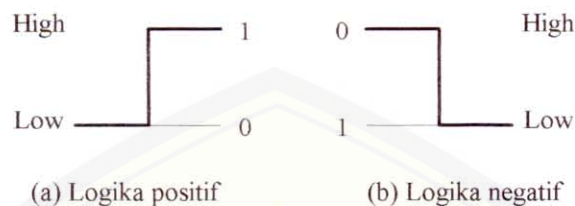
Kondisi seperti ini akan terus dipertahankan sampai relai sudah tidak terhubung dengan sumber tegangan atau relai diberi tegangan dibawah tegangan kerjanya. Pada saat relai berada pada kondisi di atas maka kontak-kontaknya berada pada kondisi awal. Konfigurasi pada kontak relai inilah yang nantinya akan digunakan sebagai pengontrol beban seperti kipas, pemanas dan motor.

2.7 Operasi Logika

Pada suatu rangkaian logika, baik sinyal masukan maupun keluaran seringkali dinyatakan dengan nilai logika. Nilai logika yang digunakan berupa bilangan biner yaitu 0 dan 1. Di dalam penerapan suatu rangkaian logika salah satu dari dua nilai sinyal tersebut harus mempunyai taraf tegangan yang lebih tinggi daripada yang lain untuk membedakan bahwa kedua sinyal itu memiliki nilai yang berbeda. Taraf tegangan yang lebih tinggi ditandai dengan H (*high*) dan taraf tegangan yang lebih rendah ditandai dengan L (*low*).

Apabila taraf tegangan tinggi dinyatakan berlogika 1 sedangkan taraf tegangan rendah dinyatakan dengan logika 0, maka disebut dengan sistem logika positif. Jadi yang dimaksud dengan sistem logika positif adalah suatu sistem yang menyatakan tegangan yang lebih positif dengan logika 1 dan tegangan yang lebih negatif dengan logika 0. Demikian pula sebaliknya, jika taraf tegangan tinggi dinyatakan dengan logika 0, sedangkan taraf tegangan yang lebih rendah dinyatakan dengan logika 1, maka sistem tersebut disebut dengan sistem logika negatif. (Mismail, Budiono, 1998).

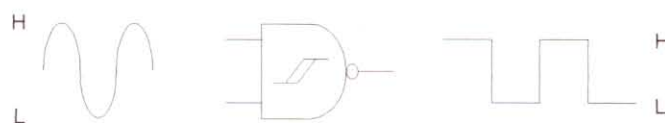
Operasi logika yang digunakan pada rangkaian ini menggunakan logika positif sebagai acuan, yakni logika 1 selalu menyatakan tegangan yang lebih positif dan tegangan yang lebih negatif dinyatakan dengan logika 0. Gambar 2.10 menunjukkan penetapan sinyal dan jenis logika.



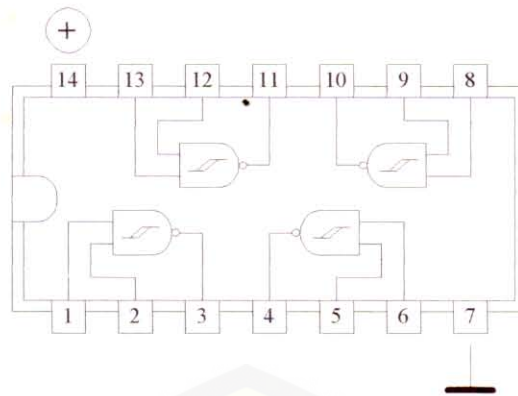
Gambar 2.10 Penetapan Sinyal dan Jenis Logika
(Sumber: Mismail, Budiono, 1998)

2.8 Gerbang NAND Schmitt

Pemicu Schmitt adalah suatu gerbang logika yang berfungsi sebagai pengkondisi sinyal atau digunakan untuk pembentukan gelombang. IC 4093 merupakan *Quadruple 2 Input NAND Schmitt Trigger* yaitu IC yang berisi empat buah gerbang NAND Schmitt dengan dua masukan. Gerbang NAND Schmitt ini merupakan salah satu jenis pemicu Schmitt yang berfungsi untuk mengubah gelombang masukan (a) yang memiliki waktu perubahan *high* (H) ke *low* (L) yang lebih lambat dibandingkan dengan gelombang keluaran (b) yang dapat berpengaruh terhadap keandalan operasi rangkaian. (Tokheim, Roger L., 1995). Pemicu Schmitt yang digunakan sebagai pembentuk gelombang diperlihatkan pada Gambar 2.11.



Gambar 2.11 Pemicu Schmitt Digunakan Sebagai Pembentuk Gelombang
(Sumber: Tokheim, Roger L., 1995)



Gambar 2.12 IC 4093 Quadruple 2 Input NAND Schmitt Trigger
(Sumber: 301 Rangkaian Elektronika, 1997)

Gambar 2.12 menunjukkan diagram kaki sebuah IC 4093. Gerbang NAND Schmitt disusun dari gerbang NAND. Gerbang NAND adalah gerbang NOT AND atau suatu fungsi AND yang dibalik. Gerbang ini memiliki karakteristik apabila semua nilai masukannya *high* (H) maka keluarannya akan *low* (L), sedangkan apabila kondisi masukannya selain kondisi di atas, maka keluarannya akan *high* (H). Simbol gerbang NAND ditunjukkan oleh Gambar 2.13 dan tabel kebenarannya diperlihatkan pada Tabel 2.1.



Gambar 2.13 Gerbang NAND 2 Masukan
(Sumber: Tokheim, Roger L., 1995)

Tabel 2.1 Tabel Kebenaran Gerbang NAND

MASUKAN		KELUARAN	
A	B	AND	NAND
0	0	0	1
0	1	0	1
1	0	0	1
1	1	1	0

(Sumber: Tokheim, Roger L., 1995)

2.9 Motor DC

Motor listrik adalah mesin yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Motor arus searah (DC) memerlukan kontrol torsi dan kecepatan dengan rentang yang lebar untuk memenuhi kebutuhan aplikasi. (Petruzzella, Frank D., 2001).

Prinsip kerja motor dc ini berdasarkan pada sebatang penghantar yang dialiri arus listrik diletakkan pada suatu medan magnet, maka penghantar tersebut akan bergerak tegak lurus terhadap arah arus dan arah medan magnetnya. Untuk menentukan arah gerakan penghantar yang mengalirkan arus pada medan magnet berdasarkan hukum tangan kanan motor. Ibu jari dan dua jari yang pertama dari tangan kanan disusun sehingga saling tegak lurus satu sama lain dengan menunjukkan arah garis gaya magnet dari medan dan jari tengah menunjukkan arah arus yang mengalir pada penghantar. Ibu jari akan menunjukkan arah gerakan penghantar.

Salah satu tipe motor listrik dc adalah motor dc dengan magnet permanen. Untuk menggantikan elektromagnet digunakan magnet permanen guna

menyediakan fluksi medan magnet dalam motor magnet-permanen. Armatur dari motor yang berputar diletakkan dalam medan magnet. Armatur ini terdiri dari kumparan jangkar yang dililitkan pada inti besi yang dirangkaikan dengan sebuah komutator. Sewaktu arus melewati kumparan jangkar, maka armatur akan berputar. Arus yang lewat ke komutator diambilkan dari sikat. Kumparan jangkar dan komutator motor ini serupa dengan motor medan-lilitan. Oleh karena daya listrik tidak diperlukan untuk mencatu medan dalam motor magnet-permanen, maka kerugian tembaga medan yang ada akan hilang. Yang lebih penting lagi yaitu untuk kemampuan daya yang sama, ukuran dan berat motor magnet-permanen banyak berkurang dibandingkan dengan motor medan-lilitan. Motor magnet-permanen ini kerap kali digunakan untuk daya dengan ukuran yang kecil, biasanya berukuran sepersekian daya-kuda. (Lister, Eugene C., 1993). Motor dc dengan magnet-permanen ini mempunyai karakteristik sebagai berikut:

1. Arus *start* yang tinggi
2. Arus yang relatif tinggi pada kecepatan rendah
3. Efisiensi yang tinggi

2.10 Motor AC

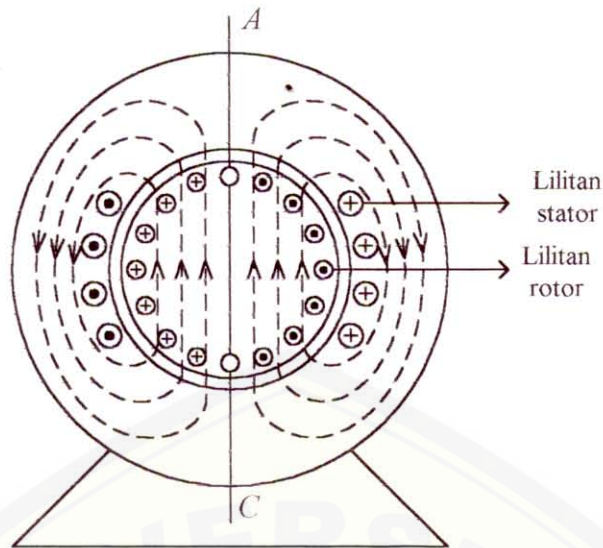
Pompa air yang digunakan sebagai peralatan penyiram otomatis tanaman merupakan motor AC satu fasa. Motor AC terdiri dari dua bagian utama, yaitu stator (bagian yang diam) dan rotor (bagian yang bergerak atau berputar). Stator dihubungkan ke catu tegangan AC, sedangkan rotor tidak dihubungkan secara langsung ke sumber tegangan tetapi memiliki arus yang diinduksikan oleh

transformator dari stator. Oleh karena itu stator seringkali dianggap sebagai primer motor dan rotor dianggap sebagai sekundernya.

Rotor disusun dari inti berlapis dengan konduktor yang dipasang secara paralel, memiliki poros dan mengelilingi permukaan inti. Konduktor tidak terisolasi dari inti, karena arus rotor secara alamiah akan mengalir melalui tahanan yang paling kecil, yaitu konduktor rotor.

Dalam suatu motor induksi tidak terdapat hubungan listrik ke rotor, arus rotor merupakan arus induksi. Tetapi ada kondisi yang sama seperti pada motor DC, yaitu konduktor rotor mengalirkan arus dalam medan magnetik sehingga terjadi gaya yang menggerakkan rotor dalam arah tegak lurus medan.

Pada saat tegangan satu fase diberikan pada lilitan stator motor induksi satu fase, arus bolak-balik akan mengalir dalam lilitan tersebut. Arus stator ini membangkitkan medan seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.14. Selama setengah siklus dimana arus stator sedang mengalir seperti arah yang ditunjukkan, kutub selatan terbentuk pada permukaan stator di *A* dan kutub utara di *C*. Selama setengah siklus berikutnya, kutub stator dibalik. Walaupun kuat medan stator diubah dan polaritasnya dibalik secara periodik, aksinya selalu di sepanjang garis *AC*. Jadi medan ini tidak berputar tetapi merupakan medan stasioner yang tidak beraturan. (Lister, Eugene C., 1993).



Gambar 2.14 Medan Stator Sepanjang Garis AC
(Sumber: Lister, Eugene C., 1993)

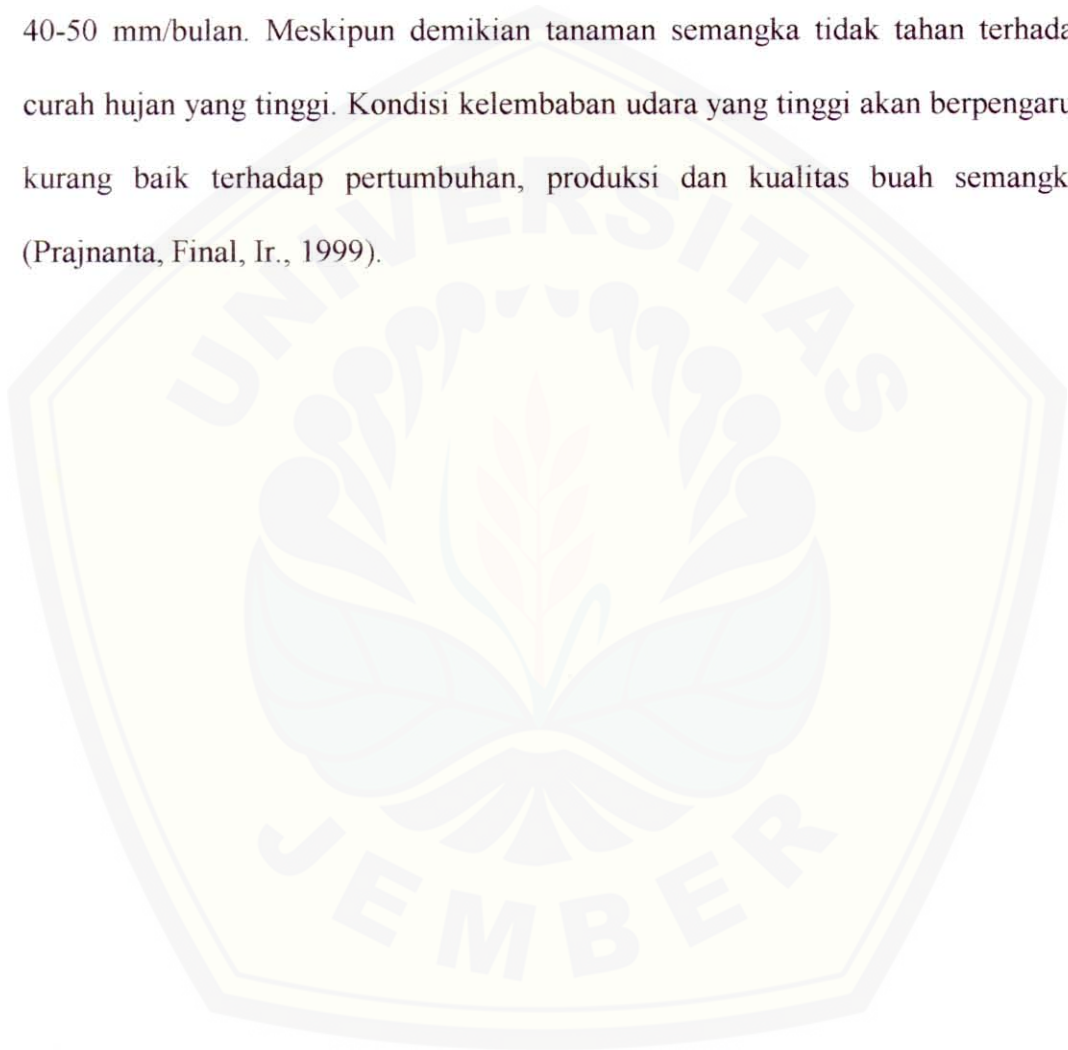
2.11 Tanaman

Tanaman yang dipilih untuk digunakan sebagai acuan penggunaan greenhouse ini adalah tanaman semangka. Hal ini dikarenakan tanaman semangka memiliki daya adaptasi yang cukup luas terhadap lingkungan pertumbuhannya.

Semangka merupakan tanaman semusim yang tumbuh menjalar, namun dalam budidayanya tanaman semangka dapat dirambatkan pada turus bambu. Tanaman semangka dapat tumbuh dan berproduksi pada musim kemarau maupun pada musim penghujan. Sebagian besar sentra produsen semangka berada di daerah dataran tinggi, namun tidak menutup kemungkinan untuk membudidayakan tanaman semangka di dataran rendah, hal ini dikarenakan tanaman semangka dapat beradaptasi untuk tumbuh dan berkembang dengan baik di dataran rendah maupun dataran tinggi.

Ketinggian tempat atau letak geografis yang ideal bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman semangka adalah pada daerah yang mempunyai

ketinggian berkisar antara > 400 meter di atas permukaan laut. Sedangkan suhu udara yang dibutuhkan tanaman semangka untuk tumbuh dan berkembang dengan baik adalah antara 25°-30° Celcius. Untuk proses fotosintesisnya, tanaman semangka membutuhkan sinar matahari yang cukup lama , yaitu berkisar antara 10–12 jam per hari dan curah hujan yang ideal untuk tanaman ini adalah sekitar 40-50 mm/bulan. Meskipun demikian tanaman semangka tidak tahan terhadap curah hujan yang tinggi. Kondisi kelembaban udara yang tinggi akan berpengaruh kurang baik terhadap pertumbuhan, produksi dan kualitas buah semangka. (Prajnanta, Final, Ir., 1999).



BAB III

METODE KEGIATAN DAN PERANCANGAN ALAT

3.1 Waktu dan Tempat Perancangan Alat

Pembuatan pengontrol otomatis *greenhouse* dilaksanakan dalam jangka waktu selama 3 bulan, yaitu bulan Mei sampai dengan bulan Juli 2002 yang dilaksanakan di Laboratorium Elektronika Dasar dan Bengkel Mekanik Program Program Studi Diploma III Teknik Universitas Jember.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Peralatan yang dibutuhkan dalam menyelesaikan proyek akhir ini antara lain:

1. Solder
2. Solder sucker
3. Timah
4. Pengebor PCB
5. Pemotong kabel
6. Pinset
7. Obeng
8. Tang



3.2.2 Bahan

Bahan-bahan yang dipergunakan dalam pembuatan pengontrol otomatis *greenhouse* ini dibagi menjadi dua bagian, yaitu:

a. Komponen elektronik

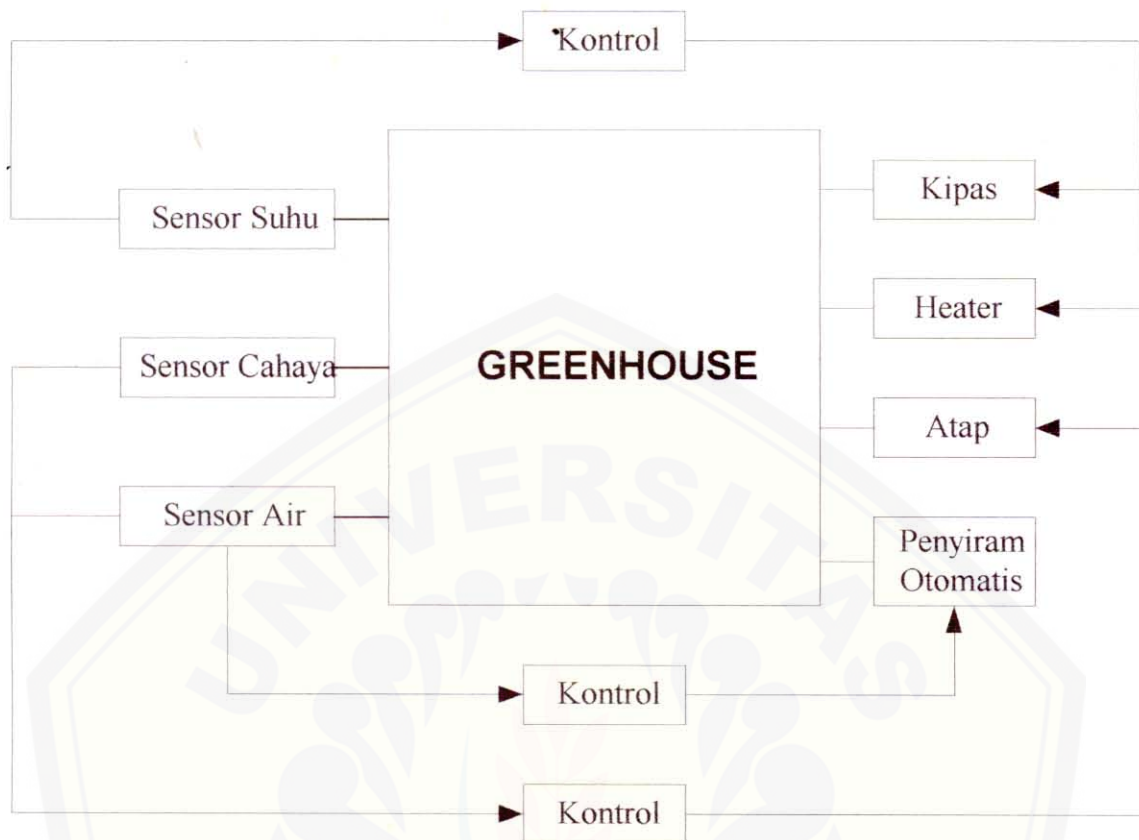
1. IC LS741	3 buah
2. IC LS4093	2 buah
3. Rele 12 volt 2 saklar	4 buah
4. Rele 12 volt 1 saklar	1 buah
5. Transistor BC117	5 buah
6. LDR (<i>Light Dependent Resistor</i>)	1 buah
7. Termistor	2 buah
8. Dioda 1N4148	9 buah
9. Kapasitor	
▪ Kapasitor elco 10 μ F 25 V	3 buah
▪ Kapasitor keramik 2,2 nF	8 buah
10. Resistor	
▪ R 330 Ω 0,5 W	3 buah
▪ R 470 Ω 0,5 W	2 buah
▪ R 560 Ω 0,5 W	3 buah
▪ R 10 k Ω 0,5 W	9 buah
▪ R 4,7 M Ω 0,5 W	12 buah
11. Potensiometer	3 buah
12. <i>Limit Switch</i>	2 buah

- | | |
|-----------------------------|--------------------------|
| 13. PCB | 4 buah |
| 14. Kabel NYA | 5 meter |
| b. Komponen mekanik | |
| 1. Mika | 135 x 90 cm ² |
| 2. <i>Fan DC 12 V</i> | 1 buah |
| 3. <i>Heater 220 V</i> | 1 buah |
| 4. Pompa air aquarium 220 V | 1 buah |
| 5. Motor listrik DC 12 V | 1 buah |
| 6. Roda gigi (d = 0,4 cm) | 5 buah |
| 7. Karet tape | 1 buah |

3.3 Metode Pengambilan Kesimpulan

Metode pengambilan kesimpulan dilakukan setelah pembuatan alat selesai. Sebelum dilaksanakannya pengambilan kesimpulan tersebut terlebih dahulu dilakukan suatu proses pengujian alat. Dari pengujian alat tersebut akan didapat suatu data dan dari data tersebut akan diolah sehingga akan didapat suatu kesimpulan.

3.4 Diagram Blok



Gambar 3.1 Blok Diagram Pengontrol Otomatis *Greenhouse*

3.5 Perancangan Alat

Perencanaan alat dalam proyek akhir ini dibagi dalam dua tahap, yaitu:

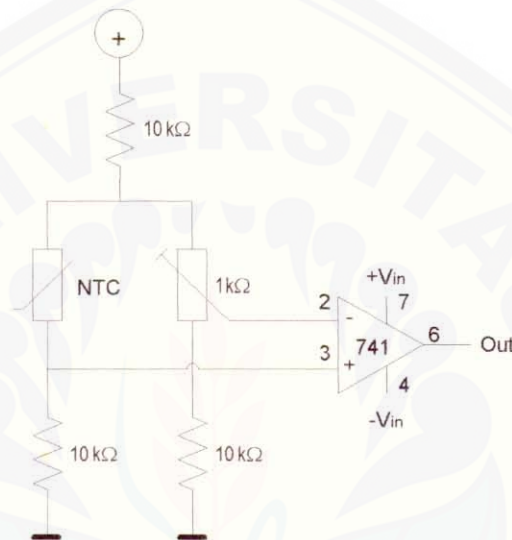
3.5.1 Perancangan Rangkaian Elektronik

Dalam perancangan rangkaian elektronik ini kami bagi dalam beberapa tahap, yaitu:

a. Rangkaian sensor suhu

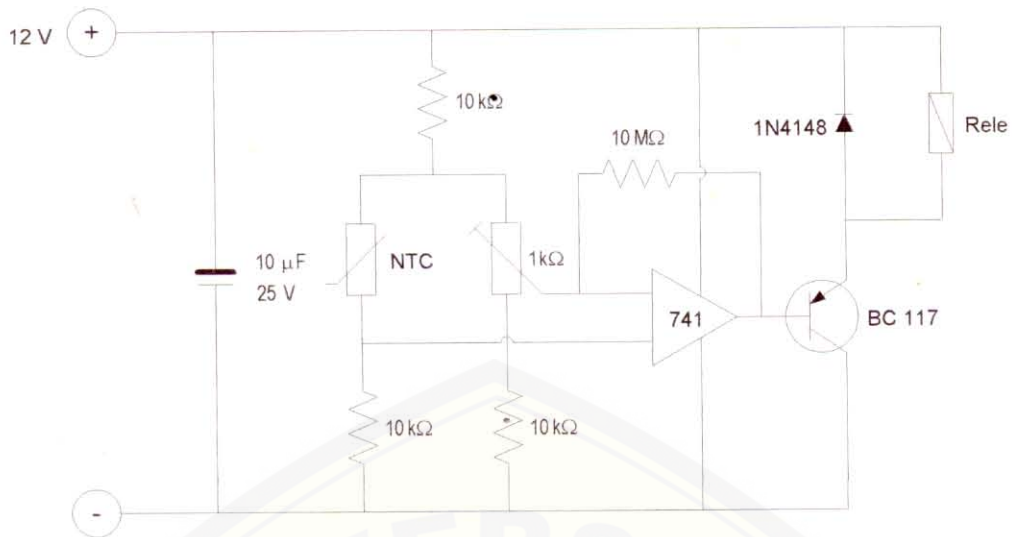
Rangkaian sensor suhu yang akan digunakan pada *greenhouse* (rumah kaca) ini digunakan sebagai pengontrol keadaan suhu atau temperatur di dalam ruangan *greenhouse*. Dalam *greenhouse* ini diharapkan keadaan

temperaturnya berkisar antara 25°C sampai dengan 30°C sesuai dengan kebutuhan suhu yang diperlukan tanaman semangka untuk dapat berkembang dengan baik. Oleh karena itu, di dalam ruangan *greenhouse* ini dibuat dua buah alat pengindera suhu yang memiliki fungsi yang berbeda, yang pertama digunakan sebagai pengindera suhu pada batasan bawah (25°C) dan yang lainnya digunakan sebagai pengindera suhu untuk batasan atas (30°C).



Gambar 3.2 Rangkaian Komparator (Pembanding)

Rangkaian utama yang digunakan sebagai sensor suhu adalah rangkaian komparator (rangkaiannya pembanding) tegangan. Komparator adalah suatu rangkaian yang berfungsi membandingkan sebuah tegangan masukan dengan tegangan masukan lainnya. Komponen utama penyusun sebuah komparator adalah *Operasional Amplifier* (Op-Amp), sedangkan komponen yang digunakan sebagai sensor suhu adalah termistor (tahanan termal) yang nilainya akan dibandingkan dengan tahanan referensi yang sudah diatur nilainya. Keluaran dari rangkaian komparator digunakan untuk menggerakkan relai yang berfungsi sebagai pengontrol kipas dan *heater*.



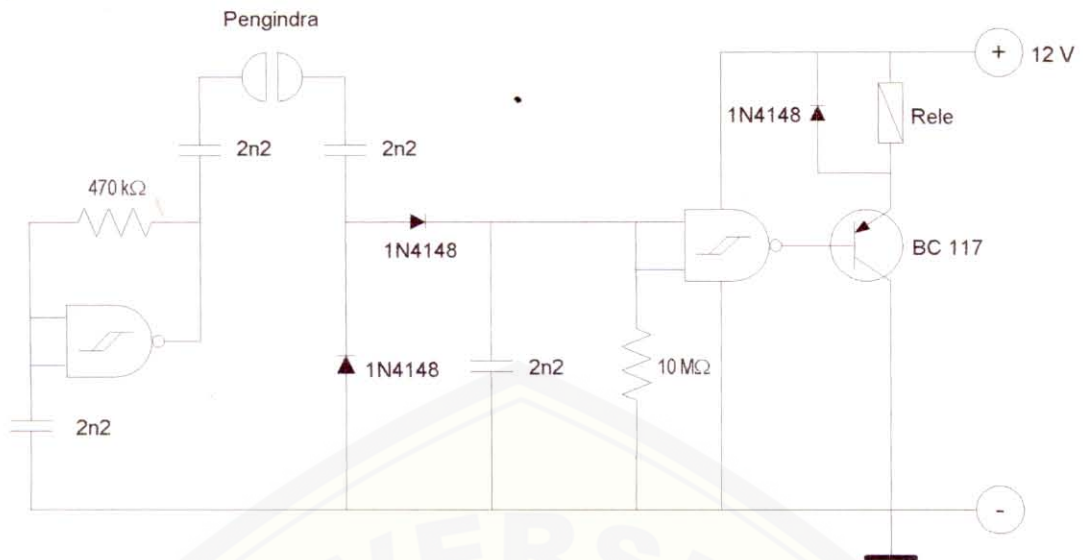
Gambar 3.3 Rangkaian Sensor Suhu

b. Rangkaian sensor air

Rangkaian sensor air digunakan untuk dua buah fungsi, yaitu sebagai sensor (pengindera) hujan untuk mengontrol atap dan sebagai sensor keadaan tanah tanaman (basah/tidak) untuk mengontrol sistem penyiraman otomatis di dalam *greenhouse*.

Rangkaian sensor air ini menggunakan IC 4093 yaitu rangkaian terintegrasi gerbang NAND dengan dua inputan dan berisi empat buah gerbang di dalamnya. Sebagai sensor digunakan dua buah elektroda yang nantinya akan berfungsi sebagai saklar apabila di antara kedua elektroda tersebut terhubung oleh air.

Pada rangkaian sensor air sebagai pengontrol atap, rangkaian sensor dihubungkan dengan rangkaian penggerak relai yang berfungsi untuk menutup atap apabila ada hujan. Sedangkan pada rangkaian sensor air sebagai pengontrol sistem penyiraman otomatis, rangkaian sensor dihubungkan dengan rangkaian penggerak relai yang berfungsi untuk menjalankan motor pompa air.

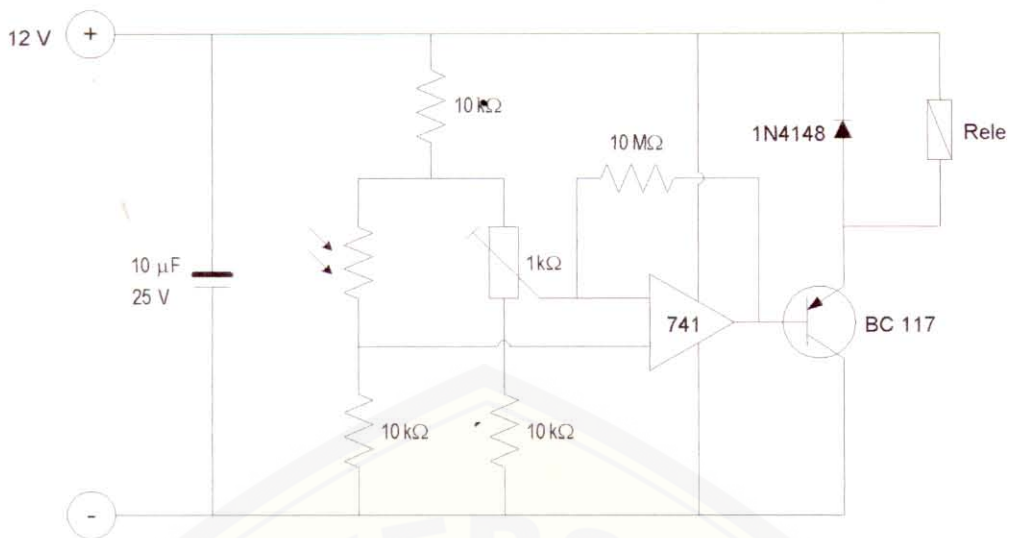


Gambar 3.4 Rangkaian Sensor Air

c. Rangkaian sensor cahaya

Rangkaian sensor cahaya digunakan sebagai pengindera cahaya untuk mengontrol atap *greenhouse*. Pada pagi hari rangkaian sensor mengontrol rangkaian penggerak relai yang dihubungkan dengan motor untuk membuka atap, sedangkan apabila cuaca gelap motor bergerak menutup.

Prinsip kerja rangkaian sensor cahaya pada umumnya sama dengan rangkaian sensor suhu, yang membedakan antara keduanya hanyalah sensor yang digunakan. Pada rangkaian sensor cahaya ini menggunakan LDR (*Light Dependent Resistor*) yaitu resistor atau tahanan yang nilainya dipengaruhi oleh cahaya.



Gambar 3.5 Rangkaian Sensor Cahaya

3.5.2 Perancangan Mekanik

Konstruksi rumah *greenhouse* pada proyek akhir ini terbuat dari bahan mika yang memiliki ukuran sebagai berikut :

Panjang : 40 cm

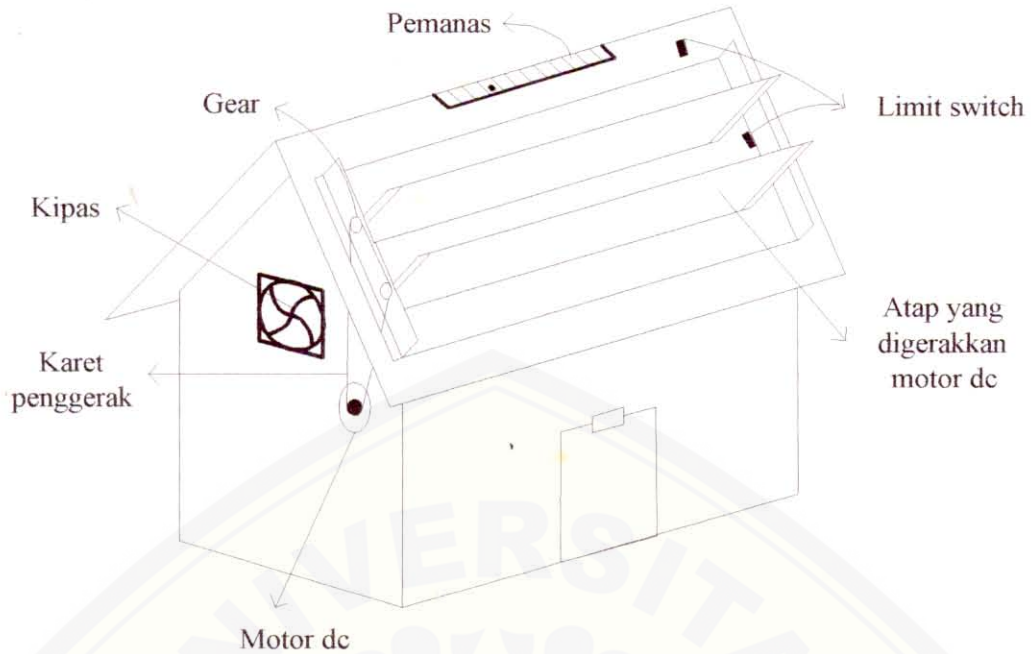
Lebar : 30 cm

Tinggi : 40 cm

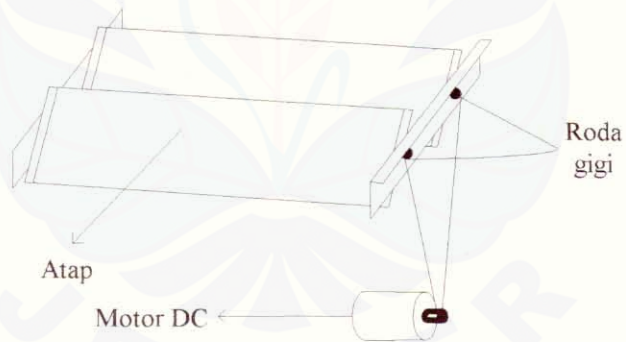
Atap rumah berupa jendela yang dioperasikan dengan sebuah tuas untuk membuka dan menutupnya dan dihubungkan dengan motor sebagai penggerak, dengan ukuran tiap lembar atap sebagai berikut :

Panjang : 39,5 cm

Lebar : 8 cm



Gambar 3.6 Konstruksi Rumah Kaca



Gambar 3.7 Sistem Pengontrolan Atap

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Pengontrolan temperatur pada *greenhouse* dilakukan dengan menggunakan termistor. Dengan acuan dari tanaman semangka yaitu antara 25°C hingga 30°C. Apabila nilai resistansi termistor lebih besar dari nilai potensiometer yang telah disetting dengan nilai R termistor pada suhu 30°C ($R_{\text{termistor}} > R_{\text{ref}}$) maka relai akan bekerja menggerakkan kipas. Sedangkan apabila nilai resistansi termistor lebih rendah dari nilai potensiometer yang telah disetting dengan nilai R termistor pada suhu 25°C ($R_{\text{termistor}} < R_{\text{ref}}$) maka relai akan bekerja menggerakkan *heater* (pemanas).
2. Pengontrolan atap *greenhouse* akan membuka dan menutup secara otomatis sesuai dengan sinyal yang diterima oleh sensor cahaya dan air. Apabila ada cahaya maka atap akan terbuka dan bila tidak ada cahaya maupun ada hujan maka atap akan tertutup. Pembukaan atap ini berfungsi untuk memberikan sinar matahari pada tanaman secara langsung dan mendapatkan intensitas cahaya yang lebih besar serta memberikan sirkulasi udara di dalam *greenhouse* agar pemanasan akibat pantulan sinar matahari dapat dikurangi.



3. Pengontrolan penyiram tanaman pada *greenhouse* secara otomatis akan bekerja berdasarkan kondisi tanah dari tanaman, apabila kondisi kering (tidak ada air) maka penyiram akan bekerja, sedangkan pada kondisi basah (terdapat air) maka penyiram akan secara otomatis berhenti bekerja.

5.2 Saran

1. Untuk lebih menyempurnakan perlengkapan otomatis di dalam *greenhouse* untuk masa yang akan datang perlu ditambahkan sensor kelembaban, kalor dan intensitas cahaya.
2. Untuk memperoleh hasil yang maksimal hendaknya sensor yang akan digunakan memiliki tingkat sensitivitas yang tinggi.
3. Pengintegrasian seluruh perlengkapan otomatis *greenhouse* perlu dipertimbangkan lebih matang lagi.
4. Karena perlengkapan otomatis *greenhouse* ini bekerja secara terus menerus perlu adanya catu daya cadangan.
5. Penggunaan catu daya untuk rangkaian kontrol dan rangkaian daya hendaknya dipisahkan.

DAFTAR PUSTAKA

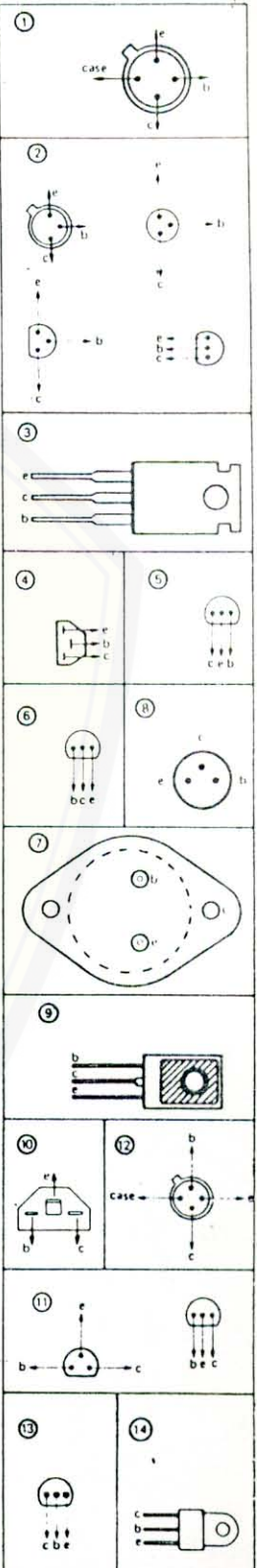
- 301 Rangkaian Elektronika*, PT. Elex Media Komputindo, Jakarta, 1997.
- Hughes, Fredrick W., *Panduan OP-AMP*, PT. Elex Media Komputindo, Jakarta, 1994.
- Lister, Eugene C., *Mesin dan Rangkaian Listrik*, Erlangga, Jakarta, 1993.
- Millman dan Halkias, *Elektronika Terpadu*, Erlangga, Jakarta, 1997.
- Mismail, Budiono, *Dasar-Dasar Rangkaian Logika Digital*, ITB, Bandung, 1998.
- Petruzzela, Frank D., *Elektronika Industri*, Penerbit Andi, Yogyakarta, 2001.
- Prajnanta, Final, Ir., *Agribisnis Semangka Non-Biji*, Penebar Swadaya, Jakarta, 1999.
- Tokheim, Roger L., *Elektronika Digital*, Erlangga, Jakarta, 1995.
- Van der Wal, Ing. G., Knol, Ing. E. H., *Ringkasan Elektro Teknik*, Erlangga, Jakarta, 1985.
- Widyastuti, Yustina Erna, *Greenhouse Rumah Untuk Tanaman*, Penebar Swadaya, Jakarta, 1995.
- Woollard, Barry, *Elektronika Praktis*, Pradnya Pramitha, Jakarta, 1999.
- Zuhal, *Dasar Teknik Tenaga Listrik dan Elektronika Daya*, PT. Gramedia Pustaka Umum, Jakarta, 1995.

GAMBAR RANGKAIAN PENGONTROL OTOMATIS GREENHOUSE



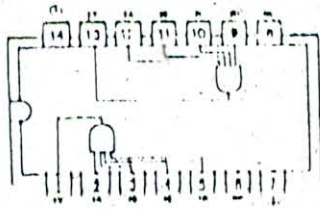
TRANSISTOR

Type	PNP - P NPN - N	V _{CEO} (Volt)	I _{C(max)} (mA)	P _{max} (mW) not cooled cooled 00000 = > 40 W	β FE(min)	case nr.	comments
TUN	N	0	00	0	0000		
TUP	P	0	00	0	0000		
AC126	P	0	00	00	0000	2	
AF239	P	0	0	0	0	1	grounded base $f_T = 700$ MHz
BC107	N	000	00	0	000	2	
BC108	N	0	00	0	000	2	
BC109	N	0	00	0	0000	2	low noise
BC140	N	00	0000	00	00	2	
BC141	N	000	0000	00	00	2	
BC160	P	00	0000	00	00	2	
BC161	P	000	0000	00	00	2	
BC182	N	000	000	0	0000	2	
BC212	P	000	000	0	000	2	
BC546	N	0000	00	00	0000	2	
BC556	P	0000	00	00	0000	2	
BD106	N	00	00000	00	00	7	
BD130	N	000	00000	00	00	7	
BD132	P	000	00000	00	00	9	
BD137	N	000	0000	00	00	9	
BD138	P	000	0000	00	00	9	
BD139	N	0000	0000	00	00	9	
BD140	P	0000	0000	00	00	9	
BDY20	N	000	00000	00	0	7	
BF180	N	0	0	0	0	1	grounded base $f_T = 675$ MHz
BF185	N	0	0	0	000	12	grounded base $f_T = 220$ MHz
BF194	N	0	0	0	000	10	grounded emitter $f_T = 260$ MHz
BF195	N	0	0	0	000	10	grounded emitter $f_T = 200$ MHz
BF199	N	0	0	00	0000	11	grounded emitter $f_T = 550$ MHz
BF200	N	0	0	0	00	1	grounded base $f_T = 240$ MHz
BF254	N	00	0	0	000	11	grounded emitter $f_T = 260$ MHz
BF257	P	00000	00	0	00	2	grounded emitter $f_T = 90$ MHz
BF494	N	0	0	0	000	11	grounded emitter $f_T = 260$ MHz
BF434	N	000	00000	00	00	2	grounded emitter $f_T = 70$ MHz
BFX89	N	0	00000	0	00	1	grounded emitter $f_T = 1000$ MHz
BFY90	N	0	0	0	00	1	grounded emitter $f_T = 1000$ MHz
BSX19	N	0	0000	0	000	2	
BSX20	N	0	0000	0	000	2	
BSX61	N	000	0000	00	000	2	
HEP51	P	00	0000	00	000	1	$f_T = 150$ MHz
HEP52	N	00	0000	00	000	1	$f_T = 200$ MHz
HEP56	N	0	00	00	000	5	$f_T = 750$ MHz
MJE171	P	000	00000	00	00	9	
MJE180	N	000	00000	00	00	9	
MJE181	N	000	00000	00	00	9	
MJE340	N	00000	0000	00	00	7	
MPS A05	N	000	0000	00	00	13	
MPS A06	N	0000	0000	00	00	13	
MPS A09	N	00000	0	00	000	13	
MPS A10	N	00	00	00	000	13	
MPS A13	N	00	000	00	0000	13	
MPS A16	N	00	00	00	0000	13	
MPS A17	N	00	00	00	0000	13	
MPS A18	N	000	000	00	0000	13	
MPS A55	P	000	00000	0	00	13	
MPS A56	P	0000	0000	0	00	13	
MPS U01	N	00	00000	00	00	14	
MPS U05	N	000	00000	00	00	14	
MPS U56	P	0000	00000	00	00	14	
MPS2926	N	0	00	00	00	13	$f_T = 300$ MHz
MPS3394	N	00	00	00	000	13	
MPS3707	P	00	000	00	000	13	$f_T = 100$ MHz
MPS379	N	0	0000	00	00	13	
MPS6514	N	000	0000	00	0000	13	$f_T = 480$ MHz
TIP29	N	00	0000	00	0	3	
TIP30	P	00	0000	00	0	3	
TIP31	N	00	00000	00	0	3	
TIP32	P	00	00000	00	0	3	
TIP140	N	000	00000	00	0000	7	Darlington
TIP142	N	00000	00000	00	0000	7	Darlington
TIP2955	P	000	00000	00	0	3	
TIP3055	N	000	00000	00	0	3	
TIP5530	P	000	00000	00	0	3	
2N696	N	000	0000	00	0	2	
2N706	N	0	0	0	0	2	
2N914	N	0	0000	00	00	2	
2N1613	N	000	0000	00	00	2	
2N1711	N	000	0000	00	000	2	
2N1983	N	00	0000	00	000	2	
2N1984	N	00	0000	00	00	2	
2N2219	N	00	0000	00	00	2	
2N2222	N	00	0000	00	0	13	
2N2925	N	00	00	00	0000	2	
2N2955	P	00	00	0	0	2	$f_T = 500$ MHz
2N3054	N	000	00000	00	00	7	
2N3055	N	000	00000	00	0	7	$f_T = 500$ MHz
2N3553	N	00	0000	00	0	2	
2N3568	N	000	0000	0	000	13	
2N3638	P	00	0000	0	000	13	
2N3702	P	00	000	00	000	13	
2N3866	N	00	000	00	0	2	$f_T = 700$ MHz
2N3904	N	00	000	00	00	13	
2N3905	P	00	000	00	000	13	
2N3906	P	00	000	00	000	13	
2N3907	N	000	0	0	000	13	
2N4123	N	00	000	0	00	13	
2N4124	N	00	000	0	000	13	
2N4126	P	00	000	0	000	13	
2N4401	N	00	0000	00	0	13	
2N4410	N	0000	000	00	000	13	
2N4427	N	0	000	00	0	2	$f_T = 700$ MHz
2N5183	N	0	0000	00	000	2	



IC CMOS

4082...4093



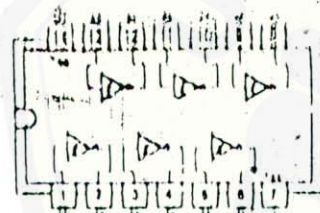
4082 GERBANG AND 4-JALANMASUK BERDUA

$$Y = A \cdot B \cdot C \cdot D$$



4093 PENYULUT SCHMITT NAND 2-JALANMASUK BERDEMPAT

40014 }
40108 } PENYULUT SCHMITT PENJUNGKIR BERENAM
40014 }



Definisi V_P , V_N , V_H Karakteristik transfer

Gerbang mensaklar di berbagai titik untuk isyarat menuju positif dan untuk isyarat menuju negatif. Selisih antara tegangan positif (V_P) dan tegangan negatif (V_N) ditentukan sebagai tegangan histeresa (V_H).

Tegangan ambang lumrah ($T = 25^\circ C$)

V_{DD}	5	10	15	V	
V_P	2,70	4,43	6,07	V	MOTOROLA (tidak untuk MC14093)
V_N	2,44	4,05	5,63	V	
V_H	0,26	0,38	0,50	V	
V_P	2,9	5,8	8,0	V	DCA
V_N	1,8	3,6	5,0	V	
V_H	1,0	2,0	3,0	V	
V_P	3,0	6,0	10	V	FAIRCHILD
V_N	1,4	3,2	5	V	
V_H	2,2	3,0	5	V	
V_P	3,3	6,2	9,0	V	NATIONAL SEMICONDUCTOR
V_N	1,8	4,1	6,3	V	
V_H	1,6	2,1	2,7	V	

IC LINEAR

<p>OPAMPS COMPARATORS</p> <p>703</p> <p>DECOUPLING</p> <p>INPUT HIGH</p> <p>INPUT LOW</p> <p>GROUND</p> <p>OUTPUT</p> <p>NOTE: Pin 4 connected to case.</p>	<p>1458 (5558)</p> <p>Output 1</p> <p>Inverting Input 1</p> <p>Noninverting Input 1</p> <p>Inverting Input 2</p> <p>Noninverting Input 2</p> <p>Output 2</p>	<p>SPECIAL TYPES</p> <p>CA 3086 = CA 3045</p> <p>BOTTOM VIEW</p>	<p>LM309K</p>
<p>709</p> <p>INPUT COMP A</p> <p>INPUT</p> <p>OUTPUT</p> <p>INPUT COMP B</p> <p>OUTPUT COMP</p> <p>NOTE: Pin 7 connected to bottom of package.</p>	<p>SN 76131 = TBA 231 = JLA 739</p> <p>AMPLIFIER NO. 2</p> <p>AMPLIFIER NO. 1</p>	<p>555</p> <p>Ground</p> <p>VCC</p> <p>Discharge</p> <p>Trigger</p> <p>Output</p> <p>Reset</p> <p>Control Voltage</p>	<p>723 (550)</p> <p>CURRENT LIMIT</p> <p>CURRENT SENSE</p> <p>INPUT</p> <p>VREF</p> <p>V</p> <p>OUTPUT</p> <p>V₊</p> <p>V₋</p> <p>NOTE: On metal can, pin 5 is connected to case.</p>
<p>741 (825, 844)</p> <p>INPUT COMP B</p> <p>INPUT COMP A</p> <p>INPUT</p> <p>OUTPUT</p> <p>NOTE: Pin 4 connected to case.</p>	<p>324</p> <p>Output 1</p> <p>Output 2</p> <p>Output 3</p> <p>Output 4</p>	<p>556</p> <p>Discharge</p> <p>VCC</p> <p>Discharge</p> <p>Threshold</p> <p>Reset</p> <p>Control Voltage</p> <p>Output</p> <p>Trigger</p> <p>Ground</p>	<p>SG 3501 (SG 4501)</p> <p>NEG INPUT V₋</p> <p>POS INPUT V₊</p> <p>NEG OUTPUT</p> <p>POS OUTPUT</p> <p>NEG SENSE</p> <p>POS SENSE</p> <p>NEG STAB</p> <p>POS STAB</p> <p>BALANCE ADJ</p> <p>VOLT ADJ</p> <p>GROUND</p>
<p>TAA 861 (A)</p> <p>Compensation</p> <p>Compensation</p>	<p>CA 3080</p> <p>INVT INPUT</p> <p>NON-INVT INPUT</p> <p>AMPLIFIER INPUT</p> <p>OUTPUT</p> <p>NOTE: Pin 4 is connected to case.</p>	<p>1310</p> <p>POWER SUPPLY</p> <p>COMPOSITE INPUT</p> <p>AUDIO AMP INPUT</p> <p>AUDIO AMP OUTPUT</p> <p>LEFT OUTPUT</p> <p>RIGHT OUTPUT</p> <p>DEEMPHASIS</p> <p>PILOT MONITOR</p> <p>THRESHOLD FILTER</p> <p>THRESHOLD FILTER</p> <p>GROUND</p>	<p>LM 325 (LM 125/LM 225)</p> <p>BOOST</p> <p>CURRENT LIMIT</p> <p>SENSE</p> <p>REFERENCE</p> <p>GROUND</p>
<p>LM3900</p>	<p>CA 3094</p> <p>EXTERNAL STROBE</p> <p>INTERNAL STROBE</p> <p>STROBE INPUT</p> <p>STROBE OUTPUT</p> <p>DRIVE OUTPUT</p> <p>GROUND</p> <p>NOTE: Pin 4 is connected to case.</p>	<p>VOLTAGE REGULATORS</p> <p>L129/L130/L131</p> <p>L/A 78...</p>	<p>LM 308 H, L/A 78 M...</p> <p>BOTTOM VIEW</p>
<p>NOTE: All IC's shown top view, unless otherwise stated.</p>			



Foto Penulis dan Alat Pengontrol Otomatis Greenhouse

