

RANCANG BANGUN ALAT PENETAS TELUR BERBASIS MIKROKONTROLER

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Elektro



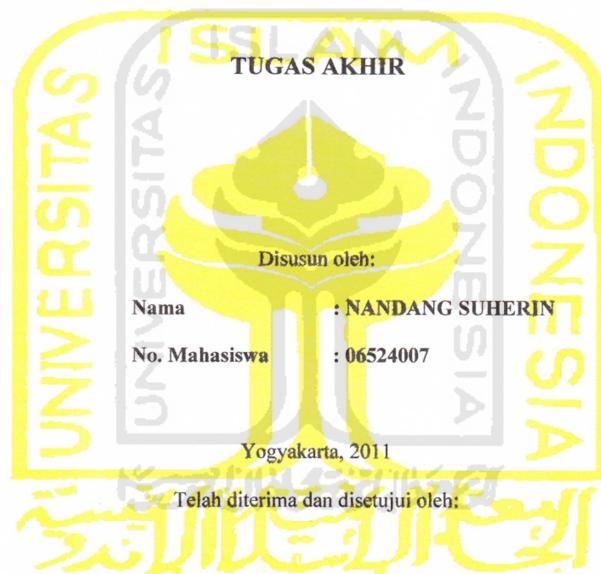
Disusun Oleh :

Nama : Nandang Suherin
No. Mahasiswa : 06 524 007

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2012**

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

**RANCANG BANGUN ALAT PENETAS TELUR
BERBASIS MIKROKONTROLER**



Pembimbing I,

Tito Yuwono, ST., M.Sc.

Pembimbing II,

Wahyudi Budi Pramono, ST., M.Eng.

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

**“RANCANG BANGUN ALAT PENETAS TELUR BERBASIS
MIKROKONTROLER”
TUGAS AKHIR**

Disusun oleh:

Nama : NANDANG SUHERIN

No. Mahasiswa : 06 524 007

**Telah Dipertahankan di Depan Sidang Penguji sebagai Salah Satu Syarat untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri**

Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta, 3 Januari 2012

Tim Penguji,

(Wahyudi Budi Pramono, ST., M.Eng.)

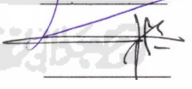
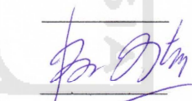
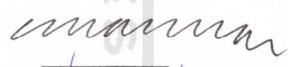
Ketua

(Ir. Hj. Budi Astuti, MT.)

Anggota I

(Medilla Kusriyanto, ST., M.Eng.)

Anggota II



Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Universitas Islam Indonesia



Tito Yuwono, ST., M.Sc.

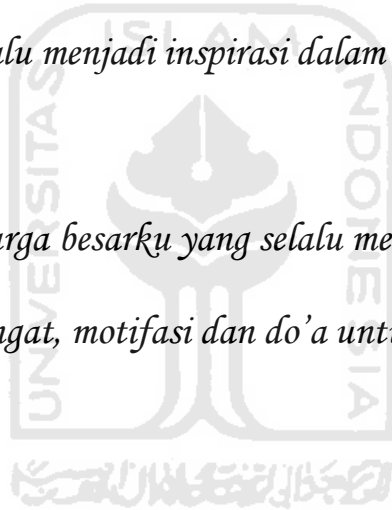
HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas akhir ini Ananda persembahkan Kepada :

Ayahanda dan Ibunda tercinta

Yang selalu menjadi inspirasi dalam hidupku

*Adikku beserta keluarga besarku yang selalu memberikan perhatian,
semangat, motivasi dan do'a untukku*



MOTTO

“Sesungguhnya dimana ada Kesulitan, disitu ada kelapangan.”

(Q.S. Al-Insyiroh : 5)

“Sebaik-baik manusia adalah orang yang banyak manfaatnya (kebaikannya) kepada manusia lainnya.”

(H.R. Qadla'ie dari Jabir)

“Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat.”

(Al-Mujadilah : 11)

“Mulailah dari yang kecil, mulailah dari diri sendiri dan mulailah dari sekarang.”

(AA Gym)

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Segala puji dan syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul :

RANCANG BANGUN ALAT PENETAS TELUR BERBASIS MIKROKONTROLER.

Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana pada Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia. Dalam menyelesaikan tugas akhir ini penulis banyak mendapat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak, Ibu dan adik-adik ku tercinta yang telah memberikan dorongan, do'a dan kasih sayang sehingga penulis selalu mendapat kemudahan dari Allah SWT,
2. Yth. Rektor Universitas Islam Indonesia,
3. Yth. Dekan Fakultas Teknologi Industri – UII,
4. Yth. Bapak Tito Yuwono, ST., M.Sc, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro, Universitas Islam Indonesia yang sekaligus adalah dosen pembimbing I dalam proyek tugas akhir ini,

5. Yth. Bapak Wahyudi Budi Pramono, ST., M.Eng., selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan saran-saran, kritik serta bimbingan sehingga penyusun dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir dengan baik,
6. Dosen-dosen selaku staf pengajar di Jurusan Teknik Elektro UII, yang telah membimbing selama menuntut ilmu di UII, terima kasih atas ilmu yang telah diberikan,
7. Ndo yang telah memberikan perhatian dan kasih sayang selama ini,
8. Sobat-sobat terbaikku, Teman-teman Elektro angkatan 2006, yang membantuku selama proses perkuliahan,
9. Kakak-kakak angkatan, terima kasih atas nasehat, bimbingan, dukungan dan materi kuliah yang telah diberikan kepada penulis,
10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun. Harapan kami adalah semoga apa yang telah penulis tulis dapat bermanfaat bagi para pembaca sekalian. Amin.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Yogyakarta, 5 Januari 2012

Penulis

Nandang Suherin

ABSTRAK

Di pedesaan kebanyakan peternak ayam masih menggunakan cara tradisional dalam menetas telur ayam, yaitu telur ayam dierami oleh induknya secara langsung sehingga menghambat proses produksi ayam secara cepat. Hal ini menyebabkan diperlukannya mesin penetas telur otomatis karena mempermudah peternak ayam dalam meningkatkan hasil produksi. Dipasaran sudah banyak mesin penetas telur, tapi dalam pengaturannya masih memakai sistem mekanik, sehingga kurang efisien untuk mengoperasikannya. Dalam hal ini penulis melakukan pengembangan dari mesin tetas yang sudah banyak beredar dipasaran. Perbedaannya terletak pada sistem pengatur temperatur dan pemutar rak telurnya. Berdasarkan hal tersebut dirancang dan dibuat *prototype* mesin penetas telur otomatis berbasis mikrokontroler ATmega8535. Diperlukan beberapa komponen pendukung agar sistem ini dapat bekerja sesuai dengan rancangan yang diinginkan. Adapun komponen pendukung tersebut diantaranya pembuatan rangkaian minimum sistem ATmega8535 sebagai otak dari alat ini yang nantinya akan diisikan program melalui komputer dengan menggunakan AVR-OspII-ATMega 8535, sensor SHT11 untuk mendeteksi suhu dan kelembaban yang ada dalam mesin penetas, LCD untuk menampilkan data yang dibaca oleh sensor SHT11, motor DC berfungsi untuk memutar rak telur, sedangkan kipas berfungsi sebagai pendingin dengan cara kerja mengeluarkan panas yang berlebih pada alat penetas dan menggunakan 3 buah lampu yang berfungsi sebagai pemanas, sehingga alat ini bekerja secara otomatis. Kipas dan lampu akan menyala secara otomatis apabila ada perubahan suhu yang disesuaikan dengan programnya. Dan untuk hasil pengamatan dari 10 telur yang ditetaskan, tingkat keberhasilannya mencapai 40% .

Kata kunci: mikrokontroler ATmega 8535, sensor SHT11, Motor DC, LCD, Lampu dan kipas.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	ii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
HALAMAN MOTTO	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAKSI	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tinjauan Pustaka.....	5
2.2 Prosedur Penetasan Telur	6
2.2.1 Penetasan Telur Secara Alami Dengan Induk.....	7

2.2.2	Penetasan Telur Dengan Alat Tetas Buatan.....	7
2.3	Jenis Alat Tetas Buatan	8
2.3.1	Alat Tetas Konvensional.....	8
2.3.2	Mesin Tetas.....	9
2.4	Syarat-Syarat Penetasan	10
2.4.1	Suhu dan Perkembangan Embrio di Dalam Penetasan.....	11
2.4.2	Kelembaban Relatif Penetasan.....	11
2.4.2.1	Pengaruh kelembaban terlalu tinggi.....	12
2.4.2.2	Pengaruh kelembaban terlalu rendah.....	12
2.4.3	Ventilasi.....	13
2.4.4	Pemutaran Telur.....	14
2.5	Temperatur	14
2.6	Perpindahan Panas	14
2.7	Energi dan Daya Listrik	15
2.8	Rak Penampung.....	16
2.9	Bak Air	17
2.10	Komponen Elektronika Pendukung.....	17
2.10.1	Sensor SHT11.....	17
2.10.1.1	Prinsip Kerja Sensor.....	19
2.10.2	Mikrokontroler ATmega 8535.....	21
2.10.2.1	Peta Memory ATmega8535.....	25
2.10.2.2	Status Register.....	27

2.10.3	Catu Daya.....	28
2.10.4	Relay.....	33
2.10.5	LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>).....	35
2.11	Bahasa BASIC Menggunakan BASCOM.....	36
2.11.1	Tipe Data.....	37
2.11.2	Variabel.....	38
2.11.3	Alias.....	39
2.11.4	Konstanta.....	39
2.11.5	Penulisan bilangan.....	39
2.11.6	Operator.....	40

BAB III PERANCANGAN SISTEM

3.1	Diagram Blok Sistem.....	42
3.2	Perancangan <i>Hardware</i>	43
3.2.1	Rangkaian Sistem Minimum Mikrokontroler ATmega 8535.....	43
3.2.2	Rangkaian Catu Daya.....	43
3.2.3	Rangkaian driver motor.....	44
3.2.4	Rangkaian driver blower.....	45
3.2.5	Rangkaian driver Heater.....	46
3.2.6	LCD 2x16 karakter.....	47
3.3	Perancangan <i>software</i>	48
3.3.1	Instalasi K-125R.....	48

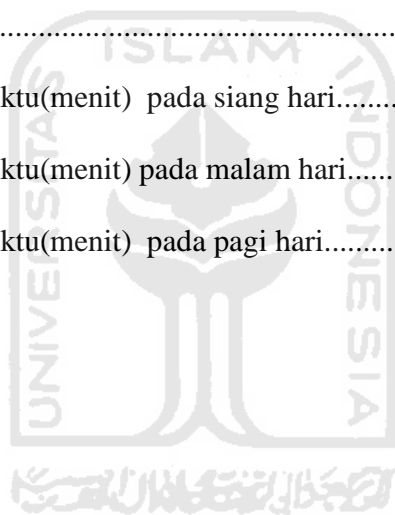
3.3.2	Instalasi AVR OSP II sebagai programming data file	
	*.Hex:.....	50
3.4	Flowcat program.....	55
BAB IV PENGUJIAN, ANALISIS DAN PEMBAHASAN		
4.1	Pengujian Catu Daya (<i>Power Supply</i>).....	56
4.2	Pengujian Motor DC 12 Volt.....	57
4.3	Pengujian <i>Heater</i> (Pemanas).....	57
4.4	Pengujian <i>Blower</i> (Kipas).....	61
4.5	Pengujian LCD.....	62
4.6	Pengujian Sistem Sensor SHT 11.....	62
4.7	Pengujian Rangkaian Keseluruhan.....	62
BAB V PENUTUP		
5.1	Kesimpulan.....	63
5.2	Saran.....	64

KESIMPULAN

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Definisi pin SHT 11.....	21
Tabel 2.2 Pin – Pin yang terdapat pada LCD.....	35
Tabel 2.3 Tipe Data BASCOM.....	37
Tabel 2.4 Operator Aritmatik.....	40
Tabel 2.5 Operator Relasional.....	40
Tabel 2.6 Operator Logika.....	41
Tabel 4.1 Suhu terhadap waktu(menit) pada siang hari.....	58
Tabel 4.2 Suhu terhadap waktu(menit) pada malam hari.....	59
Tabel 4.3 Suhu terhadap waktu(menit) pada pagi hari.....	61



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Rak penampung.....	16
Gambar 2.2 Bak air	17
Gambar 2.3 Bentuk SHT11	18
Gambar 2.4 Bentuk lengkap SHT11	19
Gambar 2.5 Diagram blok SHT11	20
Gambar 2.6 Komunikasi SHT11 dengan mikro.....	21
Gambar 2.7 Blok diagram Mikrokontroler ATmega8535	23
Gambar 2.8 Pin yang terdapat pada mikrokontroler ATmega 8535	24
Gambar 2.9 Bentuk mikrokontroler ATmega 8535.....	24
Gambar 2.10 Memori data AVR ATmega 8535.	26
Gambar 2.11 Memori program AVR ATmega 8535.....	27
Gambar 2.12 Status register ATmega 8535	27
Gambar 2.13 Rangkaian penyearah sederhana.....	29
Gambar 2.14 Rangkaian penyearah gelombang penuh.....	29
Gambar 2.15 Rangkaian penyearah setengah gelombang dengan filter C.....	30
Gambar 2.16 Bentuk gelombang dengan filter kapasitor.....	31
Gambar 2.17 Rangkaian penyearah gelombang penuh dengan filter C.....	32
Gambar 2.18 Relay.....	33
Gambar 2.19 LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>).....	35
Gambar 2.20 Contoh program BASCOM.....	37

Gambar 3.1 Blok diagram sistem penetas telur.....	42
Gambar 3.2 Rangkaian sistem minimum ATmega 8535.....	43
Gambar 3.3 Rangkaian catu daya 5 volt dan 12 volt.....	44
Gambar 3.4 Rangkaian driver motor.....	45
Gambar 3.5 Rangkaian driver kipas.....	45
Gambar 3.6 Rangkaian driver Lampu.....	46
Gambar 3.7 Rangkaian LCD	48
Gambar 3.8 Instal Driver USB.....	48
Gambar 3.9 Seting Manage.....	49
Gambar 3.10 Seting Com Port.....	50
Gambar 3.11 Instal AVR Studio4.....	50
Gambar 3.12 Avr-Osp II.....	51
Gambar 3.13 Seting Port.....	51
Gambar 3.14 Seting Auto Detect.....	52
Gambar 3.15 Seting ATmega 8535.....	53
Gambar 3.16 Seting Fuse Bits.....	54
Gambar 3.17 Flowchart Program.....	55
Gambar 4.1 Grafik suhu terhadap waktu pada siang hari.....	58
Gambar 4.2 Grafik suhu terhadap waktu pada malam hari.....	60
Gambar 4.3 Grafik suhu terhadap waktu pada pagi hari.....	60

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Untuk mendapatkan anak ayam dalam jumlah banyak pada saat yang bersamaan akan menjadi masalah kalau hanya didapatkan secara alami. Hal ini disebabkan induk ayam hanya bisa mengerami maksimal 10 butir telur, jika ingin menetas telur ayam dalam jumlah banyak dan saat yang bersamaan maka harus sekian banyak induk ayam untuk mengeraminya. Hal tersebut dapat menimbulkan masalah karena tidak memungkinkan menyediakan induk ayam dalam jumlah banyak. Oleh karena itu untuk mengatasinya perlu dibuat suatu mesin penetas telur ayam. Mesin ini dapat membantu masyarakat yang ingin beternak ayam. Cara-cara untuk menetas telur ayam harus memperhatikan pengaturan suhu ruang penetasan dan lama waktu pemanasan sehingga akan menyerupai pengeraman secara alami yang dilakukan oleh induk ayam.

Berangkat dari hal tersebut penulis membuat alat penetas telur dengan pengaturan suhu dan pemutar rak telur dengan menggunakan mikrokontroller ATmega 8535 sebagai pusat kendalinya, sensor SHT11 sebagai sensor suhu dan kelembaban, LCD sebagai penampilnya, Trafo, Relay, Lampu dan Kipas. Sensor SHT11 ini akan mendeteksi suhu dan kelembaban yang berada dalam alat penetas telur dan menampilkannya pada LCD. Alat pentas telur ini menggunakan sebuah kipas yang berfungsi sebagai pendingin dengan cara kerja mengeluarkan panas yang berlebih pada Inkubator dan menggunakan 3 buah lampu yang berfungsi

sebagai pemanas, sehingga Inkubator akan bekerja secara otomatis.

Alat ini bekerja secara otomatis dengan merespon berapa besar suhu yang dideteksi oleh sensor SHT11, Mikrokontroler kemudian memproses suhu tersebut dan memberikan output yang telah diprogram sebelumnya. Suhu ini kemudian ditampilkan pada LCD. Kipas dan lampu akan menyala secara otomatis apabila ada perubahan suhu yang disesuaikan dengan programnya.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana merancang dan membuat alat penetas telur otomatis yang berbasis mikrokontroller dengan pengendali suhu dan posisi rak telur.

1.3 Batasan Masalah

Mengacu pada hal diatas penulis merancang alat penetas telur otomatis memakai SHT11 berbasis mikrokontroller ATmega 8535, dengan batasan-batasan sebagai berikut :

- a. Produk hanya berupa *prototype*
- b. Dalam pengamatan hanya memakai 10 butir telur ayam

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari tugas akhir ini adalah merancang dan membuat alat penetas telur untuk kemudian ditampilkan pada LCD dengan menggunakan Mikrokontroller ATmega 8535.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan pada tugas ahir ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab ini berisi judul, latar belakang permasalahan, rumusan masalah, batasan masalah, asumsi yang digunakan, tujuan dan metode penelitian yang dilakukan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab ini berisi konsep dasar rangkaian pengukuran menggunakan sensor secara umum dan konsep dasar alat pendeteksi suhu pada ruangan inkubator. Hal ini akan mendukung dalam pemecahan masalah, baik yang berhubungan dengan sistem maupun dengan perangkat.

BAB III PERANCANGAN SISTEM

Dalam bab ini berisi tentang perancangan dan pembuatan alat penetas telur berbasis Mikrokontroller ATmega 8535.

BAB IV PENGUJIAN, ANALISIS, DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini berisi tentang alat – alat yang digunakan dalam penelitian dan cara pengukuran yang dilakukan atas rancang bangun alat penetas telur berbasis Mikrokontroller ATmega 8535.

BAB V PENUTUP

Dalam bab ini berisi tentang kesimpulan atas hasil kerja yang telah dilakukan beserta rekomendasi dan saran untuk pengembangan dan perbaikan selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Misbahollah, dkk (2008) telah melakukan penelitian tentang Rancang Bangun Sistem Kontrol Suhu Dan Kelembaban Rumah Kaca Untuk Budidaya Bunga Anggrek Dengan Bantuan Telepon Selular Melalui Aplikasi Mikrokontroller AT89C52. Pada penelitian rancang bangun sistem kontrol suhu dan kelembaban rumah kaca untuk budidaya bunga anggrek dengan bantuan telepon selular melalui aplikasi mikrokontroller AT89C52 ini pengukuran suhu memanfaatkan sensor suhu LM35, sedangkan pengukuran kelembaban menggunakan sensor kelembaban HS15P. Selain itu diperlukan rangkaian pengkondisi sinyal agar sinyal keluaran dari kedua sensor dapat diproses oleh ADC0809 dan mikrokontroler AT89C52 sehingga dapat ditampilkan pada display LCD dan diproses untuk dituliskan ke dalam bentuk sms yang akan dikirim oleh sebuah telepon selular. Rentang pengukuran suhu yaitu 0 – 40 °C dan rentang pengukuran kelembaban yaitu 0 – 100 %RH. Bahan dan komponen elektronika yang dibutuhkan dalam penelitian ini antara lain: Telepon Selular, IC NE5555, sensor kelembaban HS15P, sensor suhu LM35, LF356, ADC 0809, Mikrokontroler AT89C52, LCD M1632, PCB, resistor, kapasitor, diode, kabel dan komponen pendukung lainnya. Sedangkan peralatan yang digunakan antara lain: Multimeter, Oskiloskop, *DT-HiQProgrammer*, *Logic Analyzer*, dan peralatan elektronik pendukung lainnya.

Penelitian lainnya dilakukan oleh Hardika Dwi Wardoyo (2010) yaitu tentang perancangan pendeteksi tingkat kelembaban udara pada tanaman berbasis mikrokontroler ATmega 8535. Tinggi rendahnya suhu dan kelembaban udara yang tidak pasti sepanjang tahun menjadi masalah utama dalam pengembangan perancangan pendeteksi tingkat kelembaban udara pada tanaman di daerah tropis, serta kurang efisiennya alat serupa yang menggunakan *timer*, karena pada saat keadaan udara sudah lembab alat masih menyemprotkan uap air. Pada tugas akhir ini dibuat alat pendeteksi tingkat kelembaban udara pada tanaman. Alat ini menggunakan sensor untuk mengetahui kelembaban udara di tempat yang dibaca sensor. Beberapa komponen yang digunakan pada alat ini diantaranya sensor HSM 20G sebagai pendeteksi nilai kelembaban di sekitar tanaman, mikrokontroler ATMEGA8535 untuk memberikan perintah – perintah ke setiap kompoen, LCD berfungsi untuk menampilkan nilai kelembaban, dan relay sebagai sakelar otomatis pengendali pompa air, lampu dan kipas. Alat telah diuji dan setiap komponen bekerja dengan baik sehingga mendapatkan nilai kelembaban udara sesuai yang diinginkan.

2.2 Prosedur Penetasan Telur

Dalam usaha peternakan unggas secara komersial, Penetasan telur memegang peranan penting. Seperti halnya itik dipelihara untuk diambil daging dan telurnya. Bila daging unggas tersebut dikonsumsi dalam jumlah banyak dan ada juga unggas yang mati maka perlu ada populasi pengganti. Agar populasi yang hilang akibat dikonsumsi maupun mati dapat tergantikan, penetasan telur

merupakan tahapan penting dalam peternakan unggas. Usaha yang dilakukan untuk mendapatkan populasi itik, baik petelur maupun pedaging, ditempuh dengan cara penetasan telur. Secara alami, penetasan telur ini dilakukan dengan cara pengeraman oleh induk ayam. Sejak dulu telur itik tidak dierami oleh induknya karena sifat mengeram tidak dimiliki unggas tersebut. Di alam telur dari jenis unggas ini menetas karena seleksi alam.

2.2.1 Penetasan Telur Secara Alami Dengan Induk

Penetasan secara alami pada umumnya telur ditetaskan oleh induknya. Cara ini sudah dilakukan sejak awal unggas didomestikasi. Hanya saja tidak semua unggas dapat melakukan pengeraman sendiri karena tergantung sifat mengeramnya. Penetasan secara alami hanya dapat terjadi pada ayam. Sementara penetasan telur itik tidak dilakukan oleh induk, melainkan oleh seleksi alam. Penetasan secara alami ini kelak akan menghasilkan individu baru.

2.2.2 Penetasan Telur Dengan Alat Tetas Buatan

Karena kemampuan induk unggas dalam mengerami telurnya terbatas, maka penetasan telur dengan alat tetas buatan dilakukan untuk memperoleh anak-anak itik dalam jumlah banyak. Inilah salah satu kelebihan cara penetasan buatan dibanding cara alami. Kelebihan lainnya ialah anak-anaknya dapat dipelihara tanpa induk sehingga kegiatan produksi telur itik tidak akan terhenti. Dengan demikian, penggunaan alat tetas buatan akan membantu peternak dalam menjaga kontinuitas usahanya. Pada itik, penetasan dengan alat tetas buatan ini merupakan

pilihan utama karena induk unggas tersebut tidak pernah mau mengerami telurnya.

Pada dasarnya, penetasan telur dengan alat tetas buatan merupakan tiruan dari sifat-sifat alamiah unggas saat mengeram. Lebih dari itu, manusia juga melakukan penyempurnaan tempat penetasan yang bertujuan untuk memperbesar kapasitas daya tetas alat. Prinsip kerja alat dan proses penetasannya benarbenar ditiru dari keadaan aslinya di alam serta disesuaikan dengan perkembangan ilmu pengetahuan di bidang produksi unggas.

2.3 Jenis Alat Tetas Buatan

Alat tetas buatan yang dikenal hingga saat ini ada dua jenis, yaitu alat tetas konvensional dan mesin tetas.

2.3.1 Alat Tetas Konvensional

Alat tetas konvensional merupakan alat penetas yang menggunakan sumber panas dari matahari dengan penyimpan panas berupa sekam. Pemanfaatan sinar matahari sebagai sumber panas pada proses penetasan dengan alat tetas konvensional ini mendatangkan keuntungan tersendiri, karena sumber panas tersebut sangat mudah didapatkan, terutama pada musim kemarau. Alat ini sudah dikenal sejak lama di tengah masyarakat. Teknologi pengoperasiannya sangat sederhana dan mudah asalkan alat-alatnya dipersiapkan dengan matang. Umumnya penggunaan alat ini dikhususkan untuk penetasan telur itik.

2.3.2 Mesin Tetas

Mesin tetas yang digunakan untuk menetas telur pada dasarnya merupakan sebuah peti atau lemari dengan konstruksi yang dibuat sedemikian rupa sehingga panas di dalamnya tidak terbang. Suhu di dalam ruangan mesin tetas dapat diatur sesuai ukuran derajat panas yang dibutuhkan selama periode. Keberhasilan penetasan telur dengan mesin tetas akan tercapai bila memperhatikan beberapa perlakuan sebagai berikut:

- 1) Penempatan telur tetas dalam mesin tetas dengan posisi yang tepat.
- 2) Temperatur dalam ruangan mesin tetas selalu dipertahankan sesuai yang dibutuhkan unggas.
- 3) Kelembaban di dalam ruang mesin tetas selalu dikontrol agar sesuai untuk perkembangan embrio di dalam telur.
- 4) Pemutaran telur dengan cara dibolak-balik beberapa kali sehari pada saat-saat tertentu selama proses pengeraman.
- 5) Ventilasi harus sesuai agar sirkulasi udara di dalam mesin tetas berjalan dengan baik.

Dengan memperhatikan beberapa perlakuan tersebut maka mesin tetas dapat dibedakan atas beberapa tipe sebagai berikut:

- 1) Berdasarkan penyebab adanya panas dalam ruangan maka mesin tetas digolongkan dalam dua tipe, yaitu mesin tetas "udara panas" (*hot air incubators*) dan mesin tetas "air panas" (*hot water incubators*).
- 2) Berdasarkan sumber alat pemanas maka mesin tetas dapat digolongkan dalam tiga tipe, yaitu mesin tetas listrik (pemanas listrik), mesin tetas lampu minyak

(pemanas lampu minyak tanah atau lampu tempel), dan mesin tetas kombinasi (pemanas listrik dan lampu minyak tanah atau lampu tempel)

- 3) Berdasarkan cara pengaturan kelembapan udara dalam ruangan maka mesin tetas digolongkan dalam dua tipe, yaitu mesin tetas "basah" dan mesin tetas "kering". Mesin tetas basah dilengkapi dengan bak air yang diletakkan didalamnya sehingga menimbulkan kelembapan udara da dalam ruang mesin tetas. Sementara mesin tetas kering tidak dilengkapi dengan bak air.
- 4) Berdasarkan cara penyediaan ruangan tempat peletakan telur tatas maka mesin tetas dapat digolongkan dalam dua tipe, yaitu mesin tetas tipe kotak dan mesin tetas kabinet. Mesin tetas tipe kotak hanya menggunakan satu rak telur sehingga jumlah telur yang dapat ditetaskan sangat terbatas. Sementara mesin tetas tipe kabinet menggunakan banyak rak sehingga telur yang dapat ditetaskan berjumlah banyak. Rak telur merupakan bagian dari mesin tetas yang berfungsi sebagai tempat meletakkan telur tetas.

2.4 Syarat-Syarat Penetasan

Hal yang perlu dilakukan dalam penetasan telur yaitu dengan memperhatikan suhu dan perkembangan embrio di dalam penetasan, kelembaban relatif penetasan, ventilasi dan pemutaran telur. Agar telur yang akan ditetaskan sesuai dengan keinginan maka beberapa persyaratan tersebut harus dipenuhi.

2.4.1 Suhu dan Perkembangan Embrio di Dalam Penetasan

Embrio di dalam telur unggas akan cepat berkembang selama suhu telur berada pada kondisi yang sesuai dan akan berhenti berkembang jika suhunya kurang dari yang dibutuhkan. Embrio akan berkembang bila suhu udara di sekitar telur minimal 70° F (21,11° C) namun perkembangan ini sangat lambat. Di bawah suhu udara ini praktis embrio tidak mengalami perkembangan, sehingga penyimpanan telur tetas sebaiknya sama atau dibawah suhu tersebut. Penyimpanan telur tetas dibawah titik beku tidak dianjurkan karena sewaktu telur dikeluarkan dari tempat penyimpanan akan terjadi pengembunan dan permukaan telur berair, sehingga kuman pada kulit telur akan masuk kedalam telur yang menyebabkan pembusukan telur sewaktu ditetaskan, akan sangat menurunkan daya tetas. Suhu yang baik untuk pertumbuhan embrio dalam telur itik adalah berkisar antara 100-103°F (37,78-39,44°C). Untuk itu, sebelum telur tetas dimasukkan ke dalam ruang penetasan, suhu ruang tersebut harus sesuai dengan yang dibutuhkan.

2.4.2 Kelembaban Relatif Penetasan

Selama penetasan berlangsung diperlukan kelembaban udara yang sesuai dengan perkembangan dan pertumbuhan embrio. Untuk menjaga kandungan air di dalam telur, kelembaban relatif di dalam penetasan sangat dibutuhkan, yaitu untuk mencegah air di dalam telur tidak terlalu banyak menguap atau keluar dari telur melalui pori – pori telur. Penguapan air dari telur sangat erat dengan suhu ruang di

dalam penetasan. Semakin tinggi suhu di dalam ruang penetasan semakin banyak air di dalam telur yang menguap dan sebaliknya. Semakin tinggi

2.4.2.1 Pengaruh kelembaban terlalu tinggi

1. Akan mempersulit penguapan air dari dalam telur, dan menyebabkan pengeluaran CO₂ dari dalam telur sehingga kandungan CO₂ yang banyak di dalam telur dapat membunuh embrio.
2. Kulit telur akan lembab sehingga mempermudah tumbuh jamur ataupun kuman salmonella yang masuk kedalam telur dan membunuh embrio.
3. Kerabang akan dipecah dekat ujung tumpul telur.
4. Anak itik akan menjadi gemuk namun tak sehat, ataupun anak itik akan mengalami kesulitan di dalam mematahkan kulit telur dan bahkan air masuk kedalam hidung dan dapat mematikan anak itik.
5. Secara keseluruhan akan menurunkan daya tetas.

2.4.2.2 Pengaruh kelembaban terlalu rendah

1. Air terlalu banyak menguap dari dalam telur sehingga sering terjadi perlengketan embrio atau pembuluh darah embrio lengket dengan selaput kulit telur yang dapat menyebabkan kematian anak unggas.
2. Embrio mengalami kesulitan berotasi dalam mencari posisi memecah kulit telur.
3. Kerabang akan dipecah di sekitar garis tengah telur.
4. Anak unggas yang menetas akan kelihatan kurus sehingga akan mengalami gangguan pertumbuhan.

2.4.3 Ventilasi

Ventilasi mutlak diperlukan untuk pernapasan embrio. Dalam perkembangan normal, embrio akan banyak memerlukan oksigen (O_2) dan mengeluarkan karbondioksida (CO_2) melalui pori-pori kerabang telur. Untuk itulah, di dalam mesin tetas harus cukup tersedia O_2 sehingga pertukaran udara sangat diperlukan. Kekurangan O_2 akan berakibat embrio gagal berkembang. Kebutuhan O_2 ini diperoleh melalui lubang ventilasi. Adanya lubang ini menyebabkan CO_2 keluar dari mesin tetas dan digantikan oleh O_2 . Konsentrasi kedua gas ini akan sangat mempengaruhi perkembangan embrio ataupun daya tetas. Kandungan O_2 di udara yang baik adalah sekitar 21% yang baik bagi perkembangan embrio di dalam penetasan. Penurunan O_2 sebanyak 1% akan menurunkan daya tetas sebanyak 5%. Kelebihan O_2 di dalam udara juga akan menurunkan daya tetas, akan tetapi embrio akan lebih toleran kelebihan O_2 dari pada kekurangan. Dengan membuat ventilasi ataupun menggunakan kipas angin, kesegaran udara di dalam penetasan dapat dijamin.

Penetasan yang dilakukan di daerah pegunungan yang kandungan oksigennya rendah sering mengalami kesulitan didalam mendapatkan O_2 yang cukup. Kandungan CO_2 dalam penetasan jangan lebih dari 0,5%. Kandungan CO_2 sampai 2% akan sangat menurunkan daya tetas dan bila mencapai 5% akan menyebabkan anak ayam tidak menetas. Untuk menghindarkan terjadinya tersebut (CO_2 lebih dari 0,5%), hendaknya penetasan jauh dari jalan raya atau jauh dari jalan yang ramai kendaraan bermotor

2.4.4 Pemutaran Telur

Pemutaran telur harus dilakukan secara horizontal, yaitu bagian ujung yang tumpul selalu berada pada bagian atas. Fungsi pemutaran telur adalah untuk menyeragamkan suhu permukaan telur, mencegah pelekatan embrio pada kulit embrio atau kerabang telur, dan mencegah melekatnya *yolk* dan *allantis* pada akhir penetasan. Pemutaran dapat dilakukan dengan tangan, tapi ada juga yang dilakukan secara otomatis, terutama pada pelaksanaan penetasan telur yang menggunakan mesin tetas kapasitas besar. Bila daya tampung mesin tetasnya sangat banyak maka tidak memungkinkan dilakukan pemutaran telur dengan tangan. Pemutaran telur berpengaruh terhadap daya tetas.

2.5 Temperatur

Temperatur adalah ukuran panas-dinginnya dari suatu benda. Panas-dinginnya suatu benda berkaitan dengan energi termis yang terkandung dalam benda tersebut. Makin besar energi termisnya, makin besar temperaturnya. Suhu juga disebut temperature yang diukur dengan alat termometer. Empat macam thermometer yang paling dikenal adalah Celsius, Reaumur, Fahrenheit dan Kelvin.

2.6 Perpindahan Panas

Perpindahan panas dari suatu zat ke zat lain sering kali terjadi dalam industri proses. Pada kebanyakan pengerjaan, diperlukan pemasukan atau pengeluaran panas, untuk mencapai dan mempertahankan keadaan yang

dibutuhkan sewaktu proses berlangsung. Kondisi pertama yaitu mencapai keadaan yang dibutuhkan untuk pengerjaan, terjadi umpamanya bila pengerjaan harus berlangsung pada suhu tertentu dan suhu ini harus dicapai dengan jalan pemasukan atau pengeluaran panas. Kondisi kedua yaitu mempertahankan keadaan yang dibutuhkan untuk operasi proses, terdapat pada pengerjaan eksoterm dan endoterm. Disamping perubahan secara kimia, keadaan ini dapat juga merupakan pengerjaan secara alami. Dengan demikian. Pada pengembunan dan penghabluran (kristalisasi) panas harus dikeluarkan. Pada penguapan dan pada umumnya juga pada pelarutan, panas harus dimasukkan. adalah hukum alam bahwa panas itu suatu bentuk energi.

2.7 Energi dan Daya Listrik

Energi listrik adalah energi akhir yang dibutuhkan bagi peralatan listrik untuk menggerakkan motor, lampu penerangan, memanaskan, mendinginkan ataupun untuk menggerakkan kembali suatu peralatan mekanik untuk menghasilkan bentuk energi yang lain. Energi yang dihasilkan ini dapat berasal dari berbagai sumber misalnya, air, minyak, batu bara, angin, panas bumi, nuklir, matahari dan lainnya. Energi ini besarnya dari beberapa volt sampai ribuan hingga jutaan volt.

Sedangkan daya listrik adalah besar energi listrik yang ditransfer oleh suatu rangkaian listrik tertutup. Daya listrik sebagai bentuk energi listrik yang mampu diubah oleh alat-alat pengubah energi menjadi berbagai bentuk energi lain, misalnya energi gerak, energi panas, energi suara, dan energi cahaya. Selain

itu, daya listrik ini juga mampu disimpan dalam bentuk energi kimia. Baik itu dalam bentuk kering (baterai) maupun dalam bentuk basah (aki). Daya listrik P didefinisikan sebagai energi listrik W per satuan waktu t , maka dapat dinyatakan seperti persamaan berikut:

$$\text{Daya listrik, } P = I \times V \dots\dots\dots (2.1)$$

dan

$$\text{Energi Listrik } W = P \times t \dots\dots\dots (2.2)$$

Dimana:

P = Daya listrik (watt)

I = Arus Listrik (ampere)

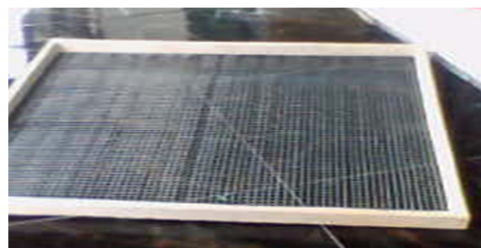
W = Energi Listrik (kWH)

t = Waktu (jam)



2.8 Rak Penampung

Rak penampung dibuat sedemikian rupa sehingga anak ayam hasil tetasan dan telur tidak jatuh ke dalam bak air. Rak penampung dapat juga dilengkapi dengan dinding pembatas atau dibuat rapat menutupi bak air agar anak-anak ayam hasil tetasan dan telur tidak jatuh ke dalam bak air.



Gambar 2.1 Rak penampung

2.9 Bak Air

Bak air berfungsi untuk menyimpan air. Air dalam ruangan tetas tersebut akan menguap karena terkena panas. Uap air akan menambah kelembapan udara dalam ruang mesin tetas. Bak air yang digunakan biasanya dibuat dari plastik atau logam. Besarnya bak air tersebut disesuaikan dengan bentuk dasar kotak. Bak air tidak boleh bocor agar tidak merusakkan mesin tetas.



Gambar 2.2 Bak air

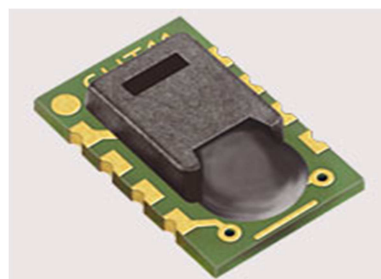
2.10 Komponen Elektronika Pendukung

2.10.1 Sensor SHT11

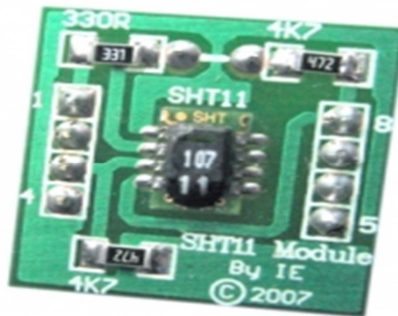
SHT11 Module merupakan modul sensor suhu dan kelembaban relatif dari *Sensirion*. Modul ini dapat digunakan sebagai alat pengindra suhu dan kelembaban dalam aplikasi pengendali suhu dan kelembaban ruangan maupun aplikasi pemantau suhu dan kelembaban relatif ruangan.

Spesifikasi dari SHT11 ini adalah sebagai berikut:

1. Berbasis sensor suhu dan kelembaban relatif Sensirion SHT11.
2. Mengukur suhu dari -40C hingga +123,8C, atau dari -40F hingga +254,9F dan kelembaban relatif dari 0%RH hingga 100%RH.
3. Memiliki ketetapan (akurasi) pengukuran suhu hingga 0,5C pada suhu 25C dan ketepatan (akurasi) pengukuran kelembaban relatif hingga 3,5%RH.
4. Memiliki antarmuka serial synchronous 2-wire, bukan I2C.
5. Jalur antarmuka telah dilengkapi dengan rangkaian pencegah kondisi sensor lock-up.
6. Membutuhkan catu daya +5V DC dengan konsumsi daya rendah 30 μ W.
7. Modul ini memiliki faktor bentuk 8 pin DIP 0,6 sehingga memudahkan pemasangannya.



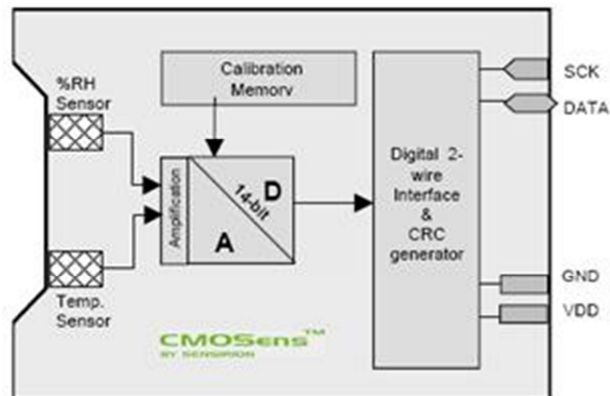
Gambar 2.3 Bentuk SHT11



Gambar 2.4 Bentuk lengkap SHT11

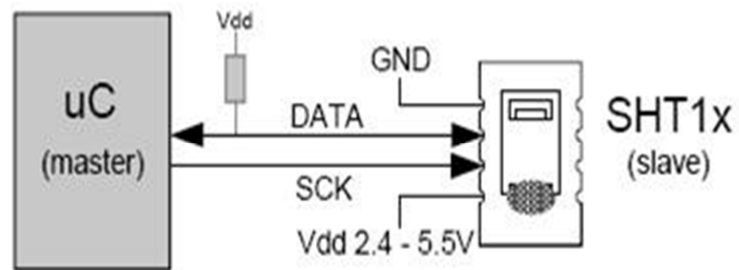
2.10.1.1 Prinsip Kerja Sensor

SHT11 adalah sebuah *single chip* sensor suhu dan kelembaban relatif dengan multi modul sensor yang outputnya telah dikalibrasi secara digital. Dibagian dalamnya terdapat kapasitas polimer sebagai elemen untuk sensor kelembaban relatif dan sebuah pita regangan yang digunakan sebagai sensor temperatur. Output kedua sensor digabungkan dan dihubungkan pada ADC 14 bit dan sebuah interface serial pada satu chip yang sama. Sensor ini menghasilkan sinyal keluaran yang baik dengan waktu respon yang cepat. SHT11 ini dikalibrasi pada ruangan dengan kelembaban yang teliti menggunakan hygrometer sebagai referensinya. Koefisien kalibrasinya telah diprogramkan kedalam OTP memory. Koefisien tersebut akan digunakan untuk mengaklibrasi keluaran dari sensor selama proses pengukuran.



Gambar 2.5 Diagram Blok SHT11

Sistem sensor yang digunakan untuk mengukur suhu dan kelembaban adalah SHT11 dengan sumber tegangan 5 Volt dan komunikasi *bidirectional 2-wire*. Sistem sensor ini mempunyai 1 jalur data yang digunakan untuk perintah pengalamatan dan pembacaan data. Pengambilan data untuk masing-masing pengukuran dilakukan dengan memberikan perintah pengalamatan oleh mikrokontroler. Kaki serial Data yang terhubung dengan mikrokontroler memberikan perintah pengalamatan pada pin Data SHT11 “00000101” untuk mengukur kelembaban relatif dan “00000011” untuk pengukuran temperatur. SHT11 memberikan keluaran data kelembaban dan temperatur pada pin Data secara bergantian sesuai dengan clock yang diberikan mikrokontroler agar sensor dapat bekerja. Sensor SHT11 memiliki ADC (*Analog to Digital Converter*) di dalamnya sehingga keluaran data SHT11 sudah terkonversi dalam bentuk data digital dan tidak memerlukan ADC eksternal dalam pengolahan data pada mikrokontroler. Skema pengambilan data SHT11 dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 2.6 komunikasi SHT11 dengan mikro

Tabel 2.1 definisi pin SHT 11

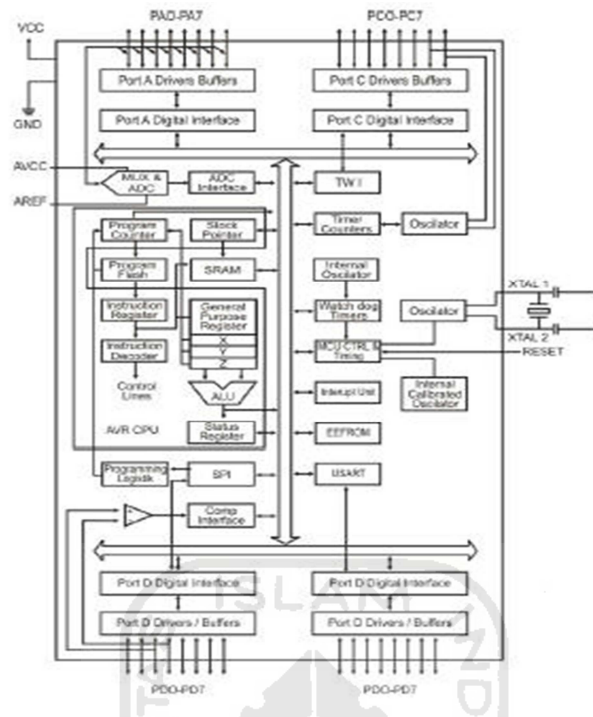
Pin	Name	Comment
1	GND	Ground
2	DATA	Serial data bidirectional
3	SCK	Serial clock input
4	VDD	Supply 2.4-5.5V

2.10.2 Mikrokontroler ATmega 8535

Pada tugas akhir ini digunakan Mikrokontroller ATmega 8535. Mikrokontroler adalah suatu keping IC dimana terdapat mikroprosesor dan memori program (ROM) serta memori serbaguna (RAM), bahkan ada beberapa jenis mikrokontroler yang memiliki fasilitas ADC, PLL, EEPROM dalam satu kemasan. Penggunaan mikrokontroler dalam bidang kontrol sangat luas dan populer.

Ada beberapa vendor yang membuat mikrokontroler diantaranya Intel, Microchip, Winbond, Atmel, Philips, Xemics dan lain - lain. Dari beberapa vendor tersebut, yang paling populer digunakan adalah mikrokontroler buatan Atmel. Mikrokontroler AVR (Alf and Vegard's Risc prosesor) memiliki arsitektur RISC 8 bit, di mana semua instruksi dikemas dalam kode 16-bit (16-bits word)

dan sebagian besar instruksi dieksekusi dalam 1 (satu) siklus clock, berbeda dengan instruksi MCS 51 yang membutuhkan 12 siklus clock. Tentu saja itu terjadi karena kedua jenis mikrokontroler tersebut memiliki arsitektur yang berbeda. AVR berteknologi RISC (*Reduced Instruction Set Computing*), sedangkan seri MCS 51 berteknologi CISC (*Complex Instruction Set Computing*). Secara umum, AVR dapat dikelompokkan menjadi 4 kelas, yaitu keluarga ATtiny, keluarga AT90Sxx, keluarga ATmega dan AT86RFxx. Pada dasarnya yang membedakan masing – masing kelas adalah memori, peripheral, dan fungsinya. Dari segi arsitektur dan instruksi yang digunakan, mereka bisa dikatakan hampir sama. Oleh karena itu, dipergunakan salah satu AVR produk Atmel, yaitu ATmega8535. Selain mudah didapatkan dan lebih murah ATmega8535 juga memiliki fasilitas yang lengkap. Untuk tipe AVR ada 3 jenis yaitu AT Tiny, AVR klasik, AT Mega. Perbedaannya hanya pada fasilitas dan I/O yang tersedia serta fasilitas lain seperti ADC, EEPROM dan lain sebagainya. Salah satu contohnya adalah AT Mega 8535 yang digunakan dalam tugas akhir ini. Mikrokontroler ATmega 8535 memiliki teknologi RISC dengan kecepatan maksimal 16 MHz membuat ATmega8535 lebih cepat bila dibandingkan dengan varian MCS 51. Dengan fasilitas yang lengkap tersebut menjadikan ATmega8535 sebagai mikrokontroler yang powerfull. Adapun blok diagramnya adalah sebagai berikut.

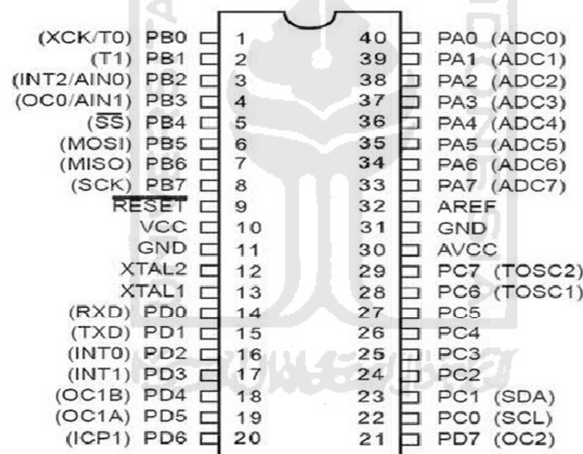


Gambar 2.7 Blok diagram Mikrokontroler ATmega 8535

Dari gambar di atas, maka Arsitektur ATmega8535 dapat diketahui bahwa ATmega 8535 mempunyai saluran IO sebanyak 32 buah yaitu Port A, Port B, Port C, dan Port D, ADC 10bit sebanyak 8 Chanel, tiga buah timer / counter, watchdog timer dengan oscilator internal, SRAM sebanyak 512bit, memori flash sebesar 8kb, sumber interrupt internal dan eksternal, Port SPI(*Serial Pheriperal Interface*), EEPROM on board sebanyak 512byte, komparator analog, dan Port USART (*Universal Shynchronous Ashynchronous Receiver Transmitter*).

ATmega 8535 memiliki fitur yaitu sistem processor 8 bit berbasis RISC dengan kecepatan maksimal 16 MHz, port komunikasi serial USART dengan kecepatan maksimal 2,5 Mbps, dan mode sleep untuk penghematan daya listrik. Sedangkan konfigurasi pin ATmega 8535 yaitu VCC merupakan pin yang berfungsi sebagai pin masukan catu daya, GND merupakan pin ground, Port A

(PA0...PA7) merupakan pin I/O dan pin masukan ADC, Port B (PB0...PB7) merupakan pin I/O dan pin yang mempunyai fungsi khusus yaitu Timer/Counter, komparator Analog dan SPI. Port C (PC0...PC7) merupakan port I/O dan pin yang mempunyai fungsi khusus, yaitu komparator analog dan Timer Oscillator. Port D (PD0...PD7) merupakan port I/O dan pin fungsi khusus yaitu komparator analog dan interrupt eksternal serta komunikasi serial, RESET merupakan pin yang digunakan untuk mereset mikrokontroler, XTAL1 dan XTAL2 merupakan pin masukan clock eksternal, dan AVCC merupakan pin masukan untuk tegangan ADC.



Gambar 2.8 Pin yang terdapat pada Mikrokontroler ATmega 8535



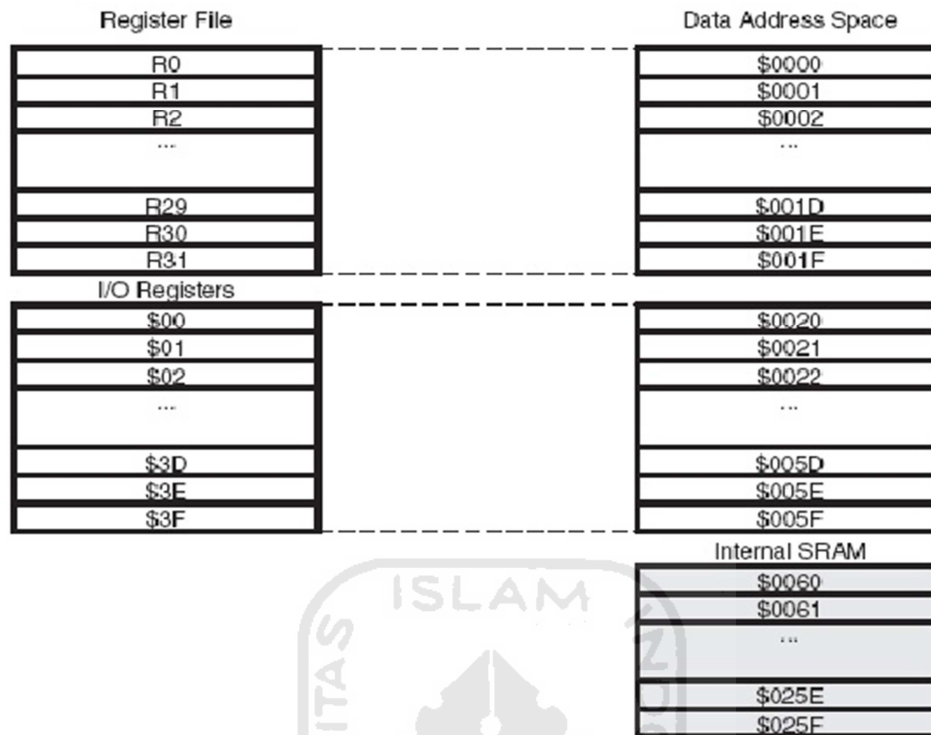
Gambar 2.9 Bentuk Mikrokontroler ATmega 8535

2.10.2.1 Peta Memory ATmega8535

ATmega 8535 memiliki ruang pengalamatan memori data dan memori program yang terpisah. Memori data terbagi menjadi 3 bagian yaitu : 32 buah register umum, 64 buah register I/O, dan 512 byte SRAM internal.

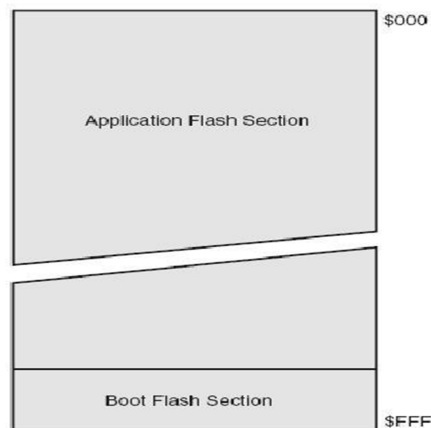
Register untuk keperluan umum menempati space data pada alamat terbawah yaitu \$00 sampai \$1F. Sementara itu register khusus untuk menangani I/O dan kontrol terhadap mikrokontroler menempati 64 alamat berikutnya, yaitu mulai dari \$20 sampai \$5F.

Register tersebut merupakan register yang khusus digunakan untuk mengatur fungsi terhadap berbagai peripheral mikrokontroler, seperti kontrol register, timer/counter, fungsi - fungsi I/O, dan sebagainya. Register khusus alamat memori secara lengkap dapat dilihat pada tabel dibawah . Alamat memori berikutnya digunakan untuk SRAM 512byte, yaitu pada lokasi \$60 sampai dengan \$25F.



Gambar 2.10 Memori data AVR ATmega 8535

Memori program yang terletak pada Flash Perom tersusun dalam word atau 2 byte karena setiap instruksi memiliki lebar 16-bit atau 32bit. AVR ATmega8535 memiliki 4KByte x 16 Bit Flash Perom dengan alamat mulai dari \$0000 sampai \$FFF. AVR tersebut memiliki 12 bit Program Counter (PC) sehingga mampu mengalami isi Flash.



Gambar 2.11 Memori program AVR ATmega 8535

Selain itu AVR ATmega8535 juga memiliki memori data berupa EEPROM 8-bit sebanyak 512 byte. Alamat EEPROM dimulai dari \$000 sampai \$1FF.

2.10.2.2 Status Register

Status register adalah register berisi status yang dihasilkan pada setiap operasi yang dilakukan ketika suatu instruksi dieksekusi. SREG merupakan bagian dari inti CPU mikrokontroler.

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	
	I	T	H	S	V	N	Z	C	SREG
Read/Write	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	
Initial Value	0	0	0	0	0	0	0	0	

Gambar 2.12 Status register ATmega 8535

Bit7 --> I (Global Interrupt Enable), Bit harus di Set untuk mengenable semua jenis interupsi. Bit6 --> T (Bit Copy Storage), Instruksi BLD dan BST menggunakan bit T sebagai sumber atau tujuan dalam operasi bit. Suatu bit dalam sebuah register GPR dapat disalin ke bit T menggunakan instruksi BST, dan

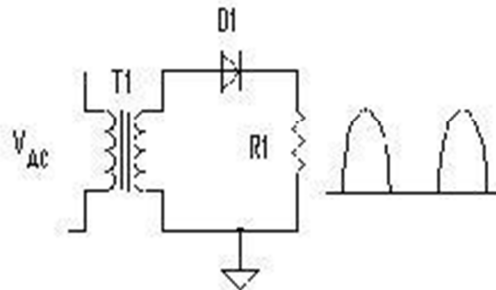
sebaliknya bit T dapat disalin kembali kesuatu bit dalam register GPR dengan menggunakan instruksi BLD. Bit5 --> H (Half Carry Flag). Bit4 --> S (Sign Bit) merupakan hasil operasi EOR antara flag -N (negatif) dan flag V (komplemen dua overflow). Bit3 --> V (Two's Component Overflow Flag) Bit ini berfungsi untuk mendukung operasi matematis. Bit2 --> N (Negative Flag) Flag N akan menjadi Set, jika suatu operasi matematis menghasilkan bilangan negatif. Bit1 --> Z (Zero Flag) Bit ini akan menjadi Set apabila hasil operasi matematis menghasilkan bilangan 0. Bit0 --> C (Carry Flag) Bit ini akan menjadi set apabila suatu operasi menghasilkan carry.

2.10.3 Catu Daya

Perangkat elektronika mestinya dicatu oleh suplay arus searah DC (*direct current*) yang stabil agar dapat bekerja dengan baik. Baterai atau accu adalah sumber catu daya DC yang paling baik. Namun untuk aplikasi yang membutuhkan catu daya lebih besar, sumber dari baterai tidak cukup. Sumber catu daya yang besar adalah sumber bolak-balik AC (*alternating current*) dari pembangkit tenaga listrik. Untuk itu diperlukan suatu perangkat catu daya yang dapat mengubah arus AC menjadi DC. Pada tori ini disajikan prinsip rangkaian catu daya (*power supply*) linier mulai dari rangkaian penyearah yang paling sederhana sampai pada catu daya yang terregulasi.

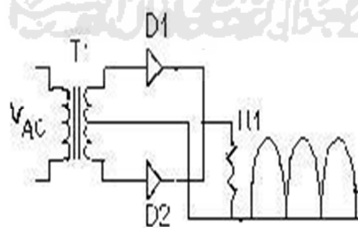
Prinsip penyearah (*rectifier*) yang paling sederhana ditunjukkan pada gambar 2.13 di bawah ini. Transformator (T1) diperlukan untuk menurunkan

tegangan AC dari jala-jala listrik pada kumparan primernya menjadi tegangan AC yang lebih kecil pada kumparan sekundernya.



Gambar 2.13 Rangkaian Penyearah sederhana

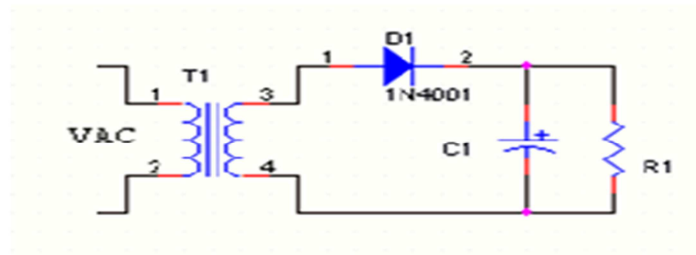
Pada rangkaian ini, dioda (D1) berperan hanya untuk merubah dari arus AC menjadi DC dan meneruskan tegangan positif ke beban R1. Ini yang disebut dengan penyearah setengah gelombang (*half wave*). Untuk mendapatkan penyearah gelombang penuh (*full wave*) diperlukan transformator dengan *center tap* (CT) seperti pada gambar 2.14 di bawah ini :



Gambar 2.14 Rangkaian Penyearah gelombang penuh

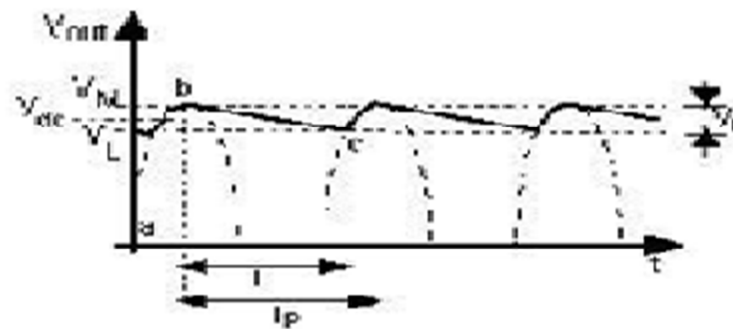
Tegangan positif fasa yang pertama diteruskan oleh D1 sedangkan fasa yang berikutnya dilewatkan melalui D2 ke beban R1 dengan CT transformator sebagai *common ground*. Dengan demikian beban R1 mendapat suplai tegangan gelombang penuh seperti gambar di atas. Untuk beberapa aplikasi seperti

misalnya untuk men-catu motor DC yang kecil atau lampu pijar DC, bentuk tegangan seperti ini sudah cukup memadai. Walaupun terlihat di sini tegangan *ripple* dari kedua rangkaian di atas masih sangat besar.



Gambar 2.15 Rangkaian penyearah setengah gelombang dengan filter C

Gambar diatas adalah rangkaian penyearah setengah gelombang dengan filter kapasitor C yang paalel terhadap beban R. Ternyata dengan filter ini bentuk gelombang tegangan keluaranya bisa menjadi rata. Gambar 2.16 menunjukkan bentuk keluaran tegangan DC dari rangkaian penyearah setengah gelombang dengan filter kapasitor. Garis b-c kira-kira adalah garis lurus dengan kemiringan tertentu, dimana pada keadaan ini arus untuk beban R1 dicatu oleh tegangan kapasitor. Sebenarnya garis b-c bukanlah garis lurus tetapi eksponensial sesuai dengan sifat pengosongan kapasitor.



Gambar 2.16 Bentuk gelombang dengan filter kapasitor

Kemiringan kurva b-c tergantung dari besar arus (I) yang mengalir ke beban R . Jika arus $I = 0$ (tidak ada beban) maka kurva b-c akan membentuk garis horizontal. Namun jika beban arus semakin besar, kemiringan kurva b-c akan semakin tajam. Tegangan yang keluar akan berbentuk gigi gergaji dengan tegangan **ripple** yang besarnya adalah :

$$V_r = V_M - V_L \dots \dots \dots (2.3)$$

Dengan : V_r = tegangan **ripple**

V_M = beban arus

V_L = tegangan **discharge** (pengosongan kapasitor C)

Dan tegangan DC ke beban adalah $V_{dc} = V_M + V_r \dots \dots \dots (2.4)$

Rangkaian penyearah yang baik adalah rangkaian yang memiliki tegangan **ripple** (V_r) paling kecil. V_L adalah tegangan **discharge** atau pengosongan kapasitor C , sehingga dapat ditulis :

$$V_r = I T / C \dots \dots \dots (2.5)$$

Dengan : V_r = tegangan *ripple*

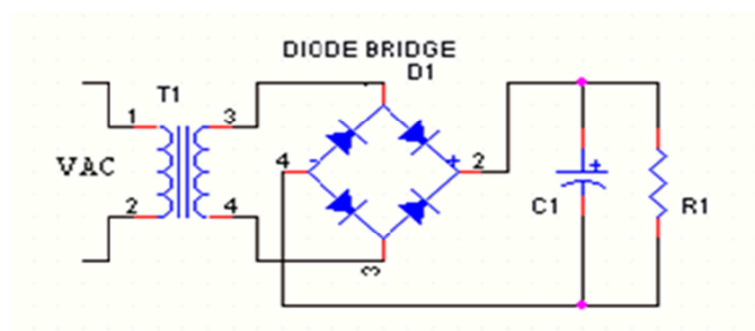
I = arus

T = Periode

C = kapasitor

Rumus ini menyatakan, jika arus beban I semakin besar, maka tegangan *ripple* akan semakin besar. Sebaliknya jika kapasitansi C semakin besar, tegangan *ripple* akan semakin kecil. Untuk penyederhanaan biasanya dianggap $T = T_p$, yaitu periode satu gelombang sinus dari jala-jala listrik yang frekuensinya 50Hz atau 60Hz. Jika frekuensi jala-jala listrik 50Hz, maka $T = T_p = 1/f = 1/50 = 0.02$ det. Ini berlaku untuk penyearah setengah gelombang. Untuk penyearah gelombang penuh, tentu saja frekuensi gelombangnya dua kali lipat, sehingga $T = 1/2 T_p = 0.01$ det.

Penyearah gelombang penuh dengan filter C dapat dibuat dengan menambahkan kapasitor pada rangkaian gambar 2.15. bisa juga menggunakan transformator tanpa CT tetapi dengan merangkai 4 dioda seperti gambar di bawah ini:



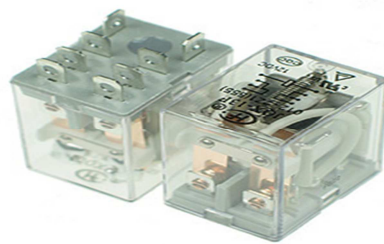
Gambar 2.17 Rangkaian penyearah gelombang penuh dengan filter C

Sebagai contoh, untuk medesain rangkaian penyearah gelombang penuh dari catu jala-jala listrik 220V/50Hz untuk mensuplai beban sebesar 0.5 A. Berapa nilai kapasitor yang diperlukan sehingga rangkaian ini memiliki tegangan *ripple* yang tidak lebih dari 0.75 Vpp.

$$C = I.T/V_r = (0.5) (0.01)/0.75 = 6600 \text{ uF}$$

Untuk kapasitor yang sebesar ini banyak tersedia tipe elco yang memiliki polaritas dan tegangan kerja maksimum tertentu. Tegangan kerja kapasitor yang digunakan harus lebih besar dari tegangan keluaran catu daya. Anda barangkali sekarang paham mengapa rangkaian audio yang anda buat mendengung, coba periksa kembali rangkaian penyearah catu daya yang anda buat, apakah tegangan *ripple* ini cukup mengganggu. Jika dipasaran tidak tersedia kapasitor yang demikian besar, tentu bisa dengan memparalel dua atau tiga buah kapasitor.

2.10.4 Relay



Gambar 2.18 Relay

Untuk memutuskan dan menghubungkan suatu rangkaian primer dengan sekunder, diperlukan sebuah alat yaitu relay. Relay adalah sebuah saklar dengan

elektromagnetik yang dapat mengubah kontak-kontak saklar dari *normally open* (NO) menjadi *normally close* (NC) dan sebaliknya, sewaktu alat ini menerima arus listrik.

Pada dasarnya, relay terdiri dari lilitan kawat (kumparan,koil) yang terlilit pada suatu inti dari besi lunak. Kalau kumparan ini dilalui arus maka inti menjadi magnet sehingga inti ini akan menarik jangkar dan kontak antara A dan B putus (membuka) sedangkan kontak antara B dan C akan menutup. Jenis relay ini dikenal dengan nama relay jenis kontak luar.

Relay terdiri dari 2 terminal trigger, 1 terminal input dan 1 terminal output.
 Terminal trigger : yaitu terminal yang akan mengaktifkan relay..seperti alat electronic lainnya relay akan aktif apabila di aliri arus + dan arus -.
 Terminal input : yaitu terminal tempat kita memberikan masukan.
 Terminal output : yaitu tempat keluarnya output

Keuntungan relay :

- Dapat switch AC & DC,
- Relay dapat switch tegangan tinggi,
- Relay pilihan yang tepat untuk switching arus yang besar,
- Relay dapat switch banyak kontak dalam 1 waktu.

Kekurangan relay :

- Relay ukurannya lebih besar,
- Relay tidak dapat switch dengan cepat,
- Relay butuh daya lebih besar,
- Relay membutuhkan arus input yang lebih besar.

Relay berfungsi sebagai berikut :

- untuk menghindari terjadinya voltage drop,
- untuk menghubungkan atau memutus aliran arus listrik yang dikontrol dengan memberikan tegangan dan arus tertentu pada koilnya.

2.10.5 LCD (*Liquid Crystal Display*)



Gambar 2.19 LCD (*Liquid Crystal Display*)

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah sebuah alat yang berfungsi untuk menampilkan huruf, angka atau simbol-simbol tertentu. Tipe LCD yang sering digunakan adalah LCD 16 x 2 (16 kolom 2 baris) dan LCD 20 x 2 (20 kolom 2 baris). Dalam pengoperasian LCD ada tiga buah *line control*, yaitu *line* EN, *line* RS, dan *line* RW. Jika LCD dioperasikan sebagai mode 4 bit, maka diperlukan 7 buah *line* (3 *line control* dan 4 data bus). Sedangkan jika dioperasikan sebagai 8 mode bit diperlukan 11 buah *line* (3 *line control* dan 8 data bus).

Tabel 2.2 Pin – Pin yang terdapat pada LCD

No.Pin	Nama	Fungsi
1	Vss	Ground
2	Vdd	Positif supply
3	Vee	Contrast
4	Rs	Register select
5	R/W	Read/write
6	EN	Enable
7-14	D0-D7	Data bus

Pin 1 dan 2 merupakan line **power supply**. Pin Vdd terhubung dengan **positive supply** (5 V dc), dan Vss dengan 0 V **supply** atau **ground**. Pin 3 (Vee) adalah pin control yang digunakan untuk mengatur ketajaman karakter yang tampil di LCD. Pin terhubung dengan resistor variable. Pin 4 adalah line RS (**Register Select**). Saat RS **low**, data yang ada di data bus diperlakukan sebagai instruksi khusus seperti: **clear screen, positioning cursor**, dll. Saat RS **high**, data yang ada di data bus diperlakukan sebagai karakter/teks yang kemudian ditampilkan ke LCD.

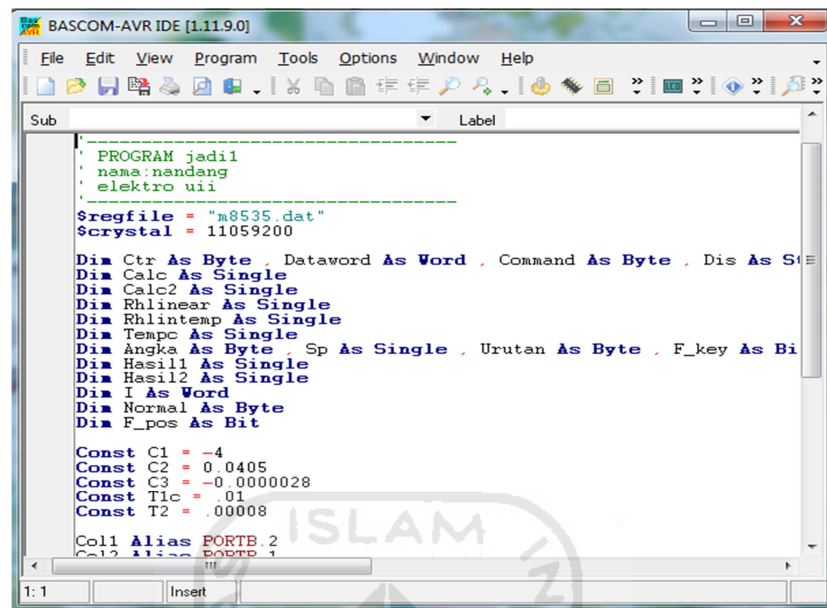
Pin 5 adalah R/W (**Read Write**). Saat R/W **low**, data (instruksi/karakter) ditulis ke LCD, sedangkan saat R/W **high**, digunakan untuk membaca data karakter atau status informasi pada register LCD. Read status informasi busy flag menggunakan DB7 sebagai indikator. Jika DB7 **high**, maka operasi internal sedang berlangsung sehingga belum boleh mengirim instruksi/karakter selanjutnya, sampai saat DB7 **low**.

Pin 6 adalah **line EN (enable)**. **Line** kontrol ini digunakan untuk memberi informasi pada LCD bahwa sedang mengirimkannya suatu data dengan melakukan transisi dari 1-0.

2.11 Bahasa BASIC

Ada banyak cara untuk menuliskan program ke mikrokontroller, salah satunya bahasa BASIC. Alasan penggunaan bahasa ini adalah kemudahan dalam pemahaman pemrograman dan jika menggunakan compiler BASCOM-AVR maka

terasa nikmat karena sudah dilengkapi dengan simulator.



Gambar.2.20 Contoh program BASCOM

2.11.1 Tipe Data

Setiap variabel dalam BASCOM memiliki tipe data yang menunjukkan daya tampungnya. Hal ini berhubungan dengan penggunaan memori mikrokontroler. Berikut adalah tipe data pada BASCOM berikut keterangannya.

Tabel 2.3 Tipe Data BASCOM

Tipe Data	Ukuran (byte)	Range
Bit	1/8	-
Byte	1	0 – 255
Integer	2	-32,768 - +32,767
Word	2	0 – 65535
Long	4	-214783648 - +2147483647
Single	4	-
String	hingga 254 byte	-

2.11.2 Variabel

Variabel dalam sebuah pemrograman berfungsi sebagai tempat penyimpanan data atau penampungan data sementara, misalnya menampung hasil perhitungan, menampung data hasil pembacaan register, dan lainnya. Variabel merupakan pointer yang menunjukkan pada alamat memori fisik dan mikrokontroler.

Dalam BASCOM, ada beberapa aturan dalam penamaan sebuah variable:

- a. Nama variabel maksimum terdiri atas 32 karakter.
- b. Karakter biasa berupa angka atau huruf.
- c. Nama variabel harus dimulai dengan huruf.
- d. Variabel tidak boleh menggunakan kata-kata yang digunakan oleh BASCOM sebagai perintah, pernyataan, internal register, dan nama operator (AND, OR, DIM, dan lain-lain).

Sebelum digunakan, maka variabel harus dideklarasikan terlebih dahulu.

Dalam BASCOM, ada beberapa cara untuk mendeklarasikan sebuah variabel.

Cara pertama adalah menggunakan pernyataan 'DIM' diikuti nama tipe datanya.

Contoh pendeklarasian menggunakan DIM sebagai berikut:

Dim nama **as** byte

Dim tombol1 **as** word

Dim tombol2 **as** word

Dim tombol3 **as** word

Dim tombol4 **as** word

Dim Kas **as** string*10

2.11.3 Alias

Dengan menggunakan alias, variabel yang sama dapat diberikan nama yang lain. Tujuannya adalah mempermudah proses pemrograman. Umumnya, alias digunakan untuk mengganti nama variabel yang telah baku, seperti port mikrokontroler.

Contoh:

LED1 alias PORTC.0 ‘nama lain dari PORTC.0 adalah LED1

SW1 alias PINC.1 ‘nama lain dari PINC.1 adalah SW1

2.11.4 Konstanta

Berbeda dengan variabel, sebuah konstanta akan bernilai tetap. Sebelum digunakan, konstanta dideklarasikan terlebih dulu dengan cara (ada dua cara):

-**Dim** nama_konstanta **As const** nilai_konstanta

-**Const** nama_konstanta = nilai_konstanta

Contoh: **Dim** pembagi **as const** 23 ‘pembagi =23

Cosnt pembagi=23

2.11.5 Penulisan bilangan

Pada BASCOM-AVR bilangan kita tulis dalam 3 bentuk:

1. Desimal ditulis biasa, contoh: 17
2. Biner diawali dengan &B, contoh : &B10001111
3. Heksadesimal diawali dengan &H, contoh :&H8F

2.11.6 Operator

BASCOM-AVR menyediakan beberapa operator untuk pengolahan data.

a. Operator Aritmatik

Tabel 2.4 Operator Aritmatik

Operator	keterangan
+	Operasi penjumlahan
-	Operasi pengurangan
*	Operasi perkalian
/	Operasi pembagian
%	Operasi sisa pembagian

b. Operator Relasional

Tabel 2.5 Operator Relasional

Operator	keterangan	Contoh
=	Sama dengan	A=B
<>	Tidak sama dengan	A<>B
>	Lebih besar dari	A>B
<	Lebih kecil dari	A=	Lebih besar atau sama dengan	A>=B
<=	Lebih kecil atau sama dengan	A<=B

c. Operator Logika

Tabel 2.6 Operator Logika

Operator	keterangan	Contoh
AND	Operasi AND	&B110 And &B101 hasilnya &B100
OR	Operasi OR	&B11001 Or &B10111 hasilnya &B11111
NOT	Operasi NOT	NOT &HFF hasilnya &H0
XOR	Operasi XOR	&B1001 Xor &B0111 hasilnya &B1110



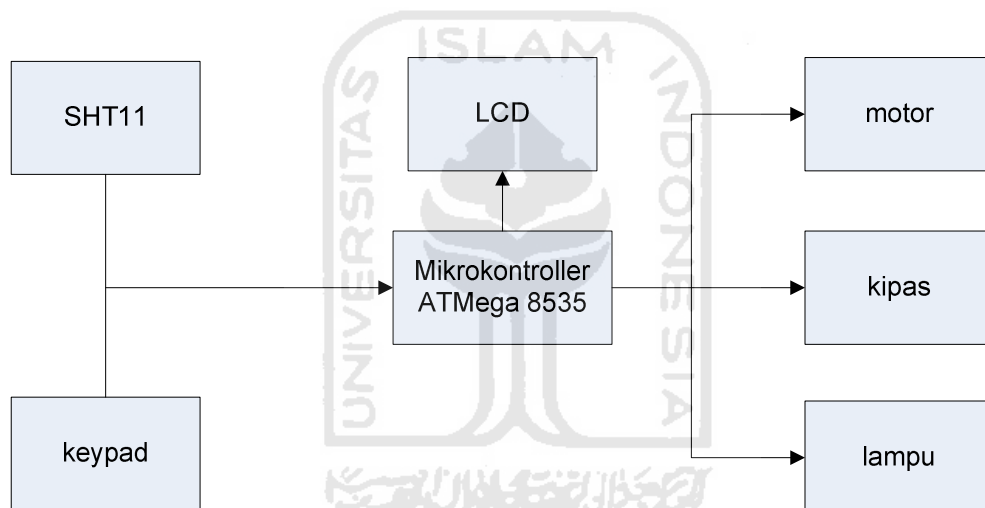
BAB III

RANCANGAN SISTEM

3.1 Diagram Blok Sistem

Secara umum alat penetas telur terdiri dari enam blok rangkaian utama.

Blok diagram dari rangkaian dapat dilihat dari gambar berikut ini :

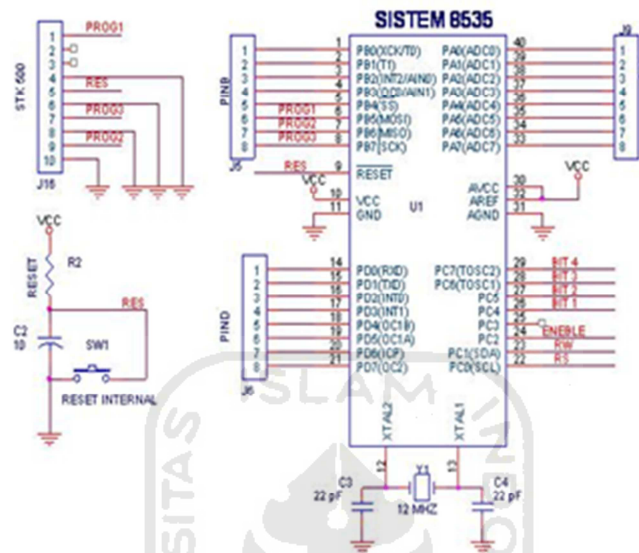


Gambar 3.1 Blok diagram sistem penetas telur

Sistem utama pada mesin penetas telur otomatis ini diatur oleh mikrokontroler. Input mikrokontroler ini diperoleh dari sensor SHT 11 untuk mendapatkan nilai suhu dan kelembaban. Data dari sensor tersebut akan ditampilkan nilainya pada LCD. Ketika suhu terlalu tinggi, maka kipas akan menyala dan lampu akan mati, sedangkan jika suhu lebih rendah dari *set point* maka lampu menyala kembali dan kipas akan mati.

3.2 Perancangan Hardware

3.2.1 Rangkaian Sistem Minimum Mikrokontroler ATmega 8535



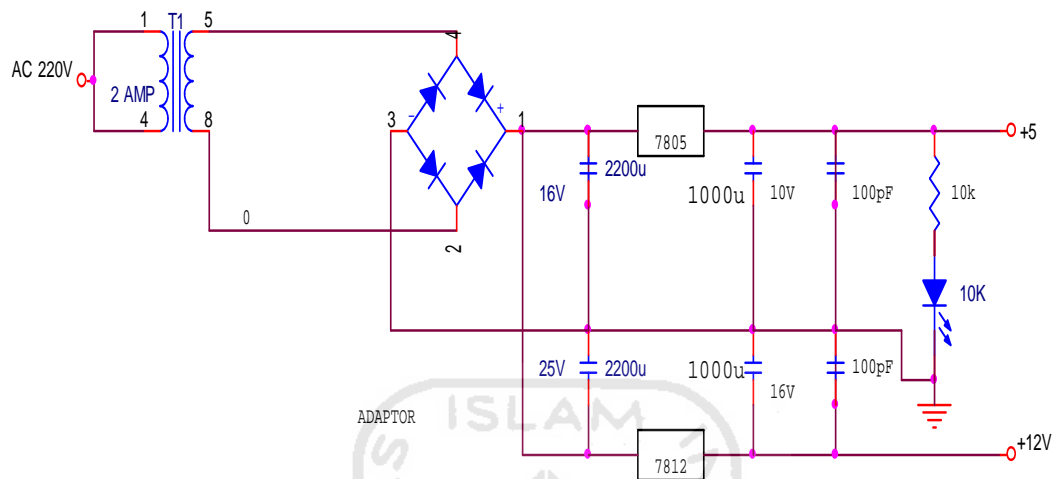
Gambar 3.2 Rangkaian sistem minimum ATmega 8535

Rangkaian skematik dan layout PCB system minimum Mikrokontroler ATmega 8535 dapat dilihat pada gambar diatas. Pin 12 dan 13 dihubungkan ke XTAL 8MHz dan dua buah kapasitor 30 pF. XTAL ini akan mempengaruhi kecepatan mikrokontroler ATmega 8535 dalam mengeksekusi setiap perintah dalam program. Pin 9 merupakan masukan reset (aktif rendah). Pulsa transisi dari tinggi ke rendah akan me-reset mikrokontroler ini.

3.2.2 Rangkaian Catu Daya

Rangkaian catu daya berfungsi mensuplay arus dan tegangan ke seluruh rangkaian yang ada. Rangkaian power suplay ini terdiri dari dua kleluaran yaitu 5 volt dan 12 volt, keluar 5 volt digunakan untuk mensuplay tegangan ke seluruh

rangkaian atau dengan kata lain menghidupkan seluruh rangkaian, sedangkan keluaran 12 volt digunakan untuk mensuplay tegangan ke relay.



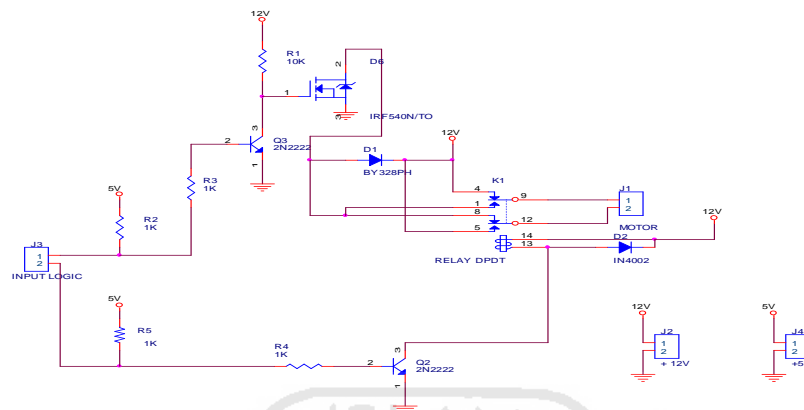
Gambar 3.3 Rangkaian catu daya 5 volt dan 12 volt

Rangkaian skematik power supply dapat dilihat pada gambar 3.3 di atas. Trafo stepdown yang berfungsi untuk menurunkan tegangan dari 220 volt AC menjadi 12 volt AC. kemudian 12 volt AC akan disearahkan dengan menggunakan diode bridge, selanjutnya 12 volt DC akan diratakan oleh kapasitor 2200 μF. Regulator tegangan 5 volt (LM7805) digunakan agar keluaran yang dihasilkan tetap 5 volt walaupun terjadi perubahan pada tegangan masukannya. LED hanya sebagai indikator apabila dinyalakan.

3.2.3 Rangkaian Driver Motor

Untuk mengendalikan motor tidak dapat langsung dikendalikan mikrokontroller tetapi terlebih dahulu harus melalui driver. Deriver ini

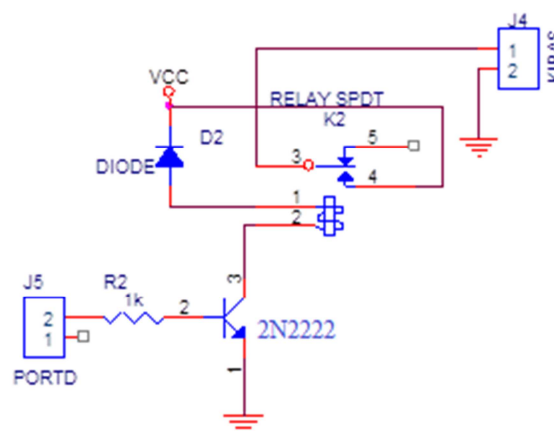
pengendaliannya menggunakan relay, sehingga motor yang dikendalikan dapat menggunakan arus DC yang bersumber dari power supply.



Gambar 3.4 Rangkaian driver motor

3.2.4 Rangkaian Driver *Blower*

Rangkaian ini menggunakan transistor sebagai saklar dari mikrokontroler yang dihubungkan pada port D.7 dan relay 12 Volt yang dihubungkan ke aktuator (kipas). *Blower* yang digunakan adalah kipas 12V DC berjumlah 1 buah yang diletakkan di dalam mesin.

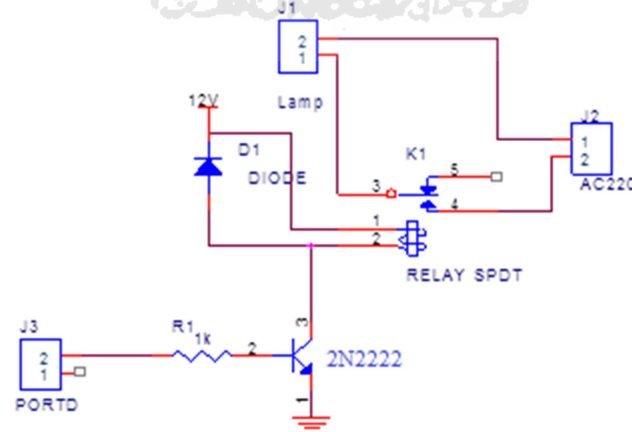


Gambar 3.5 Rangkaian driver kipas

Rangkaian driver *blower* (kipas) pada Gambar 3.6 dimaksudkan untuk menurunkan temperatur dan atau kelembaban jika melebihi dari *setting point* yang diinginkan, disamping itu juga untuk meratakan temperatur dan kelembaban dalam inkubator, sehingga kipas tersebut memiliki fungsi ganda dan sangat penting dalam proses penetasan telur. Jika temperatur dan atau kelembaban lebih tinggi daripada *set point* maka kipas akan menyala sampai temperatur dan atau kelembaban sesuai dengan *set point* yang diinginkan. Sehingga peran dari kipas ini sangat penting dalam pengontrolan temperatur maupun kelembaban dalam inkubator selama proses penetasan telur berlangsung.

3.2.5 Rangkaian Driver Heater

Pada Gambar 3.7 tersebut juga menggunakan transistor sebagai saklar dari mikrokontroler yang dihubungkan pada port D.1 dan relay 12 Volt yang dihubungkan ke aktuator (lampu) sebagai pemanas inkubator.



Gambar 3.6 Rangkaian driver Lampu

Untuk pemanas inkubator menggunakan 3 buah lampu dengan total daya 15 Watt dengan masing-masing lampu berdaya 5 Watt yang dimaksudkan agar keadaan temperatur dalam inkubator bersifat homogen (merata) sehingga pemanasan telur akan sama pada semua daerah.

Dalam kasus sistem kontrol, temperatur (T) adalah variabel yang akan dikontrol, dan nilai T inilah yang diinginkan sebagai output. Kemudian input kontrol adalah output dari pemanas listrik (*electric heater*). Besarnya kalor sebagai input kontrol selalu diatur dengan mengatur tegangan yang diberikan ke pemanas. Jika pemanas dimodelkan sebagai suatu beban resistif, maka besarnya kalor per unit waktu adalah:

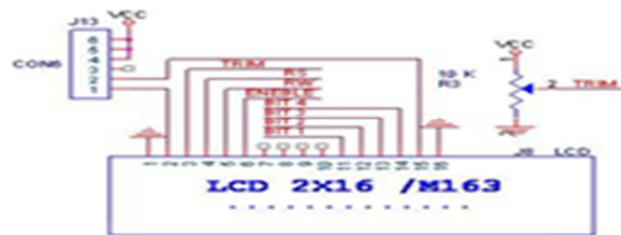
$$P = V^2h / Rh \dots \dots \dots (2.6)$$

Dengan P adalah daya pemanas (watt), Vh adalah tegangan efektif (volt) yang diberikan ke pemanas, dan Rh adalah resistansi pemanas (ohm). Ini menunjukkan bahwa energi listrik yang dikonversi ke pemanas merupakan sebuah fungsi nonlinier terhadap tegangan yang diberikan ke pemanas, dan tidak dapat diperoleh *transfer function* yang menunjukkan hubungan antara temperatur(T) dengan tegangan input (Vh). Namun telah ditunjukkan bahwa besarnya temperatur dapat diatur dengan mengatur besarnya tegangan yang diberikan ke pemanas.

3.2.6 LCD 2x16 Karakter

Penggunaan LCD difungsikan untuk menampilkan kondisi temperatur, kelembaban, dan kondisi aktuator-aktuatornya dalam inkubator pada saat itu yang dilengkapi dengan tampilan waktu berupa detik. Sehingga melalui LCD dapat

diketahui kondisi mesin pada proses penetasan secara keseluruhan. Kondisi aktuator tersebut dilambangkan dengan logika “0” dan “1”, maksudnya jika logika “0” maka aktuator tersebut mati (tidak menyala), sedangkan logika “1” berarti aktuator tersebut sedang menyala (hidup).



Gambar 3.7 Rangkaian LCD

3.3 Perancangan software

3.3.1 Instalasi K-125R

1. Install-lah driver USB yang ada pada CD (USB Driver) dengan langkah-langkah sebagai berikut:



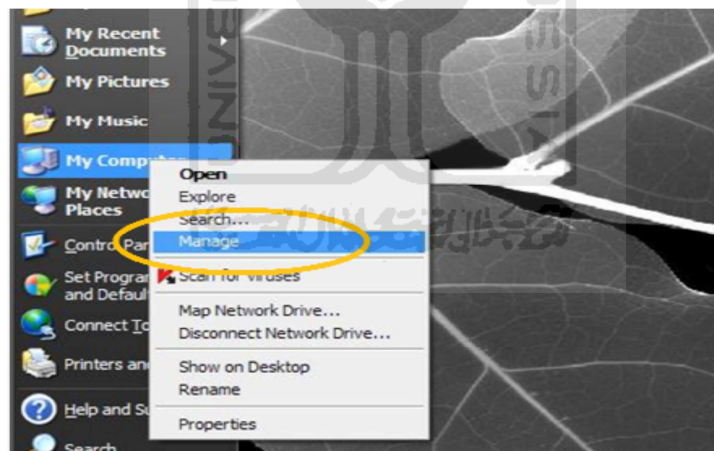
Gambar 3.8 Instal Driver USB

- Pilih driver sesuai dengan windows anda (Xp atau Vista/windows7)
2. Kemudian hubungkan K-125R Usb Downloader pada computer

- Pada lampu indikator K-125R akan berwarna merah kemudian berwarna hijau
- Pasanglah jumper jika hanya menggunakan power dari USB ke mikro AVR atau lepaskan jumper jika board mikrokontroler AVR menggunakan power dari luar
- Geser switch pada P (Program) untuk mendownload atau S (serial TTL) untuk mengkomunikasikan Mikro ke Komputer dengan menggunakan USB to serial TTL dari K-125R

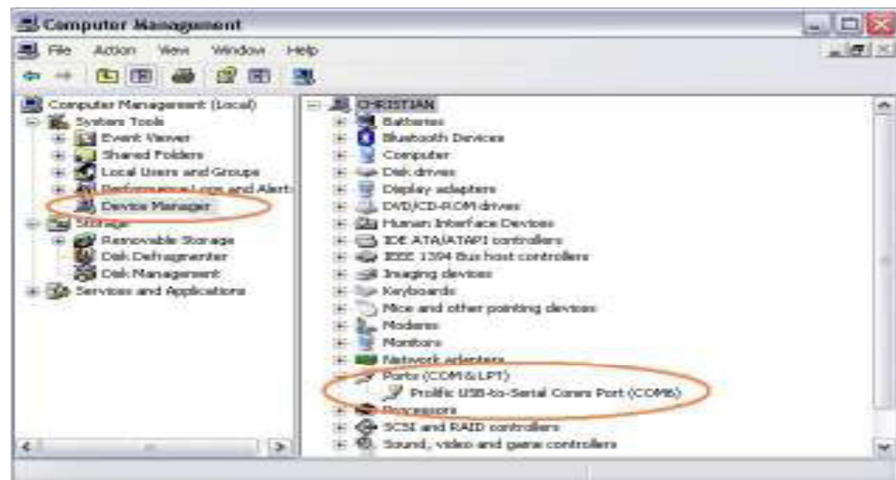
3. Kenalilah Port Com yang terdeteksi

Caranya: Liat di Device manager pada my computer anda



Gambar.3.9 Seting Manage

- My Computer klik kanan
- Pilih Device Manager → Ports (COM & LPT)
- Lihat Prolific USB-to-Serial Comm port di com berapa?



Gambar.3.10 Seting Com Port

Untuk merubah Com port klik dua kali pada prolific USB-to-Serial Comm Port kemudian pilih menu Port settings → Advanced, pilihlah com pada COM PORT Number (sebaiknya pilih antara 1-6).

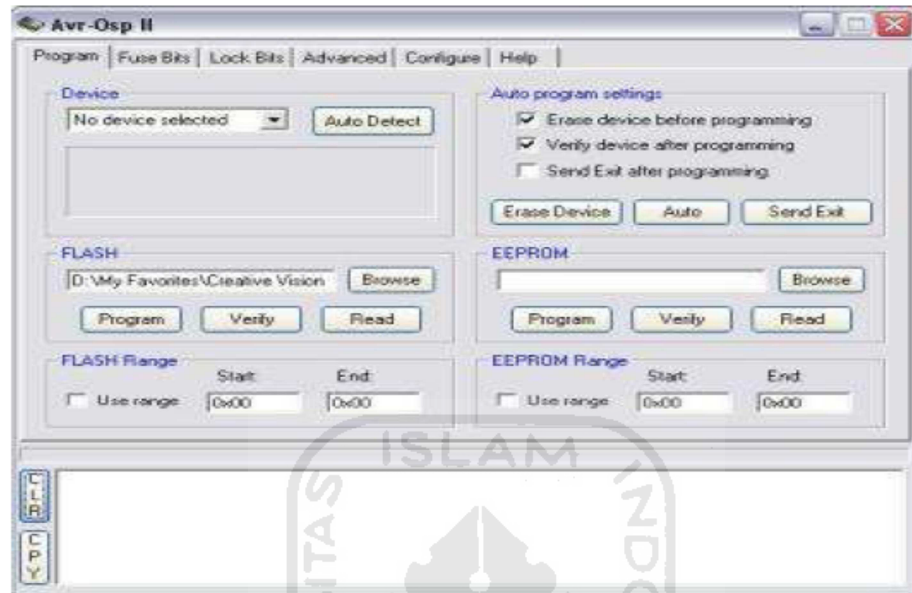
3.3.2 Instalasi AVR OSP II sebagai programming data file *.Hex:

1. Pertama-tama install-lah AVR Studio4 pada CD dan ikuti langkah-langkah instalasinya.



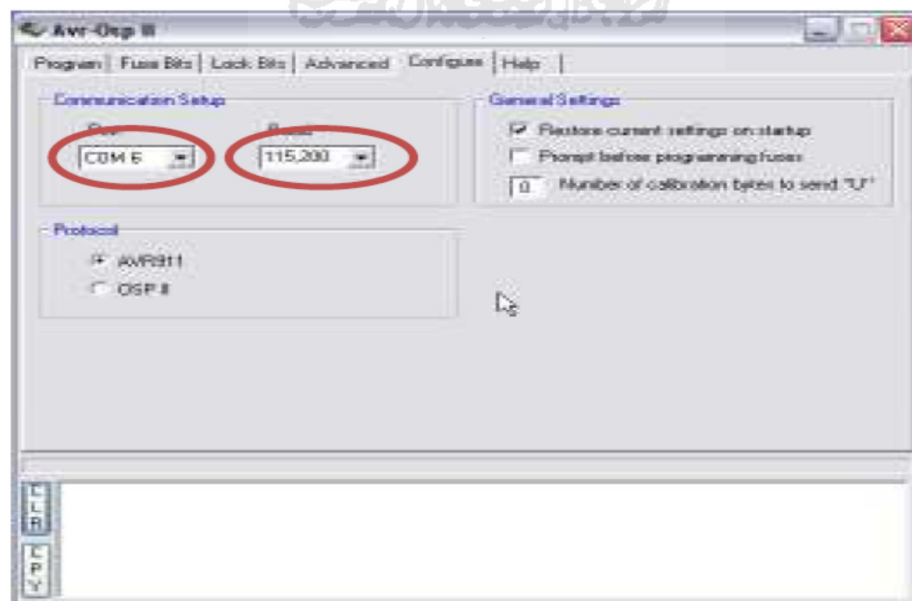
Gambar 3.11 Instal AVR Studio4

2. Bukalah File AVR OSP II (copy terlebih dahulu kedalam computer PC, kemudian jalankan)



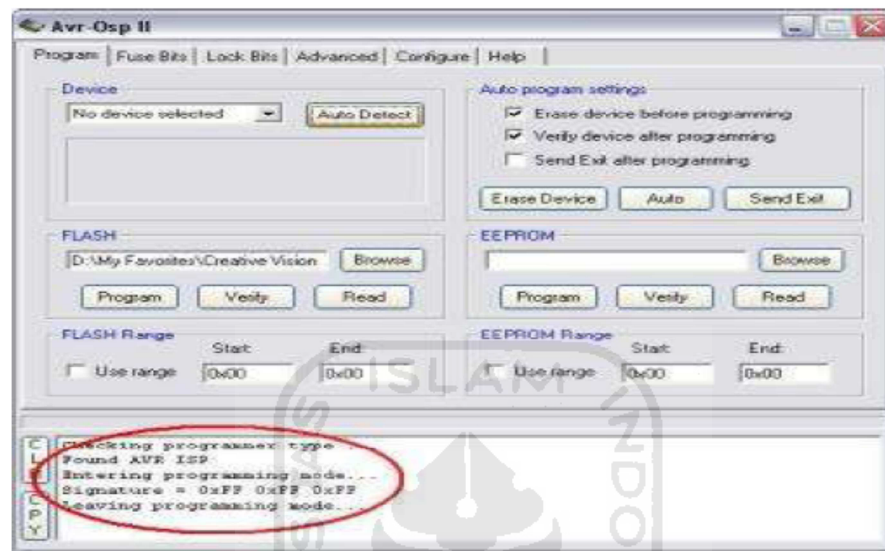
Gambar 3.12 Avr-Osp II

Lakukan setting port sesuai dengan port yang terdeteksi dan boudrate (115200bps) pada menu configure.



Gambar 3.13 Seting Port

Setelah melakukan setting, maka anda dapat mengklik Auto Detect untuk mengetahui apakah K-125R telah siap digunakan. (jika koneksi benar maka pada K-125R lampu indicator akan menyala merah kemudian kembali berwarna hijau)



Gambar 3.14 Seting Auto Detect

Checking programmer type...

Found AVR ISP...

Entering programming mode...

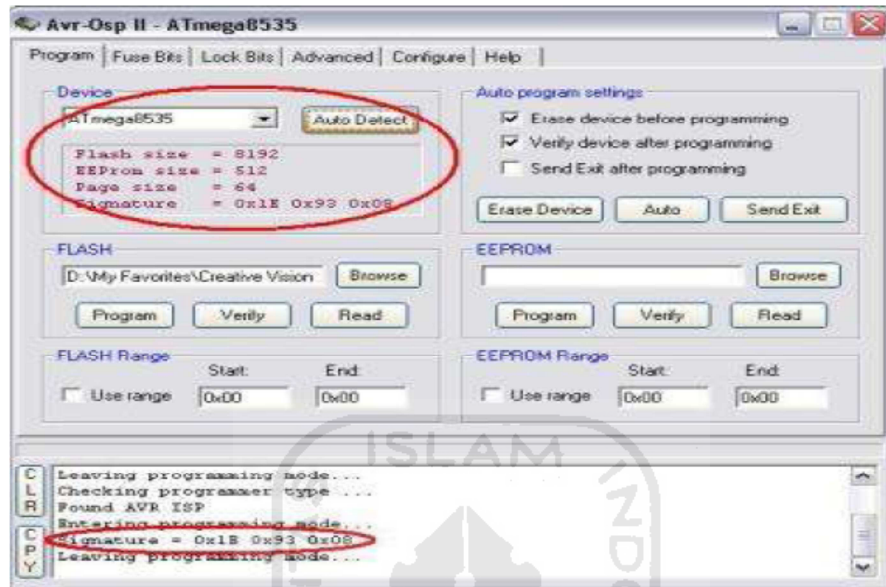
Signature = 0xFF 0xFF 0xFF...

Leaving programming mode...

Jika hal ini terlihat pesan tersebut maka K-125R telah siap digunakan pada AVR OSP.

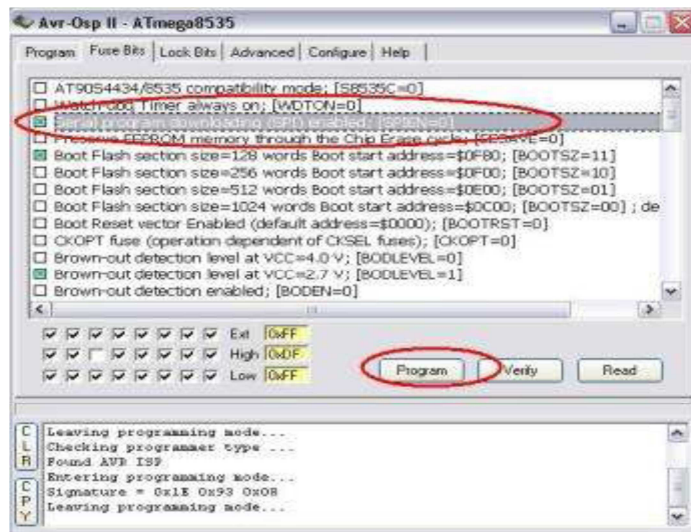
Cobalah mengkoneksikan dengan ATmega8535 menggunakan koneksi ISP (miso, mosi, sck, reset dan gnd), kemudian klik Auto Detect. Jika terdeteksi

ATmega8535 maka K- 125R telah terhubung dengan baik dan siap untuk di download.



Gambar 3.15 Seting ATmega 8535

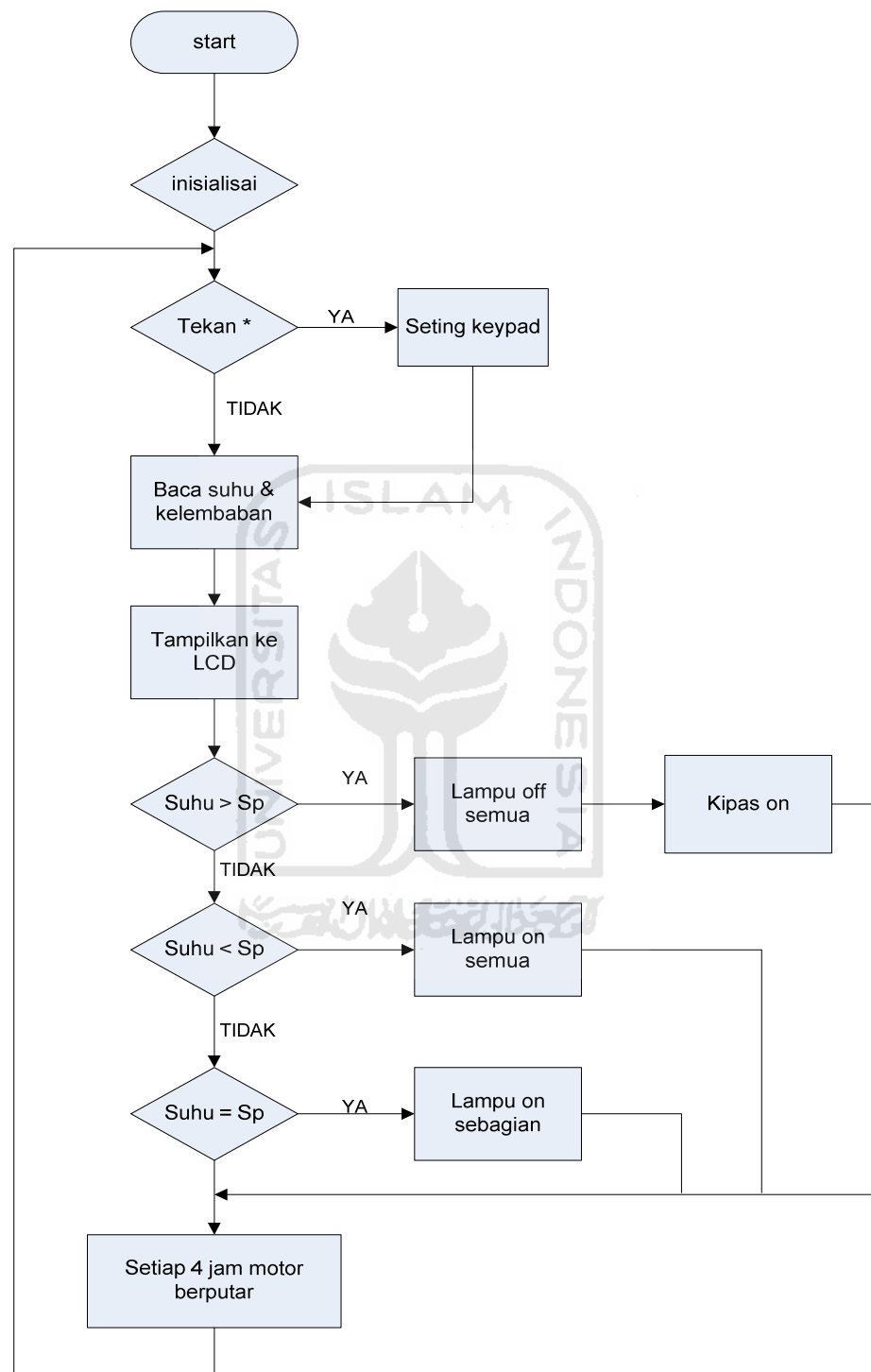
- Klik Browser untuk memilih file *.Hex yang ingin download kemudian klik Program.
- Setelah program lakukan setting Fuse Bits untuk konfigurasi chip sesuai dengan kebutuhan (missal menentukan mode xtall yg digunakan) jangan lupa untuk meng-Enable-kan Serial Programming Downloading (SPI) sehingga chip dapat didownload kembali menggunakan ISP.



Gambar.3.16 Seting Fuse Bits

Setting Fuse bits hanya dilakukan sekali saja jika menggunakan AVR OSP II sisanya hanya tinggal lakukan program pada Flash saja. Kesalahan dalam setting Fuse bits akan menyebabkan Chip mikrokontroler terkunci/tidak dapat dipakai.

1.3 Flowchart Program



Gambar 3.17 Flowchart Program

BAB IV

PENGUJIAN, ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dibahas tentang pengujian sistem dan analisa berdasarkan bab perencanaan.

Pengujian ini meliputi :

- Pengujian per blok meliputi pengujian Power Supply, Motor DC 12V, *Heater* (lampu), *Blower* (kipas), sistem minimum, LCD, Sensor SHT 11.
- Pengujian hasil dari sensor SHT 11 sampai mencapai titik *set point*.

4.1 Pengujian Catu Daya (*Power Supply*)

Pengujian pada bagian rangkaian catu daya (*power supply*) ini dilakukan dengan mengukur tegangan keluaran dari rangkaian catu daya ini dengan menggunakan multimeter. Dari hasil pengujian output 12 volt, diperoleh tegangan keluaran sebesar 11,81 volt. Dan dari hasil pengukuran output 5 volt, diperoleh tegangan keluaran 4,89 volt. Tegangan 12 volt digunakan sebagai output untuk mengaktifkan kipas dan relay. Sedangkan tegangan 5 volt sebagai input atau sebagai tegangan yang dibutuhkan oleh Mikrokontroler. Dengan demikian rangkaian catu daya (*power supply*) ini sudah dapat digunakan dan berjalan dengan baik.

4.2 Pengujian Motor DC 12 Volt

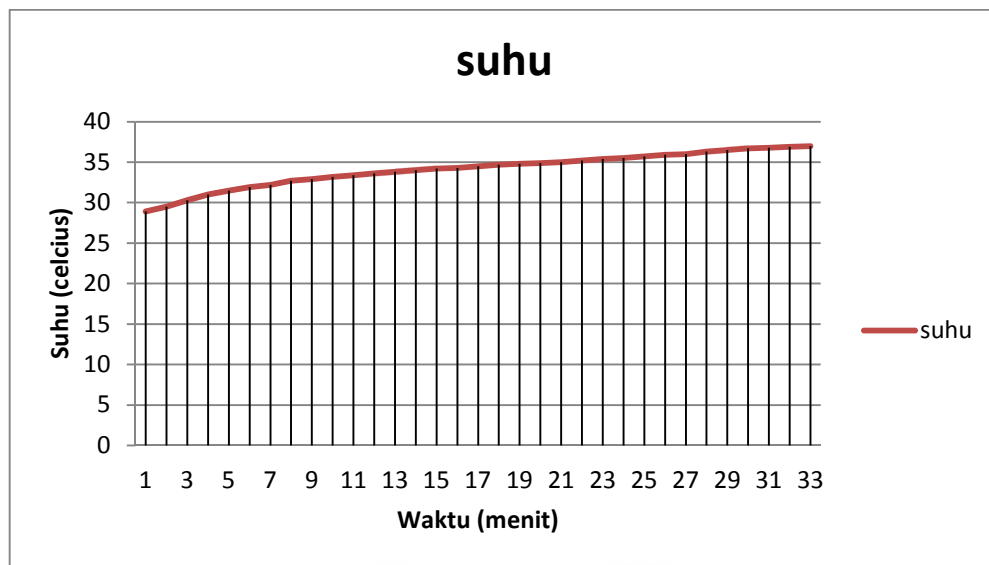
Penggunaan motor DC 12 Volt ini sebagai pemutar rak telur sangat efektif digunakan. Rak telur dapat berputar sendiri dengan energi mekanik yang digunakan. Dengan demikian penggunaan manusia sudah tidak diperlukan lagi. Efektifitas ini juga berpengaruh pada segi biaya untuk tenaga kerja. Dengan perlakuan seperti ini ternyata akan lebih tinggi pengaruhnya dalam peningkatan prosentase pentasan.

Pemutaran secara otomatis dengan bantuan motor DC 12 Volt untuk memindahkan posisi tray didalam mesin *incubator*. Pada saat motor berputar memiliki tegangan terukur sebesar 11,30 Volt, sedangkan pada saat motor mati (tidak berputar) terukur tegangan 11,80 Volt.

4.3 Pengujian Heater (Pemanas)

Standard untuk suhu dalam penetasan adalah 37°C. Untuk pemanas inkubator menggunakan 3 buah lampu dengan total daya 15 Watt dengan masing-masing lampu berdaya 5 Watt yang dimaksudkan agar keadaan temperatur dalam inkubator bersifat *homogen* (merata) sehingga pemanasan telur akan sama pada semua daerah.

Pengujian respon suhu terhadap waktu pada siang hari ternyata memiliki karakteristik kenaikan suhu yang paling cepat daripada pagi hari maupun malam hari yaitu membutuhkan waktu 33 menit untuk mencapai suhu *set point* maksimal yaitu suhu 37 °C.



Gambar 4.1 Grafik suhu terhadap waktu pada siang hari

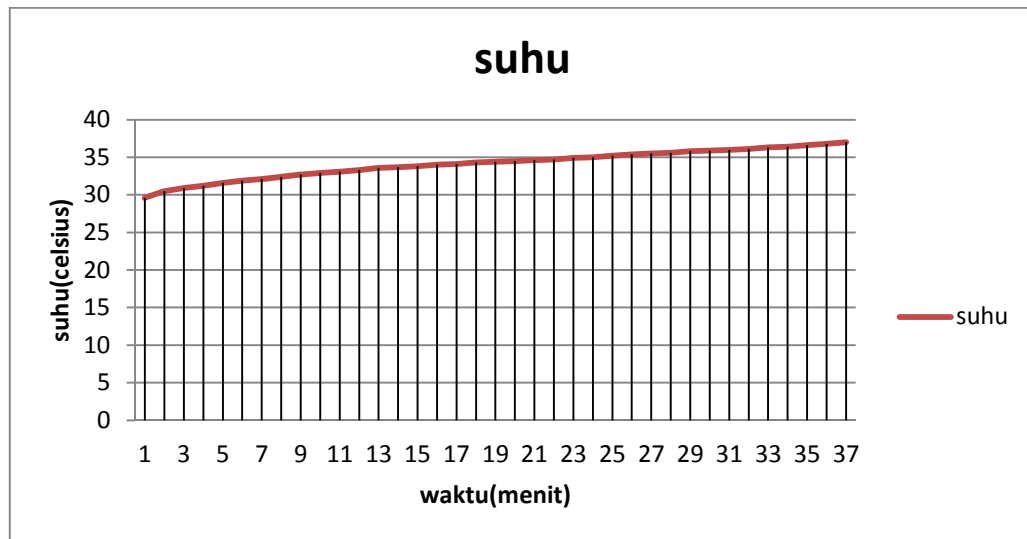
Tabel 4.1 Suhu terhadap waktu(menit) pada siang hari

waktu	suhu	waktu	suhu
1	28,9	17	34,5
2	29,5	18	34,7
3	30,3	19	34,8
4	31	20	34,9
5	31,5	21	35
6	31,9	22	35,2
7	32,2	23	35,4
8	32,7	24	35,5
9	32,9	25	35,7
10	33,2	26	35,9
11	33,4	27	36
12	33,6	28	36,3
13	33,8	29	36,5
14	34	30	36,7
15	34,2	31	36,8
16	34,3	32	36,9
		33	37

Berdasarkan data pengujian respon suhu terhadap waktu pada malam hari ternyata memiliki karakteristik kenaikan suhu lebih lama daripada siang hari yaitu membutuhkan waktu 37 menit untuk mencapai suhu *set point* maksimal 37°C.

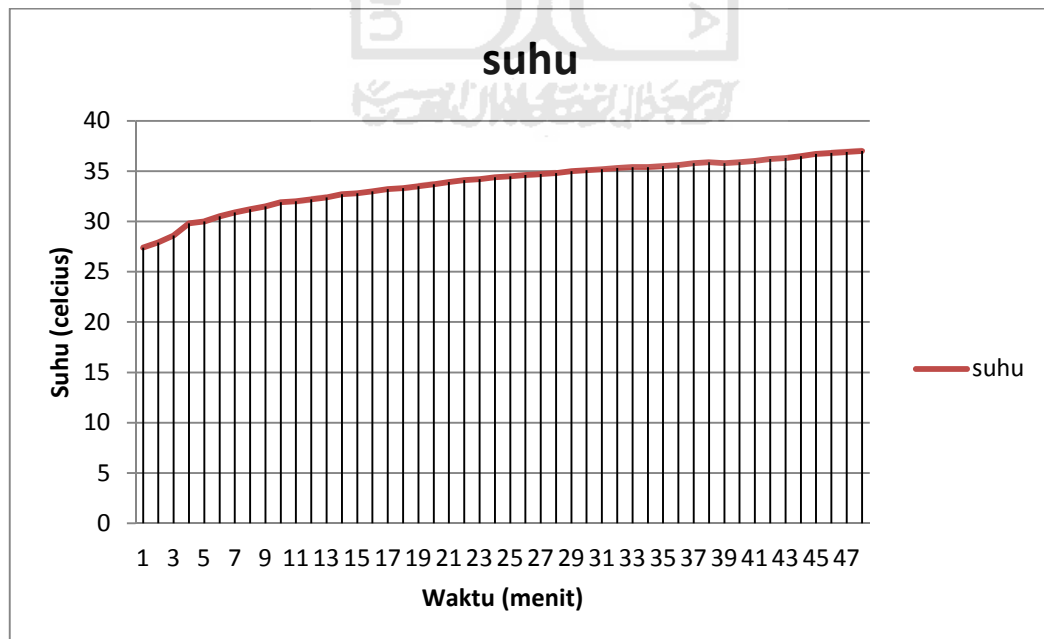
Tabel 4.2 Suhu terhadap waktu(menit) pada malam hari

waktu	suhu	waktu	suhu
1	29,6	19	34,4
2	30,5	20	34,5
3	30,9	21	34,6
4	31,2	22	34,7
5	31,6	23	34,9
6	31,9	24	35
7	32,1	25	35,2
8	32,4	26	35,4
9	32,7	27	35,5
10	32,9	28	35,6
11	33,1	29	35,8
12	33,3	30	35,9
13	33,6	31	36
14	33,7	32	36,1
15	33,8	33	36,3
16	34	34	36,4
17	34,1	35	36,6
18	34,3	36	36,8
		37	37



Gambar 4.2 Grafik suhu terhadap waktu pada malam hari

Berdasarkan data pengujian respon suhu terhadap waktu pada pagi hari ternyata memiliki karakteristik kenaikan suhu yang paling lama daripada siang hari maupun malam hari yaitu membutuhkan waktu 48 menit untuk mencapai suhu *set point* maksimal 37°C.



Gambar 4.3 Grafik suhu terhadap waktu pada pagi hari

Tabel 4.3 Suhu terhadap waktu(menit) pada pagi hari

waktu	suhu	waktu	suhu
1	27,4	25	34,5
2	27,9	26	34,6
3	28,6	27	34,7
4	29,8	28	34,8
5	30	29	35
6	30,5	30	35,1
7	30,9	31	35,2
8	31,2	32	35,3
9	31,5	33	35,4
10	31,9	34	35,4
11	32	35	35,5
12	32,2	36	35,6
13	32,4	37	35,8
14	32,7	38	35,9
15	32,8	39	35,8
16	33	40	35,9
17	33,2	41	36
18	33,3	42	36,2
19	33,5	43	36,3
20	33,7	44	36,5
21	33,9	45	36,7
22	34,1	46	36,8
23	34,2	47	36,9
24	34,4	48	37

4.4 Pengujian *Blower* (Kipas)

Penggunaan kipas ini dimaksudkan untuk menurunkan temperatur jika melebihi dari *setting point*, disamping itu juga untuk meratakan temperatur dalam inkubator, sehingga kipas tersebut memiliki fungsi ganda dan sangat penting dalam proses penetasan telur. kipas yang berfungsi untuk mengatur kondisi suhu jika terjadi kenaikan suhu melebihi *setting point*.

4.5 Pengujian LCD

Pembacaan hasil sensor suhu dan kelembaban (SHT 11) akan ditampilkan melalui display LCD 16x2, dimana pada LCD tersebut juga ditampilkan pewaktuan berupa detik.

4.6 Pengujian Sistem Sensor SHT 11

Sensor SHT 11 merupakan sensor yang telah terkalibrasi dengan akurasi $\pm 3,5$ %. Penelitian sebelumnya telah melakukan proses pengujian sistem sensor SHT 11 dengan membandingkan terhadap alat ukur temperatur dan kelembaban lain yang mempunyai tingkat akurasi $\pm 2,5$ % yaitu LM35

4.7 Pengujian Rangkaian Keseluruhan

Secara elektronik rangkaian telah bekerja dengan baik, output dari mikrokontroler dapat mengirimkan data ke LCD. Tampilan pada LCD dapat menampilkan suhu inkubator yang dikirimkan oleh sensor (dalam hal ini SHT11). Pengontrolan motor, lampu dan kipas juga sudah cukup baik.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

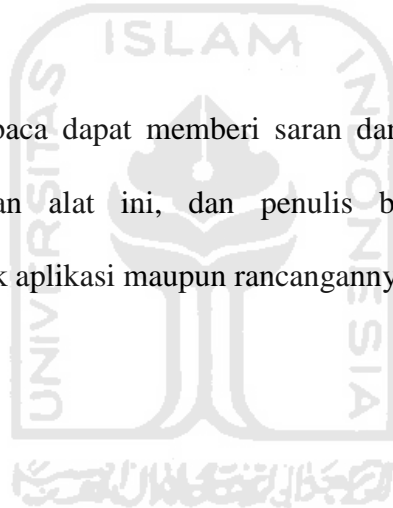
5.1 Kesimpulan

Setelah melakukan pengujian dan pengamatan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu :

1. Dengan adanya mesin penetas otomatis ini memberikan kemudahan dalam proses penetasan telur dibandingkan dengan cara konvensional, sehingga menjadi lebih praktis dan efisien.
2. Dengan pemanas 3 buah lampu dengan total 15 Watt menjadikan mesin penetas telur yang hemat energi dan efisien.
3. Dari hasil percobaan hardware dan software sudah sesuai dengan yang diinginkan.
4. Untuk data hasil pengujian alat tingkat keberhasilan penetasan telur ini memiliki tingkat keberhasilan 4 telur dari 10 telur yang di uji cobakan .
5. Seringnya sumber listrik mengalami padam membuat alat ini bekerja kurang maksimal.
6. Pada percobaan penetasan telur ini mengatur suhu antara 37-39,4°C.
7. Tampilan LCD membuat alat ini lebih menarik dan teks terbaca cukup jelas.

5.1 Saran

1. Dengan beberapa pengembangan dan penyempurnaan sistem dari alat ini akan dapat lebih baik lagi hasilnya.
2. Dengan menambah sensor kelembaban kita dapat membuat inkubator yang lebih baik lagi.
3. Dalam perancangan alat ini dibutuhkan sumber energi cadangan apabila terjadi listrik padam.
4. Untuk penetasan yang lebih banyak, sebaiknya jangan menggunakan tempat telur.
5. Diharapkan pembaca dapat memberi saran dan kritik terhadap penulis dalam perancangan alat ini, dan penulis berharap alat ini dapat dikembangkan baik aplikasi maupun rancangannya agar lebih baik lagi.



DAFTAR PUSTAKA

- Andi, Nalwan Paulus. 2004. *Panduan Praktis Penggunaan dan Antarmuka Modul LCD M1632*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- Budiharto, Widodo. 2005. *Panduan Lengkap Belajar Mikrokontroler Perancangan Sistem dan Aplikasi Mikrokontroler*. Jakarta: PT Elex media Komputindo.
- Elektur, 1996. *302 Rangkaian Elektronika*. Penerjemah P.Pratomo dkk. Jakarta: Percetakan PT.Gramedia.
- Lingga, W. 2006. *Belajar sendiri Pemrograman AVR ATmega8535*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Jutawan, Amat. 2005. *Mesin tetas listrik & induk buatan*. Yogyakarta: KANISIUS
- Misbahollah, 2008. “*Rancang Bangun Kontrol Sistem Suhu Dan Kelembaban Rumah Kaca Untuk Budidaya Bunga Anggrek Dengan Bantuan Telepon Selular Melalui Aplikasi Mikrokontroler AT89C52*”. Fakultas Mipa Universitas Negeri Malang.
- Wardoyo, H. DWI 2010. *Perancangan pendeteksi tingkat kelembaban udara pada tanaman berbasis mikrokontroller ATmega 8535*. Fakultas Teknologi Industri Jurusan Teknik Elektro Universitas Islam Indonesia.
- Mikrokontroler ATmega8535. www.duniaelektronika.com
- Akses Sensor suhu dan kelembaban SHT11 berbasis mikrokontroler.
- www.Google.com.
- Pemrograman mikrokontroler AVR ATmega 8535 dengan bascom AVR.
- www.Google.com.