

**APLIKASI SISTEM KENDALI TEMPERATUR OTOMATIS PADA
MESIN PENETAS TELUR AYAM**

SKRIPSI

Oleh:

ZULKARNAIN

NIM. 07650007



**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
2013**

**APLIKASI SISTEM KENDALI TEMPERATUR OTOMATIS PADA
MESIN PENETAS TELUR AYAM**

SKRIPSI

Oleh:

ZULKARNAIN

NIM. 07650007



**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
2013**

**APLIKASI SISTEM KENDALI TEMPERATUR OTOMATIS PADA
MESIN PENETAS TELUR AYAM**

SKRIPSI

Oleh:

ZULKARNAIN

NIM. 07650007

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji:

Tanggal, 30 Oktober 2013

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Totok Chamidy, M.Kom
NIP. 196912222006041004

Ach. Nasichuddin, M.A
NIP. 197307052000031002

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Informatika

Dr. Cahyo Crysdiان
NIP. 197404242009011008

**APLIKASI SISTEM KENDALI TEMPERATUR OTOMATIS PADA
MESIN PENETAS TELUR AYAM**

SKRIPSI

Oleh :

ZULKARNAIN

NIM. 07650007

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi
dan Dinyatakan Diterima sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)

Tanggal, 18 November 2013

Susunan Dewan Penguji:

		Tanda Tangan
1. Penguji Utama	: Syahiduz Zaman, M.Kom NIP.19700502 20051 1 005	()
2. Ketua	: Fatchurrochman, M,Kom NIP.19700731 200501 1 002	()
3. Sekretaris	: Totok Chamidy, M.Kom NIP.19691222 200604 1 001	()
4. Anggota	: Ach. Nasichuddin M.A NIP.19703705 200003 1 002	()

Mengesahkan,

Ketua Jurusan Teknik Informatika

Dr. Cahyo Crysdiان

NIP. 197404242009011008

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Zulkarnain

NIM : 07650007

Jurusan : Teknik Informatika

Menyatakan bahwa skripsi yang saya buat untuk memenuhi persyaratan kelulusan pada Fakultas Sains dan Teknologi, Jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Malang Dengan Judul APLIKASI SISTEM KENDALI TEMPERATUR BERBASIS FUZZY LOGIC PADA MESIN PENETAS TELUR AYAM ini adalah hasil karya sendiri dan bukan duplikasi karya orang lain baik sebagian ataupun keseluruhan, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya. Selanjutnya apabila di kemudian hari ada Klaim dari pihak lain, bukan menjadi tanggung jawab dosen pembimbing dan atau pengelola Fakultas Sains dan Teknologi Jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang tetapi menjadi tanggung jawab saya sendiri.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan apabila pernyataan ini tidak benar, saya bersedia mendapatkan sanksi akademis.

Malang, 1 November 2013

Yang membuat pernyataan,

Zulkarnain
NIM. 07650007

PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Sembah sujud serta syukur kepada Allah SWT dyat Pencipta dan Pemilik seluruh Alam Semesta.

Kupersembahkan Karya sederhanaini Kepada Kedua Orang

Tuaku Ayah dan Ibuku yang telah mengasih dan merawatku dari lahir hingga dewasa kasih dan sayang kalian hanya bisa kubalas dengan kebanggaan karena telah melahirkanku dan selalu mendoakanku.

Kepada seseorang yang aku sayangi, slalu mendukung saat aku lemah dan berada di sampingku sampai skripsi ini selesai

Dosen dosen Teknik Informatika khususnya pembimbing skripsiku Bpk Totok Chamidy dan Bpk Ach. Nasichuddin serta semua dosen Teknik informatika

Serta buat semua sandaraku

dan Teman-teman Teknik Informatika 2007

MOTTO

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

"Orang yang sukses bukan berarti dia tidak pernah gagal"

Tapi dia tidak pernah menyerah dalam kegagalannya"

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Segala puja dan puji syukur kehadirat Allah SWT, yang telah memberikan segala rahmat, taufik, hidayah, karunia dan inayah-Nya, sehingga penulis dapat menyusun skripsi ini dengan semangat, sebagai syarat untuk menyelesaikan pendidikan program S1 dalam bidang Teknik Informatika, pada Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Tak lupa semoga seluruh limpahan sholawat serta salam tetap tercurah dan semakin melimpah kepada Nabi Muhammad SAW, beserta seluruh sahabat dan keluarga beliau yang senantiasa mengikuti jalan beliau, dalam menyebarkan keindahan agama islam dimuka bumi ini.

Segala rasa hormat, terimakasih, dan pujian yang mendalam kepada ayah dan ibuku yang telah mendidik dan membesarkan saya dari kecil hingga saat ini, Terimakasih ibu dan ayah yang telah membesarkan saya dan mendidik saya, semoga tetap panjang umur dan sehat selalu, ibu dan ayah terima kasih atas segala do'a, usaha dan nafkah yang engkau berikan kepadaku, kini cita-citamu telah terwujud, anak mu kini telah sarjana. sungguh sangat bermanfaat segala upayamu untuk menjadikan putramu ini menjadi seorang sarjana. Rasa hormat, terima kasih, dan pujian yang mendalam juga patut kuucapkan kepada tiga saudaraku yang sangat kucintai dan sangat aku sayangi yang telah memberikan motivasi serta suntikan doa yang membuatku bisa bertahan menjalani kuliah, yaitu adikku Mulya gagah dan Nuraini cantik. Dan juga buat adik kecil Darmawan.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis juga banyak mendapat bimbingan dan arahan dari berbagai pihak, oleh karena itu selayaknya penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

1. Prof. Dr. H. Mudjia Rahardjo, M.Si selaku Rektor Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. drh. Bayyinatul Muchtaromah, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Cahyo Crysdiyan selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Suhartono, M.Kom selaku dosen wali yang telah memberikan nasehat serta semangat kepada penulis selama menjalani perkuliahan.
5. Totok Chamidy, M.Kom selaku pembimbing sains yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga, pikiran serta memberikan arahan dan masukan yang sangat berguna dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Ach. Nasichuddin, M.A selaku pembimbing agama yang telah bersedia memberikan pengarahan keagamaan dalam penyelesaian skripsi ini.
7. Segenap dosen dan staf pengajar, terima kasih atas semua ilmu yang telah diberikan.
8. Buat seseorang yang cantik selalu menemani dan memberiku dukungan saat mengerjakan skripsi ini.
9. Semua sahabat yang telah membantu menulis hingga terselesaikanya skripsi ini, khususnya kepada seseorang yang aku cintai Nura Usrina, serta semua sahabat di TI-UIN Malang angkatan 2007 semoga Allah SWT memberikan balasan yang setimpal atas jasa dan bantuan yang telah diberikan.

10. Seluruh teman-teman IPPMA yang selalu mensupport khususnya sahabatku Bahrul Ilmi, Irwandi, dan Sarif Maulana yang bersama – sama menjalani kehidupan selama kuliah dan selama di kos. Terima kasih atas dukungan dan kenangan nya, semoga kita bisa berkumpul kembali.dan teman – teman yang selalu menghibur mengajak saya main dota, juga teman berbagi susah dan senang selama di perantauan.

11. Dan kepada seluruh pihak yang mendukung penulisan skripsi khususnya buat Bobo yang selalu menemaniku dan buat semuanya yang tidak dapat disebutkan satu persatu namanya penulis ucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya. Semoga penulisan laporan skripsi ini bermanfaat bagi pembaca sekalian.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, dan mengandung banyak kekurangan, sehingga dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca.

Malang, 1 November 2013

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGAJUAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
MOTTO	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xv
ABSTRAK.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah	5
1.4 Maksud dan Manfaat Penelitian	5
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 Pengertian Telur	6
2.1.1 Mesin Penetas Telur	6
2.1.2 Cara Tetas Tradisional Alamiah	7
2.1.3 Cara teknologi.....	7
2.1.4 Pengertian Teknologi Secara Islam	11
2.2 Perangkat Keras	14
2.1.2 Sensor.....	15

2.2.2 Microkontroler	16
2.2.3 Kipas	20
2.2.4 LCD (Liquid Crystal Display).....	21
2.2.5 Keypad	22
2.2.6 Motor DC	23
2.2.7 RTC Paraler	26
2.3 Fuzzy Logic Kontroler	28
2.3.1 System Fuzzy	28
2.3.2 Struktur Dasar Kontroler Logika Fuzzy	29
2.3.3 Fuzzyfikasi	32
2.3.4 Penentuan Rule Base.....	32
BAB III METODELOGI PENELITIAN	35
3.1 Rancangan Penelitian	35
3.2 Tahapan Penelitian	35
3.3 Bentuk Desain dan Perancangan Sistem	37
3.4 Inkubator	39
3.4.1 Diagram Alir Perancangan Inkubator	39
3.4.2 Perencanaan dan Penjelasan Inkubator	41
3.4.3 Perencanaan Konsep Inkubator.....	43
3.5 Rangkaian Elektronik	45
3.5.1 Cara Kerja Rangkaian Elektronik.....	47
3.5.2 Input dan Output.....	47
3.6 Tempat dan Waktu.....	49
3.7 Alat dan Bahan.....	49
3.8 Prosedur Pelaksanaan Penelitian.....	50
3.8.1 Pemasukan Telur Dalam Inkubator	50
3.8.2 Perawatan Telur.....	50
3.8.3 Pengamatan	50

3.8.4 Pengambilan Data.....	51
3.9 Pembuatan Program.....	52
BAB IV ANALSA DAN PEMBAHASAN	55
4.1 Analisa Penelitian	55
4.2 Kajian Teori	56
4.3 Analisa Data.....	56
4.3.1 Pengolahan Data	56
4.4 Pelaksanaan Penetasan (pembuatan program)	60
4.4.1 Instalasi Program	60
4.4.1.1 Kebutuhan Perangkat Keras	60
4.4.1.2 Kebutuhan Perangkat Lunak	60
4.5 Cara Rangkaian alat	60
4.6 Cara Kerja Alat	63
4.7 Proses Penelitian	63
4.8 Hasil Penelitian.....	71
4.9 Perbandingan dengan alat yang ada di pasar	73
4.9.1 Inkubator yang ada di pasaran dan kelengkapan alat yang di gunakan.....	73
4.9.2 Inkubator menggunakan metode fuzzy	73
4.10 Sistem kendali temperature dalam islam	75
BAB V PENUTUP	77
5.1 Kesimpulan	77
5.2 Saran	77
DAFTAR PUSTAKA.....	78
LAMPIRAN-LAMPIRAN	80

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Alat Penetas Telur Dengan Minyak Tanah	8
Gambar 2.2	Penampang alat penetas telur dengan lampu minyak tanah	8
Gambar 2.3	Blok diagram plat sistem kendali fuzzy	14
Gambar 2.4	Diagram Blok ADC	15
Gambar 2.5	Sensor SHT 11	15
Gambar 2.6	Pin-pin ATmega 16 Kemasan 40-Pin	20
Gambar 2.7	Liquid Crystal Display	22
Gambar 2.8	Kaedah Tangan Kiri	23
Gambar 2.9	Simbol Motor DC Magnet Permanen	25
Gambar 2.10	Rangkaian Ekvivalen Motor DC	25
Gambar 2.11	Sambungan Balik Putaran Motor	26
Gambar 2.12	Perbedaan Bolean Logic dengan Fuzzy Logic	29
Gambar 2.13	Proses Fuzzyfikasi	32
Gambar 2.14	Proses Rule Base	33
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian	37
Gambar 3.2	Blok Diagram Perangkat Keras	38
Gambar 3.3	Diagram Alir Metode Perancangan	40
Gambar 3.4	Diagram Alir Perancangan Inkubator	42
Gambar 3.5	Sistem Kerja Rangkaian Elektronik	45
Gambar 3.6	Sistem Kontrol	46
Gambar 3.7	Skematik Rangkaian Elektronik	46
Gambar 3.7	Diagram Blok Logika Fuzzy	47
Gambar 3.9	Diagram Alir Program	52
Gambar 3.10	Flowchart Fuzzy	53
Gambar 3.11	Flowchart Program Jam	53
Gambar 3.12	Flowchart Program Keseluruhan	54
Gambar 4.1	Telur Ayam Setelah Dimasukkan Dalam Inkubator Kotak	56
Gambar 4.2	Tampilan Awal Program	58

Gambar 4.3	Database Program	56
Gambar 4.4	Grafik Suhu	57
Gambar 4.5	Grafik Kelembaban	57
Gambar 4.6	Rangkaian Plat PCB	59
Gambar 4.7	Rangkaian Plat PCB yang Telah di Rangkai.....	59
Gambar 4.8	Rangkaian Alat Keseluruhan.....	60
Gambar 4.9	Motor DC Pemutar Rak	60
Gambar 4.10	Keseluruhan Inkubator Yang Telah di Rakit	61
Gambar 4.11	Gambar Telur Dalam Inkubator Hari Pertama.....	62
Gambar 4.12	Gambar Telur Pada Hari Ke- 4.....	64
Gambar 4.13	dimana ruang udara telur terlihat jelas, dan titik benih belum terlihat jelas	64
Gambar 4.14	Telur sudah mulai terlihat titik hitam	65
Gambar 4.15	benih telur sudah berkembang.....	66
Gambar 4.16	garis merah dan gumpalan janin telur sudah mulai memadati telur.....	67
Gambar 4.17	Perkembangan semakin terlihat telur semakin gelap telur	67
Gambar 4.18	telur sudah mulai penuh dengan janin telur	68
Gambar 4.19	Peneropongan hari ke-17 Telur ayam yang berhasil	69
Gambar 4.20	Gambar anak ayam yang telah menetas	70

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Tabel kelebihan dan kekurangan pada masing-masing konsep inkubator.....	44
Tabel 3.2	Tabel Input dan Output Pada Sistem.....	48
Tabel 4.1	Tabel fasilitas incubator yang ada di pasaran	70
Tabel 4.2	Tabel fasilitas incubator yang menggunakan metode fuzzy logic ...	71

ABSTRACT

Zulkarnain. 2007. 07650007. **Application Temperature Control Otomatic System On Chicken egg incubators.** Supervisor : (I) Totok Chamidy, M.Kom, (II) Ach. Nasichuddin, M.A.

Keywords : Chicken egg incubator , Fuzzy Logic Controler , Temperature controller .

Eggs are poultry products is very familiar with the day-to-day for human life. Chicken eggs, duck eggs, quail eggs and often the side dishes when we eat. Eggs a source of food that are beneficial to the human body. Boiled eggs, fried eggs plain, fried or omelet is a form of side dishes are cheap but has a complete nutrient value, easily digested and affordable by all levels of society.

In the highly developed progress of science and technology easier for us to learn and uncover the secrets in this life. Developments in the world of computers has changed the world to do the work with a robot rock, so that the man can work without having to spend so much energy, one of which is temperature control based on fuzzy logic automatic chicken egg incubator, using fuzzy logic method which has been we know fuzzy logic method discovered by Prof. Lotfi Zadeh in the mid-1960s has more accuracy than the logic boolean.

The results of this study are, a tool that has been designed and assembled by using Fuzzy Logic tool goes well, and can produce hatching eggs perfectly, by using Fuzzy Logic, temperature can be more stable and incubator room temperature can be well controlled. The use of fuzzy logic control can adjust the temperature according to the set point .

ABSTRAK

Zulkarnain. 2007. 07650007. **Aplikasi Sistem Kendali Temperatur Otomatis Pada Mesin Penetas Telur Ayam**. Pembimbing : (I)Totok Chamidy, M.Kom, (II) Ach. Nasichuddin, M.A.

Kata Kunci : Penetas Telur Ayam, Fuzzy Logic Controller, Temperature controller.

Telur adalah produk ternak unggas yang sangat akrab dengan kehidupan sehari-hari manusia. Telur ayam, telur itik, dan telur puyuh seringkali menjadi lauk pauk saat kita makan. Telur merupakan sumber bahan pangan yang bermanfaat bagi tubuh manusia. Telur rebus, telur goreng biasa, mata sapi atau dadar merupakan bentuk lauk pauk yang murah namun memiliki nilai nutrisi yang lengkap, mudah dicerna dan harganya terjangkau oleh segala lapisan masyarakat.

Dalam kemajuan teknologi dan ilmu pengetahuan yang sangat pesat mempermudah kita untuk mempelajari dan mengungkap rahasia-rahasia dalam kehidupan ini. Perkembangan komputer dalam dunia ini telah merubah dunia untuk melakukan pekerjaan dengan bantuan robot, sehingga manusia tersebut dapat berkerja tanpa harus mengeluarkan tenaga yang begitu banyak, salah satunya adalah pengontrolan temperature berbasis *fuzzy logic* pada mesin penetas telur ayam otomatis, dengan menggunakan metode *fuzzy logic* dimana telah kita ketahui metode *fuzzy logic* yang ditemukan oleh Prof. Lotfi Zadeh pada pertengahan tahun 1960 lebih memiliki ketelitian yang tinggi dibandingkan dengan *boolean logic*.

Hasil dari penelitian ini adalah, alat yang telah di rancang dan di rakit dengan menggunakan metode *Fuzzy Logic* alat berjalan dengan baik, dan dapat menghasilkan penetasan telur dengan sempurna, dengan menggunakan metode *Fuzzy Logic* temperature suhu dapat lebih stabil dan suhu ruang incubator dapat terkontrol dengan baik. Penggunaan control *Fuzzy Logic* dapat menyesuaikan suhu sesuai dengan set point.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Mesin penetas telur sekarang tidak asing lagi bagi para peternak Indonesia, banyak sekarang kita dapatkan mesin penetas telur yang beredar di pasaran, dimana dengan adanya teknologi mesin penetas telur, telur dapat di tetaskan dalam jumlah yang banyak, sehingga kebutuhan ayam di pasaran juga terpenuhi.

Namun mesin penetas telur yang beredar di pasaran saat ini belum dapat bekerja otomatis, mesin tersebut masih membutuhkan bantuan tenaga manusia sehingga masih banyak menyita waktu, dalam perkembangan teknologi, maka manusia menginginkan sesuatu yang serba otomatis, karena dengan ilmu pengetahuan manusia dapat melakukan banyak hal, mesin penetas telur tidak luput dari temperature, karena untuk menetas beberapa butir telur maka temperature di dalam mesin penetas tersebut harus sesuai dengan suhu yang ada pada induk ayam saat mengerami telurnya, maka dari itu metode Fuzzy Logic adalah salah satu metode yang dapat dikembangkan dan diterapkan pada mesin penetas telur ayam, dengan menggunakan logika fuzzy diharapkan mesin dapat berkerja otomatis dengan suhu yang sesuai seperti di set point dan dapat menghasilkan penetasan.

Kemudian Allah SWT. menjelaskan kejadian hal-hal yang menjadi kebutuhan manusia sehari-hari, agar mereka secara mudah dapat memahami kekuasaan,

kebijaksanaan, serta pengetahuan Allah SWT yang menjelaskan bahwa Allah lah yang telah menciptakan manusia dan binatang-binatang yang berkebarat di muka bumi. Semua itu merupakan kekuasaan Allah SWT untuk kita yakini.

Allah berfirman dalam Al-qur'an:

يَمْعَشَرَ الْجِنِّ وَالْإِنْسِ إِنَّ اسْتَطَعْتُمْ أَنْ تَنْفُذُوا مِنْ أَقْطَارِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ
فَأَنْفُذُوا لَا تَنْفُذُونَ إِلَّا بِسُلْطَنِ ۖ

“Hai jama'ah jin dan manusia, jika kamu sanggup menembus (melintasi) penjuru langit dan bumi, Maka lintasilah, kamu tidak dapat menembusnya kecuali dengan kekuatan. .(QS. Ar Rahman :33)

Perkembangan teknologi dan modernisasi peralatan elektronika telah menyebabkan terjadinya perubahan yang mendasar di dalam aktifitas manusia sehari-hari, dimana manusia selalu menginginkan segala sesuatunya serba otomatis, fleksibel dan praktis. Di era globalisasi ini waktu dan tenaga sangat berarti sehingga pemakaiannya begitu diperhatikan agar seefektif dan seefisien mungkin. Manusia dituntut untuk bekerja lebih cepat dan efektif dalam mencapai tujuan yang diinginkan. Dengan perkembangan teknologi yang kian pesat, unjuk kerja peralatan elektronik pun semakin meningkat dan mendorong manusia untuk mencari inovasi baru dalam penyediaan fasilitas dan sarana untuk mencapai tujuan tersebut. Salah satunya adalah teknik kendali Fuzzy Logic yang dapat meringankan dan membantu perkembangan industry peternakan seperti dalam proses penetesan telur ayam.

Dalam bidang peternakan khususnya dalam peternakan ayam, masalah yang dihadapi adalah bagaimana untuk menetas telur ayam dalam jumlah banyak dalam waktu yang bersamaan. Karena kemampuan induk ayam dalam mengerami telurnya terbatas, yaitu maksimal 10 butir telur tiap induk ayam. Ini menjadi masalah yang serius karena kebutuhan daging dan telur ayam di pasar yang sangat banyak. Pada prinsipnya untuk menetas telur ayam hanya menjaga suhu pada telur tersebut agar stabil sesuai yang dibutuhkan telur agar bisa menetas. Embrio akan berkembang bila suhu udara di sekitar telur minimal 70°F (21,11°C) namun perkembangan ini sangat lambat. Dibawah suhu udara ini praktis embrio tidak mengalami perkembangan, sehingga penyimpanan telur tetas sebaiknya sama atau dibawah suhu tersebut. Suhu yang baik untuk pertumbuhan embrio adalah berkisar diantara 38°C-40°C. (Bambang, 1988:66)

Maka untuk menggantikan induk ayam dalam menetas telurnya, dibuatlah mesin penetas telur ayam. Mesin penetas telur yang beredar di pasaran saat ini masih manual, terutama pada pemutar rak telur. Untuk kontrol suhunya menggunakan thermostat, sehingga hanya menggunakan kontrol on-off untuk heaternya. Mesin tetas yang sudah ada juga tidak dilengkapi kipas sebagai pendingin dan perata panas dalam mesin, sehingga panas dalam mesin kurang merata.

Oleh karena itu, dalam pengembangan teknologi terkini penelitian yang dilakukan adalah aplikasi sederhana yang menggunakan kendali fuzzy, yaitu sistem pengaturan temperatur udara yang dapat diterapkan pada berbagai aplikasi kendali sebuah objek seperti pada penetasan telur ayam. Meskipun sistem kendali bidang

peternakan/pertanian saat ini sudah melewati perkembangan yang pesat dan gagasan teknologi dengan penggunaan teknik kendali Fuzzy Logic juga telah dikenal cukup meluas dan digunakan pada berbagai aplikasi mulai dari kendali proses industri, elektronika rumah tangga, kendali robot, inkubator dan lain-lain, akan tetapi kendali fuzzy dalam bidang tersebut belum banyak dikembangkan. Padahal proses kendali ini relatif mudah dan fleksibel dirancang, dengan tidak melibatkan model matematik rumit dari sistem yang akan dikendalikan.

Dari beberapa paparan diatas, maka penelitian Fuzzy logic controller ini digunakan untuk mengontrol suhunya agar sesuai set point, sehingga diharapkan tidak terjadi fluktuasi suhu dalam mesin tetas. Rak pemutar rak telur juga dirancang agar dapat berputar secara otomatis. Juga dilengkapi kipas untuk meratakan suhu dalam mesin dan sebagai pendingin. Hasilnya diharapkan adanya mesin penetas telur ayam berbasis mikrokontroler dengan fuzzy logic controller dapat melengkapi kekurangan-kekurangan pada mesin tetas yang ada di pasaran.

1.2. Rumusan Masalah

- Berdasarkan penjelasan pada latar belakang di atas, Bagaimana membuat mesin penetas telur ayam dengan menggunakan metode Fuzzy Logic untuk menghasilkan temperatur yang sesuai dengan set point dan membuat mesin penetas telur otomatis.

1.3. Batasan Masalah

Permasalahan yang dibahas terbatas pada beberapa batasan masalah berikut:

1. Pada penelitian ini dibuat sistem kontrol suhu dan pembalik telur secara otomatis dengan set point antara 38°C sampai dengan 40°C menggunakan heater sebagai penghantar panas dan motor DC sebagai pembalik telur.
2. Objek yang di gunakan adalah mesin penetas telur ayam,
3. Untuk penetasan telur yang di gunakan adalah telur ayam.

1.4. Maksud dan Manfaat Penelitian

Maksud Untuk Mendapatkan teknologi mesin penetasan telur yang berkerja secara otomatis.

Manfaat penelitian ini adalah Perancangan dan pembuatan alat ini diharapkan dapat berfungsi sebagai alat penetas telur otomatis terprogram, sehingga dapat mempermudah para peternak dalam menetas telur ayam dalam jumlah yang besar.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Pengertian Telur

Sebutir telur yang siap ditetaskan memiliki komposisi kimia yang mengandung sekitar 69% air, 1.2% karbohidrat, 1.0% mineral dan sisanya vitamin. Dari komposisi lengkap telur bertunas, lemak banyak terdapat pada kuning telur, selain mineral dan vitamin. Sedangkan putih telur merupakan sumber protein dan beberapa jenis mineral, tetapi kandungan karbohidrat sangat sedikit kecuali mineral seperti Calsium, Fosfor, Magnesium, Klorium, Potasium, dan lain-lain. (Setyawati D.2008: 103)

Kuning telur dan putih telur dipisahkan oleh selaput vitiline yang mempertahankan kuning telur mempengaruhi sekresi putih telur sehingga semakin besar kuning telur, semakin besar pula sekresi putih telur. Chalaza yang merupakan tali terpilin dan bisa berputar-putar berfungsi untuk menjaga agar kuning telur tetap di tengah. Dalam tata laksana penetasan telur ayam selama ini dikenal ada dua cara

2.1.1. Mesin Penetas Telur

Mesin penetas telur ayam merupakan suatu alat rekayasa yang dibuat untuk menggantikan fungsi induk ayam di dalam pengeraman telur, sehingga dibutuhkan suatu fungsi yang berperan sama halnya dengan induk ayam di dalam pengeraman telurnya, baik itu dalam hal suhu maupun dalam hal pembalikan telur, dimana suhu yang diperlukan berkisar antara 30⁰C - 40⁰C serta pembalikan

telur setiap 6 jam sekali. Dari uraian di atas, yang penting pada pembuatan alat ini yaitu pengaturan suhu di dalam alat tersebut harus selalu konstan begitu pula dengan waktu yang dibutuhkan dalam pembalikan telur ayam. Sehingga angka kegagalan dalam penetasan dapat ditekan seminimal mungkin.

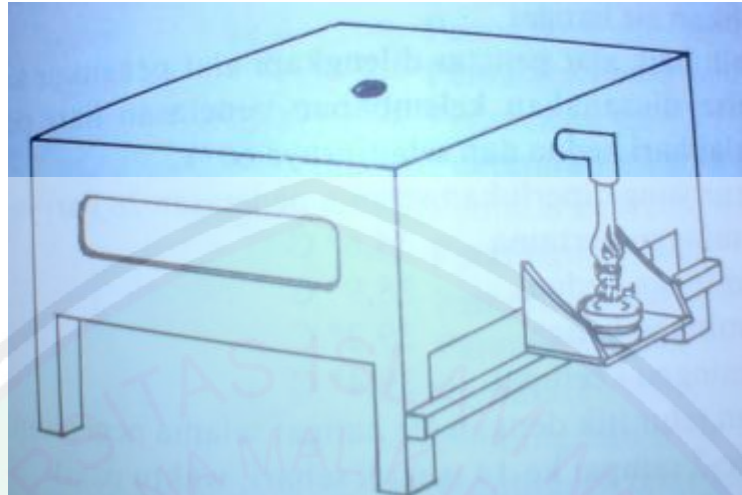
2.1.2. Cara Tetas Tradisional Alamiah

Cara tradisional alami ini termasuk salah satu cara yang praktis, ekonomis dan menghasilkan indeks tetas yang tinggi. Penetasan menggunakan ayam atau "enthog/menthok" yang sedang mengeram. Kelemahannya, jumlah telur sangat terbatas dan harus bersamaan dengan waktu mengeram ayam. Menetas telur dengan bantuan langsung induk ayam hanya mempunyai kapasitas sekitar 10 butir hingga maksimal 15 butir per ekor. Pengeraman dengan cara ini memerlukan waktu 28 hari, terhitung mulai saat telur pertama kali dierami.

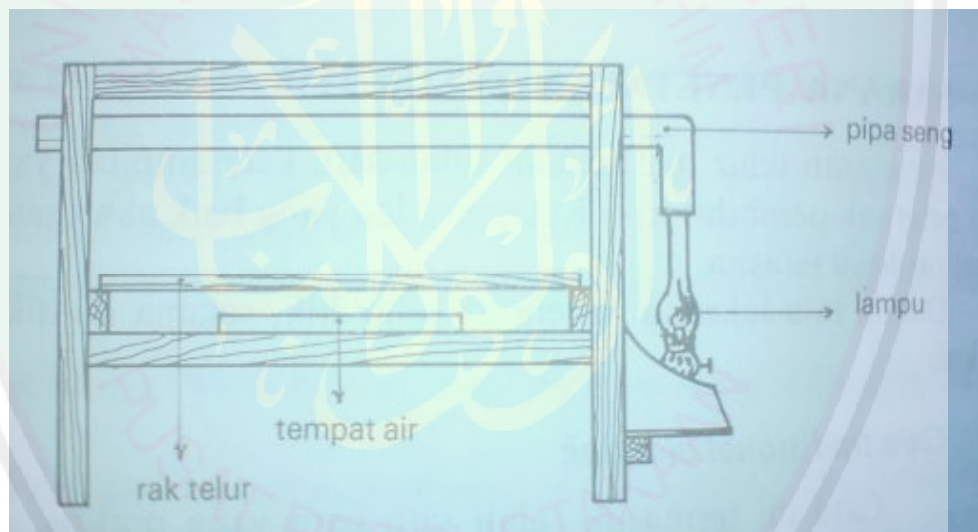
2.1.3 Cara Teknologi

Cara ini merupakan usaha penetasan dengan menggunakan alat penetas. Keistimewaannya, penetasan dapat dilakukan setiap saat dan dalam jumlah yang banyak, tetapi pelaksanaannya memerlukan keterampilan khusus supaya bisa menghasilkan angka tetas yang tinggi. Ada dua cara sederhana dan ekonomis dalam penetasan telur ayam:

- a. Penetasan telur ayam dengan pemanas lampu minyak tanah dan lampu neon.
- b. Penetasan telur ayam dengan gabah dan energi surya.



Gambar 2.1: Alat Penetas Telur dengan Lampu Minyak Tanah



Gambar 2.2: Penampang Alat Penetas Telur dengan Lampu Minyak Tanah

Pedoman penetasan:

- Alat penetas harus diletakkan pada tempat yang rata, tidak boleh terkena pancaran sinar matahari secara langsung, tempat penetasan tidak banyak tertiup angin

- Ruang tempat alat penetas harus bebas dari obat-obatan atau cairan yang mudah menguap, alat penetasan sudah disterilkan dengan desinfektan atau air kapur sebelum digunakan.
- Lampu minyak tanah dinyalakan dan diatur lebih dulu sampai panasnya sesuai dengan yang dibutuhkan dan cukup stabil. Sebaiknya dalam rak penetasan ditaruh alat pengukur suhu atau thermometer.
- Telur ayam yang akan ditetaskan harus dibilas air hangat bersuhu sekitar 38-39°C. Pembilasan harus merata ke seluruh permukaan kulit telur, kemudian baru disusun dalam rak penetas.
- Penampakan berisi air untuk mengatur kelembaban dimasukkan ke dalam rak penetas. Penampakan jangan terlalu penuh dan setiap hari bisa ditambahkan air hangat.
- Akan lebih baik alat penetas dilengkapi alat pengukur kelembaban sehingga dapat diusahakan kelembaban penetasan hari pertama sekitar 70%. Mulai hari kedua dan selanjutnya 60%.
- Temperatur yang diperlukan selama penetasan 28 hari yaitu:
Minggu pertama 38.6°C
Minggu kedua 38.9°C
Minggu ketiga 39.2°C
Minggu keempat 39.4°C
- Pembilasan telur ayam dengan air hangat selama penetasan :
Hari kedua sampai ke-14 (sekali sehari, waktu pagi)
Hari ke-15 sampai ke-25 (dua kali sehari, waktu pagi dan sore)

- Pelambaran kain yang dibasahi selama penetasan:
Hari ke-24 dan ke-25
- Pembalikan telur selama penetasan dilakukan paling sedikit 3 kali sehari, mulai hari ke-3 sampai ke-20.
- Pendinginan telur selama penetasan selama 15 menit :
Hari ke-4 sampai ke-20 (dengan diangin-anginkan)
- Pemeriksaan telur selama penetasan dilakukan 3 kali :
Pemeriksaan pertama pada hari ke-7
Pemeriksaan kedua pada hari ke-14
Pemeriksaan ketiga pada hari ke-21
- Setelah telur menetas, biarkan anak ayam yang bulunya masih basah berada dalam alat penetas selama 24 jam sampai bulunya kering. Selanjutnya dipindahkan ke kandang atau kotak anak ayam yang sudah dilengkapi pemanas (induk buatan). (Bambang, 1988: 77-79)

Pemutaran telur sedikitnya adalah 3 kali sehari atau 5 kali sudah lebih dari baik untuk mencegah embrio telur melekat pada selaput membran bagian dalam telur. Oleh sebab itu jangan pernah membiarkan telur tetas tidak dibalik atau diputar posisinya dalam sehari pada masa penetasan telur. Pemutaran telur tersebut dilakukan dalam 18 hari pertama penetasan. Tetapi jangan membalik telur sama sekali pada 3 hari terakhir menjelang telur menetas. Pada saat itu telur tidak boleh diusik karena embrio dalam telur yang akan menetas tersebut sedang bergerak pada posisi penetasannya. (UNILA, 2007:10-11)

2.1.4 Pengertian Teknologi Secara Islam.

Allah berfirman dalam Al-qur'an.

يَمْعَشَرَ الْجِنِّ وَالْإِنْسِ إِنْ أَسْتَطَعْتُمْ أَنْ تَنْفُذُوا مِنْ أَقْطَارِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ
فَأَنْفُذُوا لَا تَنْفُذُونَ إِلَّا بِسُلْطَنِ ۝

Hai jama'ah jin dan manusia, jika kamu sanggup menembus (melintasi) penjuru langit dan bumi, Maka lintasilah, kamu tidak dapat menembusnya kecuali dengan kekuatan. (QS. Ar Rahman :33)

Beberapa ahli menjelaskan kata sulthan dengan berbagai macam arti, ada yang mengartikan dengan kekuatan, dan kekuasaan, ada pula yang mengartikan dengan ilmu pengetahuan, kemampuan dan sebagainya.

Maka yang dimaksud darinya adalah kelapangan dan kedalaman ilmu... (Tafsir ar-RaziiII/306[2])

Dr. Abd. Al-Razzaq Naufal dalam bukunya Al-Muslimun wa al-Ilm al-Hadis, mengartikan kata "sulthan" dengan ilmu pengetahuan dan kemampuan atau teknologi. Kemudian beliau menjelaskan bahwa ayat ini member isyarat kepada manusia bahwa mereka tidak mustahil untuk menembus ruang angkasa, bila ilmu pengetahuan dan kemampuannya atau teknologinya memadai.

Al-Qur'an memang tidak memberi petunjuk-petunjuk secara rinci untuk hal itu, tetapi al-Qur'an memberi modal dasar berupa akal dan sarananya secara mentah untuk digali dan diolah sehingga bermanfaat untuk kehidupan manusia. Karena akal pulalah manusia ditunjuk oleh Allah menjadi Khalifah fil- Ardl, sebagai Khalifah di bumi dengan tugas mengurus dan memakmurkannya, serta menjadi makhluk yang paling mulia dibandingkan dengan makhluk lainnya.

Ayat tersebut anjuran bagi siapapun yang bekerja di bidang ilmu pengetahuan dan teknologi, untuk berusaha mengembangkan kemampuan sejauh-jauhnya sampai-sampai menembus (melintas) penjuru langit dan bumi. Namun al-Qur'an member peringatan agar manusia bersifat realistic, sebab betapapun baiknya rencana, namun bila kelengkapannya tidak dipersiapkan maka kesia-siaan akan dihadapi. Kelengkapan itu adalah apa yang dimaksud dalam ayat itu dengan istilah *sulthan*, yang menurut salah satu pendapat berarti kekuasaan, kekuatan yakni ilmu pengetahuan dan teknologi. Tanpa penguasaan dibidang ilmu dan teknologi jangan harapkan manusia memperoleh keinginannya untuk menjelajahi luar angkasa. Oleh karena itu, manusia ditantang dianjurkan untuk selalu mengembangkan ilmu pengetahuan dan teknologi. (Al-Muslimun wa al-Ilm al-Hadis 70-72)

Dalam beberapa literatur kitab tafsir lain arti AS-SULTHAAN dalam ayat diatas memang terdapat dua penafsiran, dan penafsiran AS-SULTHAAN dengan "ilmu pengetahuan" berpijak pada riwayat dari Sahabat Ibn Abbas ra, Berikut uraiannya:

لا تَنْقُدُونَ إِلَّا بِسُلْطَانٍ { أي: بملك، وقيل بحجة، والسلطان: القوة التي يتسلط بها على الأمر، فالملك والقدره والحجة كلها سلطان، يريد حينما توجهتم كنتم في ملكي وسلطاني. وروي عن ابن عباس قال: معناه: إن استطعتم أن تعلموا ما في السموات والأرض فاعلموا ولن تعلموه إلا بسُلطان أي ببينة من الله عز وجل

“kamu tidak dapat menembusnya melainkan dengan kekuatan.” (QS. 55:33)” artinya dengan kekuasaan, menurut pendapat lain artinya bukti kuat, AS-SULTHAN adalah kekuatan untuk menguasai suatu perkara, kekuasaan,

kemampuan dan bukti-bukti semua tergolong AS-SULTHAN. Yang dimaksudkan pengertiannya dimanapun kalian berada kalian berada pada kekuasaan dan kekuatanKu.

Diriwayatkan dari Ibn Abbas ra. Ia berkata “Arti ayat diatas adalah, bila kalian mampu mengetahui apa-apa yang dibumi dan dilangit maka ketahuilah...!!, sesungguhnya kalian tak akan mampu mengetahuinya kecuali dengan bukti autentik dari Allah Ta’ala.(Tafsiir al-Baghowi VII/447)

قال تعالى : (لا تنفذون إلا بسلطان) يعني لا تقدرّون على النفوذ إلا بقوة وقهر وغلبة وأني لكم ذلك لأنكم حيثما توجهتم كنتم في ملكي وسلطاني وقال ابن عباس معناه إن استطعتم أن تعلموا ما في السموات والأرض فاعلموا ولن تعلموه إلا بسلطان أي بينة من الله تعالى

Firman Allah Ta’ala “kamu tidak dapat menembusnya melainkan dengan kekuatan” artinya artinya kalaian tidak akan mampu menembusnya melainkan dengan kekuatan, pemaksaan dan penguasaan dan AKU bagi kalian adalah segalanya karena dimanapun kalian berada kalian berada pada kekuasaan dan kekuatanKu.

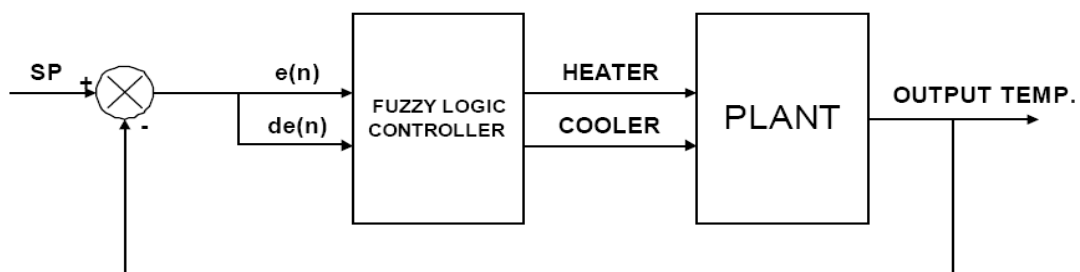
Ibn Abbas ra berkata “Arti ayat diatas adalah, bila kalian mampu mengetahui apa-apa yang dibumi dan dilangit maka ketahuilah...!!, sesungguhnya kalian tak akan mampu mengetahuinya kecuali dengan bukti autentik dari Allah Ta’ala. (Tafsiir al-Khoziin VII/7)

2.2 Perangkat Keras

Sensor yang digunakan adalah sensor suhu SHT11, dimana range output tegangan yang didapat adalah 0-2.5 Volt. Untuk menyesuaikan dengan range ADC 0-5 Volt maka digunakan rangkaian *Span and Zero*. Output ADC berupa data 8 bit yang diinputkan pada Mikrokontroler ATMeg16.

Dalam Mikrokontroler terdapat program fuzzy yang digunakan untuk mengontrol suhu, yaitu dengan menyalakan atau mematikan kipas atau lampu. Penyalan kipas dan lampu dilakukan melalui relay. Setting Point (SP), Present Value (PV), error, d_error sistem akan dimonitor oleh program PetraFuz pada PC. Sistem juga dilengkapi dengan gangguan dari luar (disturbance) yaitu berupa dua buah lampu dan satu kipas yang dapat dinyalakan atau dimatikan sewaktu-waktu melalui saklar, system kendali temperatur berbasis fuzzy terdapat pada gambar 2.3.

Saat SP diinputkan ke dalam sistem, maka sistem akan menghitung error dan d_error . Kedua variabel ini menjadi input akan dalam *Fuzzy Logic Controller* yang berupa perangkat lunak sistem. Output dari FLC memberikan aksi kendali pada plant, dalam hal ini mengaktifkan relay-relay untuk mematikan atau menyalakan kipas/lampu. Temperatur output plant akan diumpambalikkan guna menghitung sinyal error dan d_error .



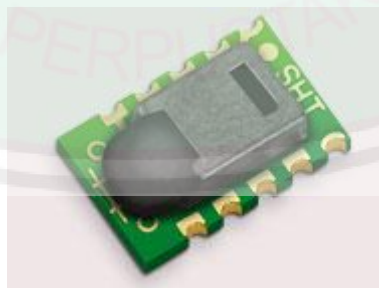
Gambar 2.3: Blok Diagram Plant System Kendali Fuzzy (Anies Hannawati, Thiang, Resmana)



Gambar 2.4: Diagram Balok ADC

2.2.1 Sensor

Pengambilan data temperature dan kelembaban menggunakan SHT11 sebuah single chip sensor temperature dan kelembaban relative dengan multi modul sensor yang outputya telah dikalibrasi secara digital. Di bagian dalamnya terdapat kapasitas polimer sebagai elemen untuk sensor kelembaban relative dan sebuah pita regangan yang digunakan sebagai sensor temperature. Output kedua sensor digabungkan dan dihubungkan pada ADC 14bit dan sebuah interface serial pada suatu chip yang sama.



Gambar 2.5: SHT11

Sensor SHT11 memiliki ADC (Analog to Digital Convert) di dalamnya sehingga keluaran data SHT11 sudah terkonversi dalam bentuk data digital dan tidak memerlukan SDC eksternal dalam pengolahan data pada microcontroller.

2.2.2. Microcontroller

Mikrokontroler sebagai suatu terobosan teknologi mikroprosesor dan mikrokomputer, hadir memenuhi kebutuhan pasar (market need) dan teknologi baru. Sebagai teknologi baru, yaitu teknologi semikonduktor dengan kandungan transistor yang lebih banyak namun hanya membutuhkan ruang yang kecil serta dapat diproduksi secara masal (dalam jumlah banyak) membuat harganya menjadi lebih murah (dibandingkan mikroprosesor). Sebagai kebutuhan pasar, hadirnya mikrokontroler dapat memenuhi selera industri serta konsumen akan kebutuhan dan keinginan alat-alat bantu bahkan mainan yang lebih baik dan canggih.

Tidak seperti sistem komputer, yang mampu menangani berbagai macam program aplikasi (misalnya pengolah kata, pengolah angkadan lain sebagainya), mikrokontroler hanya bisa digunakan untuk suatu aplikasi tertentu saja (hanya satu program saja yang bisa disimpan), perbedaan lainnya terletak pada perbandingan RAM dan ROM.

Pada sistem komputer perbandingan RAM dan ROM-nya besar, artinya program-program pengguna disimpan dalam ruang RAM yang relatif besar, sedangkan rutin-rutin antarmuka perangkat keras disimpan dalam ruang ROM yang kecil. Sedangkan pada mikrokontroler, perbandingan ROM dan RAM-nya yang besar, artinya program kontrol disimpan dalam ROM (Masked ROM atau Flash PEROM) yang ukurannya relatif lebih besar, sedangkan RAM digunakan sebagai tempat penyimpanan sementara, termasuk register-register yang digunakan pada mikrokontroler yang bersangkutan.

Adapun kelebihan dari mikrokontroller adalah sebagai berikut :

- Penggerak pada mikrokontoler menggunakan bahasa pemograman *assembly* dengan berpatokan pada kaidah digital dasar sehingga pengoperasian sistem menjadi sangat mudah dikerjakan sesuai dengan logika system (bahasa *assembly* mudah dimengerti karena menggunakan aplikasi dimana parameter input dan output langsung bisa diakses tanpa menggunakan banyak perintah). Desain bahasa *assembly* tidak menggunakan begitu banyak syarat penulisan bahasa pemrograman seperti huruf besar dan huruf kecil.
- Mikrokontroler tersusun dalam satu chip dimana prosesor, memori, dan I/O terintegrasi menjadi satu kesatuan kontrol sistem sehingga mikrokontroler dapat dikatakan sebagai komputer mini yang dapat bekerja secara inovatif sesuai dengan kebutuhan sistem.
- Sistem running bersifat berdiri sendiri tanpa tergantung dengan komputer sedangkan parameter komputer hanya digunakan untuk download perintah instruksi atau program. Langkah-langkah untuk download komputer dengan mikrokontroler sangat mudah digunakan karena tidak menggunakan banyak perintah.
- Pada mikrokontroler tersedia fasilitas tambahan untuk pengembangan memori dan I/O yang disesuaikan dengan kebutuhan sistem.
- Harga untuk memperoleh alat ini lebih murah dan mudah didapat.

Mikrokontroler ATmega16

AVR merupakan seri mikrokontroler CMOS 8-bit buatan Atmel, berbasis arsitektur *RISC (Reduced Instruction Set Computer)*. Hampir semua instruksi dieksekusi dalam satu siklus *clock*. AVR mempunyai 32 register general-purpose, timer/counter fleksibel dengan mode *compare*, *interrupt internal* dan *eksternal*, serial UART, *Programmable Watchdog Timer*, dan *mode power saving*, ADC dan PWM internal. AVR juga mempunyai *In-System Programmable Flash on-chip* yang memungkinkan memori program untuk diprogram ulang dalam system menggunakan hubungan serial SPI, ATmega16.

ATmega16 mempunyai *throughput* mendekati 1 MIPS per MHz membuat disainer sistem untuk mengoptimasi konsumsi daya versus kecepatan proses.

Beberapa keistimewaan dari AVR ATmega16 antara lain:

1. Advanced RISC Architecture
 - 130 Powerful Instructions – Most Single Clock Cycle Execution
 - 32 x 8 General Purpose Fully Static Operation
 - Up to 16 MIPS Throughput at 16 MHz
 - On-chip 2-cycle Multiplier
2. Nonvolatile Program and Data Memories
 - 8K Bytes of In-System Self-Programmable Flash
 - Optional Boot Code Section with Independent Lock Bits
 - 512 Bytes EEPROM
 - 512 Bytes Internal SRAM
 - Programming Lock for Software Security

3. Peripheral Features

- Two 8-bit Timer/Counters with Separate Prescalers and Compare Mode
- Two 8-bit Timer/Counters with Separate Prescalers and Compare Modes
- One 16-bit Timer/Counter with Separate Prescaler, Compare Mode, and Capture Mode
- Real Time Counter with Separate Oscillator
- Four PWM Channels
- 8-channel, 10-bit ADC
- Byte-oriented Two-wire Serial Interface
- Programmable Serial USART

4. Special Microcontroller Features

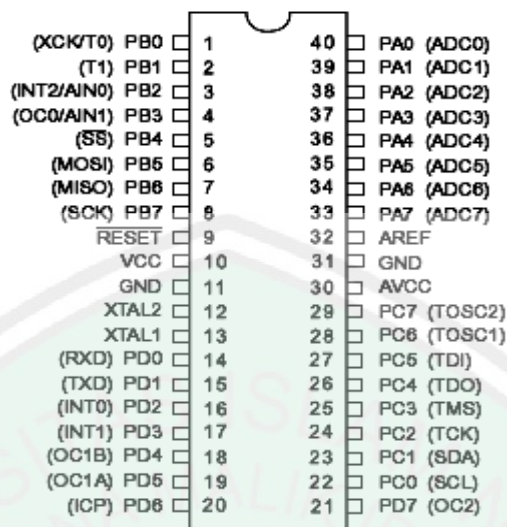
- Power-on Reset and Programmable Brown-out Detection
- Internal Calibrated RC Oscillator
- External and Internal Interrupt Sources
- Six Sleep Modes: Idle, ADC Noise Reduction, Power-save, Powerdown, Standby and Extended Standby

5. I/O and Package

- 32 Programmable I/O Lines
- 40-pin PDIP, 44-lead TQFP, 44-lead PLCC, and 44-pad MLF

6. Operating Voltages

- 2.7 - 5.5V for Atmega16L
- 4.5 - 5.5V for Atmega16



Gambar 2.6: Pin-pin ATmega16 Kemasan 40-pin

Pin-pin pada ATmega16 dengan kemasan 40-pin DIP (*dual inline package*) ditunjukkan oleh gambar diatas. Guna memaksimalkan performa, AVR menggunakan arsitektur *Harvard* (dengan memori dan bus terpisah untuk program dan data).

2.2.3. Kipas

Kipas angin dipergunakan untuk menghasilkan angin. Fungsi kipas angin pada incubator penetas telur ayam adalah selain mendinginkan suhu ketika sudah terlalu panas, juga dapat meratakan suhu yang ada dalam ruang incubator. Tujuan dan kegunaan kipas angin secara umum yaitu untuk pendingin udara, penyegar udara ventilasi (*exhaust fan*), pengering (umumnya memakai komponen penghasil panas). Kipas angin juga ditemukan di mesin penyedot debu dan berbagai ornamen untuk dekorasi ruangan lainnya.

2.2.4. LCD (Liquid Crystal Display)

LCD merupakan komponen elektronika yang digunakan untuk menampilkan suatu karakter baik itu berupa angka, huruf, simbol atau karakter

tertentu sehingga tampilan tersebut dapat dilihat secara visual. Pada rangkaian ini LCD digunakan untuk menampilkan jam dalam penyalaan bel. LCD terdiri dari beberapa pin yang berfungsi untuk pengontrolan pemakaiannya. LCD yang digunakan adalah LCD 16 x 2 atau enam belas karakter dengan dua baris sehingga jumlah maksimum yang ditampilkan enam belas karakter pada tiap baris.

LCD tipe TM1632 merupakan suatu jenis tampilan yang menggunakan liquid crystal display dalam menampilkan suatu karakter secara dot matrik 5 x 7 sehingga jenis huruf yang dapat ditampilkan akan lebih banyak dan lebih baik resolusinya jika dibandingkan dengan seven segment. LCD ini memiliki spesifikasi sebagai berikut:

1. LCD ini terdiri dari 32 karakter dengan 2 baris masing-masing 16 karakter dengan display dot matrik 5x7
2. Karakter generator ROM dengan 192 tipe karakter
3. Karakter generator RAM dengan 8 bit karakter
4. 80 x 8 bit display data RAM
5. Dapat diantarmukakan secara langsung dengan pin-pin mikrokontroler ATmega 16
6. Dilengkapi fungsi tambahan; display clear, cursor home, display on-off, cursor on-off, display character blink, cursor shift, dan display shift.
7. Internal Data
8. Reset pada saat power on.
9. Tegangan +5 Volt DC



Gambar 2.7: Liquid Crystal Display

2.2.5. Keypad

Kata-kata keypad tentu sudah tidak asing lagi bagi kita yang hidup di dunia yang sekarang ini. Keypad matrik adalah tombol-tombol yang disusun secara matrik (baris x kolom) sehingga dapat mengurangi penggunaan pin input. Pada perangkaian alat pengontrol suhu otomatis pada incubator penetas telur ayam dalam penelitian ini menggunakan keypad 4 x 4 dan menggunakan 8 pin untuk 16 tombol. Hal ini tersebut dimungkinkan karena rangkaian tombol disusun secara horizontal membentuk baris dan secara vertical membentuk kolom. Namun sebagai konsekuensi dari penggunaan bersama satu jalur (semisal baris satu (B1)) maka tidak mungkin pengecekan tombol sekaligus dalam satu slot waktu.

Proses pengecekan dari tombol yang dirangkai secara matriks adalah teknik scanning, yaitu proses pengekan yang dilakukan dengan cara memberikan umpan data pada satu bagian dan mengecek feedback (umpan balik) pada bagian yang lain. Dalam hal ini pemberian umpan data dilakukan pada baris dan pengecekan umpan balik pada bagian kolom, pada saat pemberian umpan data pada satu baris, maka baris yang lain harus dalam kondisi inversinya, tombol yang ditekan dapat diketahui dengan melihat asal data dan di kolom mana data tersebut terdeteksi.

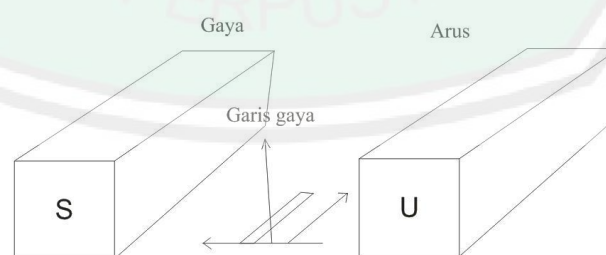
2.2.6. Motor DC

Motor arus searah atau motor DC adalah peralatan elektro mekanis yang mengubah daya listrik menjadi daya mekanis dengan arus searah sebagai suplay energy listrik.

1. Prinsip Kerja Motor DC

Motor arus searah atau motor DC adalah peralatan elektro mekanis yang mengubah daya listrik menjadi daya mekanis, di mana tenaga gerak tersebut berupa putaran arus searah sebagai suplay energy listriknya.

Prinsip dasar motor DC adalah jika sebuah kawat berarus diletakkan antara kutub magnet (U dan S) maka pada kawat itu akan berkerja suatu gaya yang menggerakkan kawat tersebut, arah gerak kawat tersebut dapat ditentukan dengan kaidah tangan kiri yang berbunyi apabila tangan kiri diletakkan antara kutub utara dan selatan suatu magnet, sehingga garis-garis gaya yang keluar dari kutub utara magnet menembus telapak tangan kiri dan arus di dalam kawat mengalir searah dengan keempat ibu jari, maka kawat tersebut akan mendapat gaya yang arahnya sesuai dengan ibu jari.



Gambar 2.8: Kaedah Tangan Kiri

Besarnya gaya adalah:

$$F = B.I.l$$

Dimana: B = kepadatan flux magnet

l = panjang penghantar meter

I = arus listrik yang mengalir (ampere)

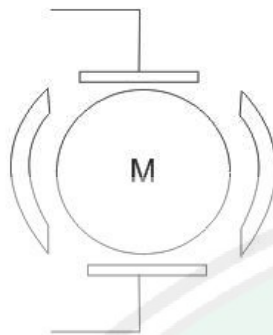
Sumber : Sumanto, 1994

2. Motor DC Magnet Permanent

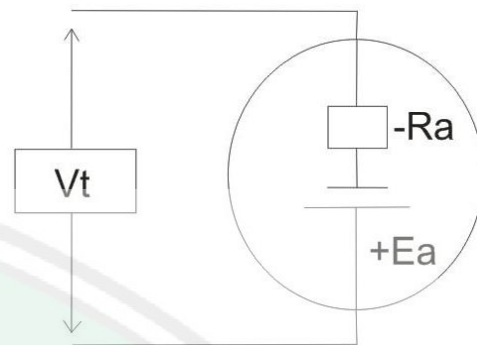
Motor DC dibedakan dalam dua kelompok besar, kelompok pertama terdiri dari mesin-mesin arus searah dengan daya besar (lebih dari satu tenaga kuda) kelompok kedua terdiri dari mesin-mesin arus searah dengan daya kecil (kurang dari satu tenaga kuda) mesin ini biasanya disebut fractional horse power machine.

Penggunaan motor berdaya kecil sangat luas, antara lain sebagai motor servo dalam berbagai system kendali. Dengan bertambah majunya teknologi magnet permanen, motor daya kecil banyak menggunakan magnet permanen bagi pembangkitan medan magnetnya. Juga terdapat motor daya kecil, yang memiliki rotor dengan kontruksi khusus, tanpa memakai besi yang disebut moving coil motor, atau motor lilitan berputar.

Motor daya kecil memiliki kontruksi klasik, yaitu memiliki magnet listrik untuk membangkitkan medan magnet dengan sebuah rotor yang mempengaruhi inti dari besi.



Gambar 2.9: Symbol Motor DC Magnet Permanen



Gambar 2.10: Rangkaian Ekuivalen Motor

Dalam sebuah motor berlaku:

$$V_t = E_a + I_a \cdot R_a$$

Dimana:

V_t = tegangan apit

E_a = gaya gerak listrik

R_a = tahanan dalam jangkar

I_a = arus dalam jangkar

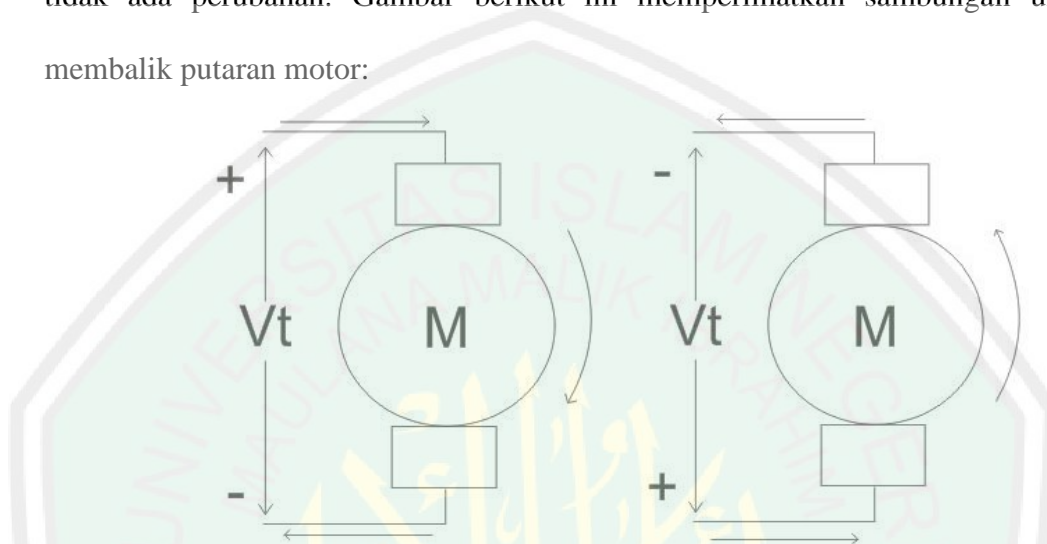
Keuntungan dari motor DC fractional magnet permanen adalah ukuran fisik lebih kecil dibandingkan dengan magnet listrik. Hal ini sangat menguntungkan dalam peralatan elektronika. (*Mesin Arus Searah (Sumanto, 1989)*)

3. Pengaturan Balik Putaran

Dalam beberapa aplikasi dibutuhkan untuk memutar motor DC dalam dua arah yang berlawanan, hal tersebut dapat dilakukan dengan dua cara yaitu:

- Memiliki hubungan medan
- Membalik hubungan jangkar

Pembalikan putaran hanya dapat dilakukan dengan membalik salah satu dari hubungan medan atau jangkar. Apabila keduanya dibalik maka putaran motor tidak ada perubahan. Gambar berikut ini memperlihatkan sambungan untuk membalik putaran motor:



Gambar 2.11: Sambungan Balik Putaran Motor

Sumber : *Mesin Arus Searah* (Sumanto, 1989)

2.2.7. RTC Paraler

Real Time Clock (RTC) merupakan suatu chip (IC) yang memiliki fungsi sebagai penyimpan waktu dan tanggal. Ada dua jenis IC RTC yaitu:

1. DS1307 merupakan real-time clock (RTC) menggunakan jalur data parallel yang dapat menyimpan data detik, menit, jam, tanggal, bulan, hari dalam seminggu, dan tahun valid hingga 2100, 56-byte, battery, RAM nonvolatile (NV) RAM untuk penyimpanan.
2. DS12C887 menggunakan jalur data seri yang memiliki register yang dapat menyimpan data detik, menit, jam, tanggal, bulan, dan tahun, RTC ini memiliki 128 lokasi RAM yang terdiri dari 15 byte untuk data waktu sertakontrol, dan 113 byte sebagai RAM umum. RTC DS12C887

menggunakan bus yang termultipleks untuk menghemat pin, timing yang digunakan untuk mengakses RTC dapat menggunakan intel timing atau motorolla timing, RTC ini juga dilengkapi dengan pin IRQ untuk kemudahan dalam proses.

RTC Parallel (DS1307)

DS1307 merupakan real-time clock (RTC) dengan jalur parallel yang memiliki antar muka serial Two-wire (I²C), sinyal luaran gelombang-kotak terprogram (*Programmable squarewave*) deteksi otomatis kegagalan – daya (power-fail) dan rangkaian switch konsumsi daya kurang dari 500nA menggunakan mode baterai cadangan dengan operasional asilator.

Fitur industry dengan ketahanan suhu: -40⁰C hingga +85⁰C tersedia dalam kemasan 8 – pin DIP atau SOIC. Sedangkan daftar pin DS1307: VCC – Primary Power Supply X1, X2 – 32.768kHz, Crystal Connection VBAT ±3V, Battery Input GND – Ground SDA – Serial Data SCL – Serial Clock SQW/OUT – Square Wave/Output Driver. Untuk masing-masing PIN akan di jelaskan sebagai berikut:

1. X1 merupakan pin yang di gunakan untuk dihubungkan dengan
2. X2 berfungsi sebagai keluaran /output dari crystal yang di gunakan.

Terbung juga dengan X1

3. V BAT merupakan backup supply untuk seril RTC dalam menjalankan fungsi waktu dan Tanggal. Besarnya adalah 3V dengan menggunakan jenis Lithium Cell atau sumber energy lain. Jika pin ini tidak di gunakan maka harus terhubung dengan Ground. Sumber tegangan dengan 48mAH atau lebih besar dapat digunakan sebagai cadangan energy sampai lebih

dari 10 tahun, namun dengan persyaratan untuk pengoperasian dalam suhu 25°C.

4. GND berfungsi sebagai Ground
5. SDA berfungsi sebagai masukan / keluaran (I/O) untuk I2C serial interface. Pin ini bersifat open drain, oleh sebab itu membutuhkan eksternal pull up resistor.
6. SCL berfungsi sebagai clock untuk input ke I2C dan digunakan untuk mensinkronisasi pergerakan data dalam serial interface. Bersifat open drain. Oleh sebab itu membutuhkan eksternal pull up resistor.
7. SQW / OUT (Square wave/output) driver jika diaktifkan akan menjadi 4 frekuensi gelombang kotak, yaitu: 1 Hz, 4kHz, 8kHz, 32kHz sifat dari pin ini sama dengan sifat pin SDA dan SCL sehingga membutuhkan eksternal pull up resistor. Dapat dioperasikan dengan VCC maupun dengan VBAT
8. VCC merupakan sumber tegangan utama jika sumber tegangan terhubung dengan baik, maka pengaksesan data dan pembaca data dapat dilakukan dengan baik, namun jika backup supply terhubung juga dengan VCC, namun besar VCC dibawah VTP maka pengaksesan data tidak dapat dilakukan.

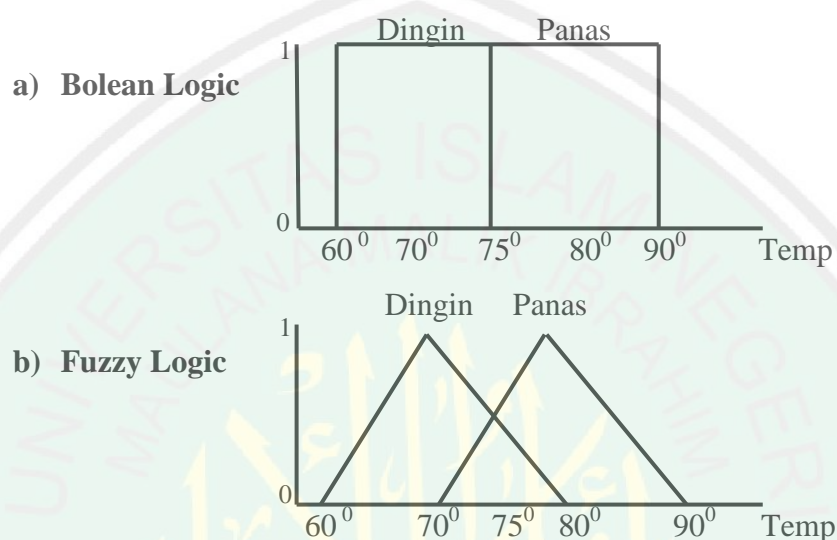
2.3. Fuzzy Logic Controller

2.3.1. System Fuzzy

Sistem *fuzzy* ditemukan pertama kali oleh Prof. Lotfi Zadeh pada pertengahan tahun 1960 di Universitas California. Sistem *fuzzy* diciptakan karena *boolean logic* tidak mempunyai ketelitian yang tinggi, hanya mempunyai logika 0

dan 1 saja. Sehingga, untuk membuat sistem yang mempunyai ketelitian yang tinggi tidak dapat menggunakan *boolean logic*.

Perbedaan fuzzy logic dengan boolean logic terlihat pada gambar berikut:



Gambar 2.12: Perbedaan Boolean Logic dengan Fuzzy Logic

2.3.2. Struktur Dasar Kontroller Logika Fuzzy

1. Logika Fuzzy

Kontrol akan menekan error yang terjadi pada system pemanas ketika temperature diset pada point tertentu. Tanpa adanya kontrol dapat menyebabkan perubahan drastis temperatur dari dingin ke panas dan sebaliknya. Jika temperature terlalu dingin menyebabkan telur akan mengalami kerusakan, juga sebaliknya jika suhu terlalu panas, tujuan penggunaan pengontrol supaya suhu stabil pada set point yang diinginkan. Salah satu kontrol yang dapat diterapkan pada incubator adalah logika fuzzy.

Logika fuzzy pertama kali diperkenalkan oleh Lotfi A.Zadeh, memiliki keanggotaan dalam rentang 0 (nol) hingga 1(satu). Berbeda dengan logika digital

yang hanya yang hanya memiliki dua nilai yaitu 0 (nol) atau 1 (satu). Logika fuzzy digunakan untuk menerjemahkan suatu besaran yang diekspresikan menggunakan bahasa (linguistic), misalkan besaran kecepatan laju kendaraan yang diekspresikan dengan pelan, agak cepat, cepat dan sangat cepat.

Secara umum logika fuzzy terdapat 4 buah elemen dasar yaitu rule base yang berisi aturan-aturan secara linguistic yang bersumber dari para pakar.

1. Suatu mekanisme pengambilan keputusan (inference engine), yang memperagakan bagaimana para pakar mengambil suatu keputusan dengan menerapkan pengetahuan (knowledge)
2. Proses fuzzyfikasi (fuzzyfication), yang mengubah besaran tegas (crisp) ke besaran fuzzy.
3. Proses defuzzyfikasi (defuzzyfication) mengubah besaran fuzzy hasil dari inference engine menjadi besaran tegas (crisp). (Trensain.com,2011)
4. Dalam mendesain logika fuzzy yang akan digunakan sebagai kontrol inkubator maka perlu memperhatikan beberapa hal ketentuannya.

2. Himpunan fuzzy

Pada himpunan tegas (crisp), nilai keanggotaan suatu item x dalam suatu himpunan A , yang sering di tulis dengan $\mu_A [x]$, memiliki dua kemungkinan:

- Satu (1), yang berarti bahwa suatu item yang menjadi anggota dalam suatu himpunan.
- Nol (0) yang berarti bahwa suatu item yang tidak menjadi anggota dalam suatu himpunan.

Contoh: Jika diketahui,

$S = \{1,2,3,4,5,6\}$ adalah semesta pembicaraan

$A = \{1,2,3\}$

$B = \{3,4,5\}$

Kiri ke kanan nilai semesta pembicaraan dapat berupa bilangan positif maupun negative, adakalanya nilai semesta pembicaraan ini tidak dibatasi batas atasnya.

Contohnya dapat dilihat sebagai berikut:

- Semesta pembicaraan untuk variable umur: $[0+\infty)$
- Semesta pembicaraan untuk variable temperature $[0-40]$

3. Domain

Domain himpunan fuzzy adalah keseluruhan nilai yang diijinkan dalam semesta pembicaraan dan boleh dioperasikan dalam suatu himpunan fuzzy. Seperti halnya semesta pembicaraan, domain merupakan himpunan bilangan real yang senantiasa naik (bertambah) secara monoton dari kiri ke kanan. Nilai domain dapat berupa bilangan positif maupun negative.

Contoh domain himpunan fuzzy:

- Muda = $[0 \quad 45]$
- Parobaya = $[35 \quad 55]$
- Tua = $[45 \quad \infty]$

Sumber (Sri Kusumawati & Hari Purnamo)

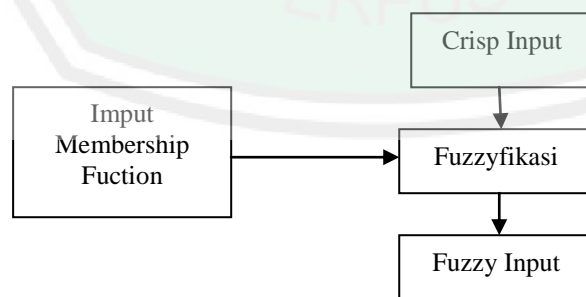
Kontroler logika fuzzy dikategorikan dalam kontrol cerdas (*intelligent control*). Unit logika fuzzy memiliki kemampuan menyelesaikan masalah perilaku

sistem yang kompleks, yang tidak dimiliki oleh kontroler konvensional. Secara umum kontroler logika fuzzy memiliki kemampuan sebagai berikut:

1. Beroperasi tanpa campur tangan manusia secara langsung, tetapi memiliki efektifitas yang sama dengan kontroler manusia.
2. Mampu menangani sistem-sistem yang kompleks, non-linier dan tidak stasioner.
3. Memenuhi spesifikasi operasional dan kriteria kinerja.
4. Strukturnya sederhana, kokoh dan beroperasi *real time*

2.3.3. Fuzzyfikasi

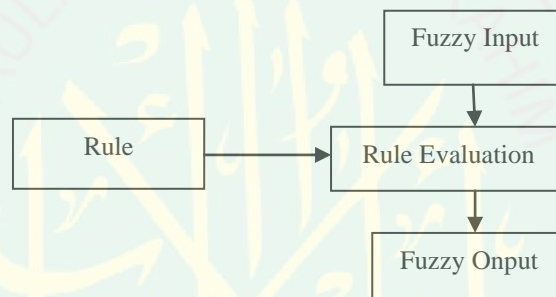
Prosedur fuzzyfikasi merupakan proses untuk mengubah variabel non fuzzy (variabel numerik) menjadi variabel fuzzy (variabel linguistik). Nilai error dan delta error yang dikuantisasi sebelumnya diolah oleh kontroler logika fuzzy, kemudian diubah terlebih dahulu ke dalam variabel fuzzy. Melalui membership function (fungsi keanggotaan) yang telah disusun, maka dari nilai error dan delta error kuantisasi akan didapatkan derajat keanggotaan bagi masing-masing nilai error dan delta error



Gambar 2.13: Proses fuzzyfikasi (Anies Hannawati, Thiang, Resmana)

2.3.4. Penentuan Rule Base

Rule base adalah sekelompok aturan fuzzy dalam berhubungan dengan keadaan sinyal masukan dan sinyal keluaran. Rule base merupakan dasar dari pengambilan keputusan atau inference proses untuk mendapatkan aksi keluaran sinyal kontrol dari suatu kondisi masukan yaitu error dan delta error dengan berdasarkan rule-rule yang telah ditetapkan. Proses *rule base* berfungsi untuk mencari suatu nilai *fuzzy output* dari *fuzzy input*.



Gambar 2.13: Proses Rule Base (Anies Hannawati, Thiang, Resmana)

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan di rumah peneliti sendiri, yaitu di desa Sumber Sari, Kecamatan Lowok Waru, Kota Malang, Provinsi Jawa Timur. Dilaksanakan selama ± 1 bulan terhitung dari awal bulan agustus 2013 sampai dengan selesai.

Sampel pada penelitian ini adalah telur ayam sebanyak ± 3 butir. Komposisi ini kemudian dianggap sebagai variabel bebas. Sedangkan untuk variabel terikatnya adalah pengolahan suhu yang tepat dengan cara otomatis dan merata pada permukaan telur. Sehingga keberhasilan penetasan telur ayam dengan menggunakan inkubator meningkat.

3.2. Tahapan Penelitian

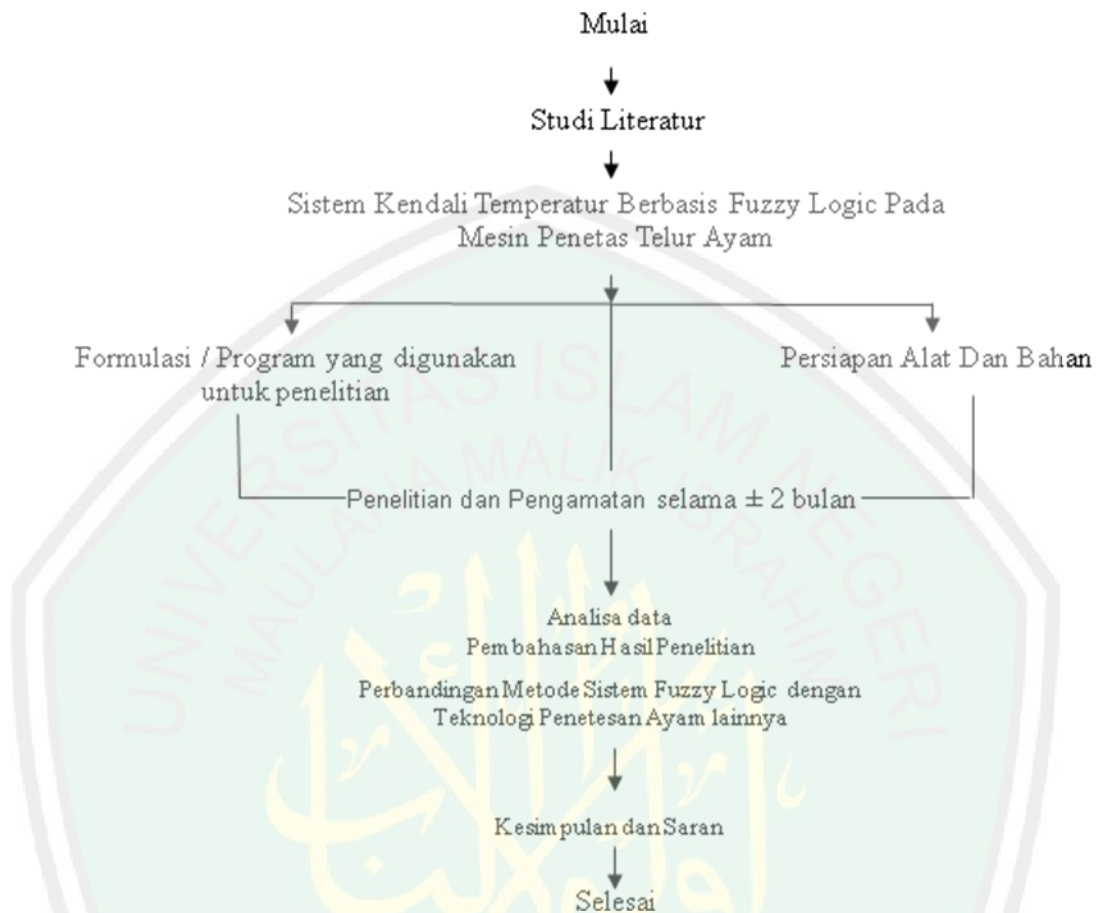
Dalam membuat desain dan perancangan System kendali temperatur berbasis fuzzy logic pada sebuah penetas telur ayam, diperoleh dari pengamatan data-data yang ada. Tahap-tahap yang dilakukan untuk penelitian guna perancangan (pendesainan sistem) tersebut secara terstruktur meliputi:

- a. Study literature: Dengan membaca dan mencari sumber referensi berupa paper, e-book, jurnal, media internet dan lain sebagainya maka akan mendukung peneliti untuk memperoleh teori dan gambaran dari permasalahan yang dibahas.
- b. Perencanaan, pembuatan serta evaluasi alat maupun program: Dalam tahap ini peneliti akan memahami rancangan program dan alat sesuai data yang

ada dan mengimplementasikan model sesuai dengan yang dibutuhkan. Selanjutnya program dan alat yang sudah dirancang akan dibuat untuk merepresentasikan hasil desain ke dalam pemrograman sesungguhnya. Kemudian seluruh program akan melawati proses uji coba yang diperlukan untuk memastikan bahwa program yang telah dibuat sudah benar, sesuai dengan karakteristik yang ditetapkan dan tidak ada kesalahan-kesalahan yang terkandung di dalamnya. Langkah ini dilakukan untuk perbaikan jika ada permasalahan dalam implementasi sehingga didapat hasil yang diinginkan.

- c. Konfigurasi system: Secara umum cara kerja dari mesin penetas telur ini adalah menjaga suhu dalam inkubator sesuai dengan yang dibutuhkan telur agar dapat menetas dengan baik yaitu sekitar $38-40^{\circ}\text{C}$ untuk menjaga agar suhu stabil pada daerah tersebut maka digunakan kontroler *fuzzy*.
- d. Perencanaan input – output: Output membership function ini mempunyai dua label, yaitu: H(Hidup), M (Mati).
- e. Struktur pengendali logika *Fuzzy*: Dikembangkan tampak pada proses kuantisasi, yaitu proses pengubahan sinyal masukan-dalam hal ini error dan delta error menjadi sinyal yang terkuantisasi untuk diproses selanjutnya

Pada tugas akhir ini terdapat 2 masukan fuzzy yaitu error dan derror dan untuk range maksimumnya yaitu 15 sampai -15 karena diasumsikan suhu kamar 25°C sehingga error maksimum = $40 - 25 = 15$.

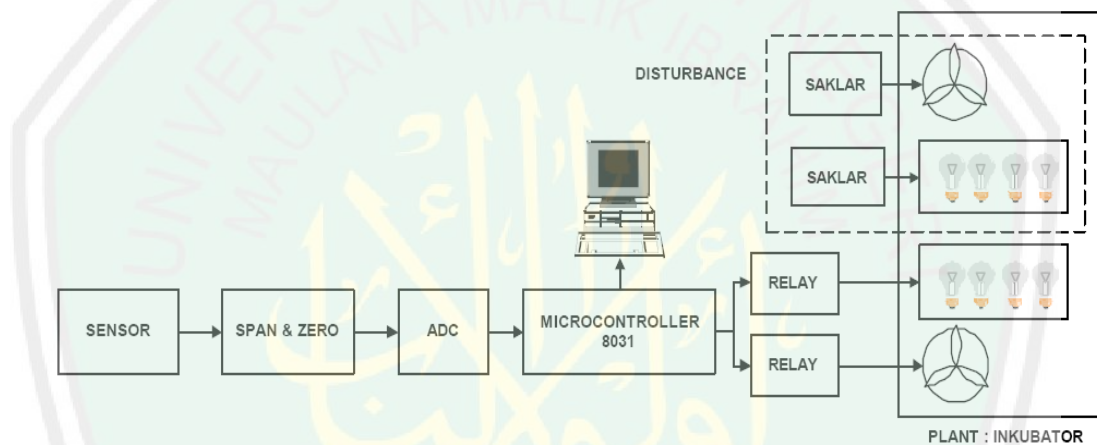


Gambar 3.1: Diagram Alir Penelitian

3.3. Bentuk Desain dan Perancangan Sistem

Perancangan prototipe sistem kendali temperature inkubator ini diawali dengan pemahaman plant yang akan dikendalikan. Di sini digunakan sebuah kotak inkubator berukuran 30 cm x 30 cm x 32 cm yang terbuat dari Mebel. Sebagai pemanas digunakan dua buah bola lampu masing-masing 100 Watt. Plant juga dilengkapi dengan pendingin berupa kipas. Sebagai sensor suhu digunakan sebuah solid state temperatur sensor SHT11. Agar dapat diamati pengaruh pemberian gangguan dari luar, plant ini dilengkapi dengan sumber disturbance berupa dua buah lampu masing-masing 100 Watt dan sebuah kipas.

Langkah berikutnya, dilanjutkan dengan identifikasi input/output bagi kendali Fuzzy. Di sini digunakan dua input yaitu sinyal Error, yaitu berupa selisih antara Setting Point dan Present Value dan sinyal D_error yang merupakan kecepatan perubahan sinyal Error. Untuk output digunakan dua buah yaitu output lampu yang merupakan langkah perubahan penyalaan lampu serta output kipas (on atau off).



Gambar 3.2: Blok Diagram Perangkat Keras (Anies Hannawati, Thiang, Resmana)

Setelah I/O fuzzy teridentifikasi, langkah selanjutnya adalah membangun I/O membership function dan fuzzy if-then rules dengan bantuan program Petra Fuz yang akan dijelaskan kemudian. Selanjutnya PetraFuz membentuk program bahasa assembly SHT11 yang akan digabungkan dengan user program, lalu dicompile dan didownload menuju target sistem Mikrokontroler SHT11.

Secara singkat diagram alir dari program yang dibuat terlihat seperti pada gambar 3.18 yaitu ada saat awal dilakukan inisialisasi dengan memasukkan harga SP. Kemudian program akan dilanjutkan dengan membaca keadaan suhu saat itu dari sistem (PV), melakukan perhitungan error dan d_error. Setelah harga-harga

Error dan D_{error} siap, program akan memanggil prosedur fuzzy (LCALL FIS). Prosedur fuzzy ini terdapat dalam Kernel System target yang berada pada alamat 40A H. Dalam prosedur ini harga error dan d_{error} akan melalui proses *fuzzification*, *rules evaluation* dan *defuzzification*. (Anies Hannawati, Thiang, Resmana)

Selanjutnya dari hasil defuzzification digunakan untuk menentukan tindakan yang akan dilakukan, yaitu mematikan atau menyalakan kipas/lampu. Untuk melihat respon sistem atau memonitor harga SP, PV, error dan d_{error} beserta hasil defuzzification maka data-data tersebut perlu ditransfer ke PC melalui serial RS 232 agar dapat diakuisisi oleh program PetraFuz. Kegiatan ini dilakukan terus-menerus dengan selang waktu T merupakan periode sampling. Disini digunakan $T = 0.5$ detik. Aliran program dapat dilihat pada gambar 3.18

3.4. Inkubator

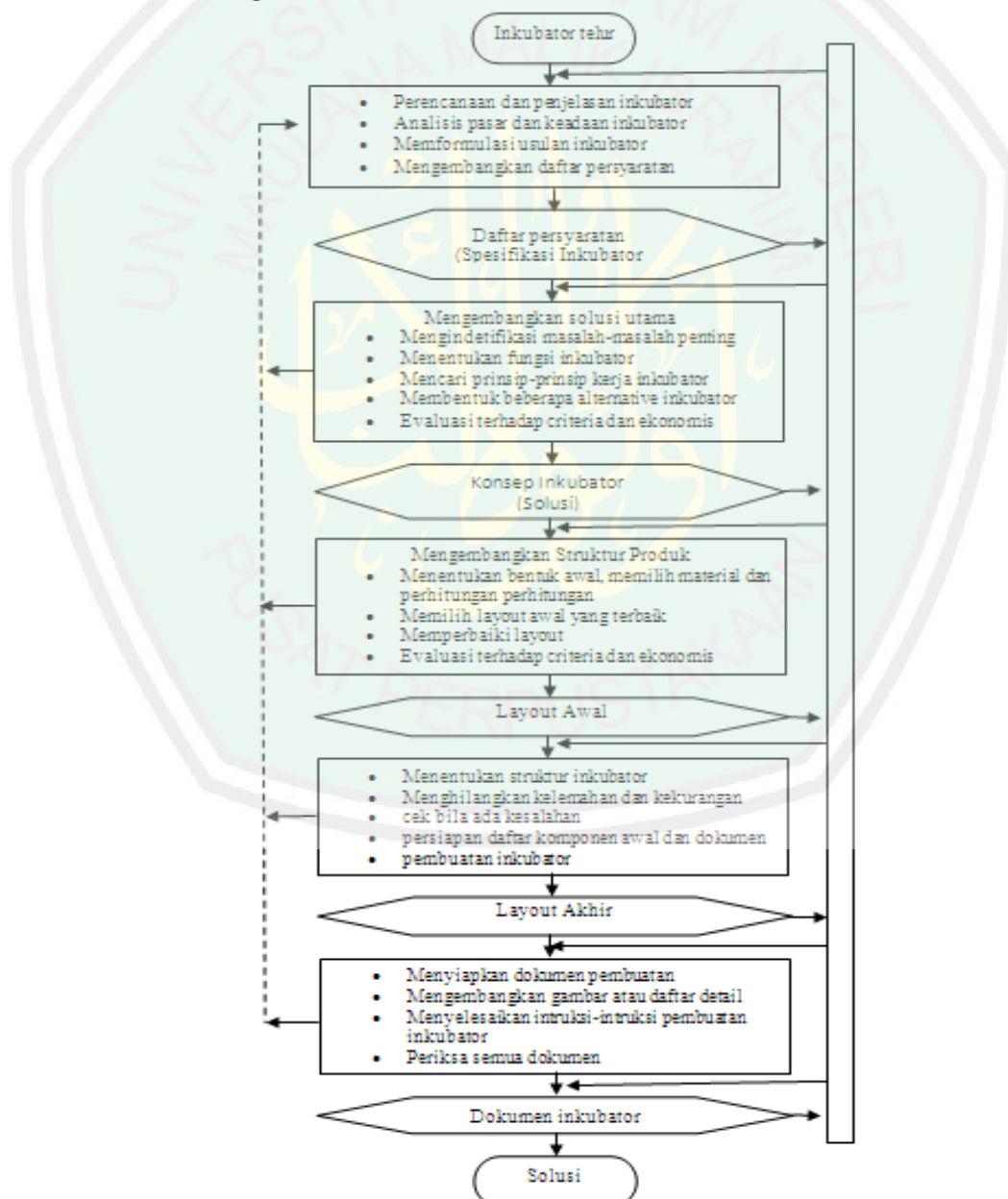
3.4.1. Diagram Alir Perancangan Inkubator

Perancangan merupakan titik awal dari usaha merealisasikan suatu produk yang kebutuhannya sangat di butuhkan oleh masyarakat, setelah perancangan selesai maka kegiatan yang menyusul adalah pembuatan produk. Kedua kegiatan tersebut dilakukan dua orang atau dua kelompok orang dengan keahlian masing-masing, yaitu perancang dilakukan oleh tim perancang dan pembuatan produk dilakukan oleh tim pembuatan produk.

Pahl and Beitz dalam bukunya Engineering Design: A Systematic Approach menjelaskan bahwa cara untuk merancang produk terdiri dari 4

kegiatan atau fase, yang masing masing terdiri dari beberapa langkah, keempat fase tersebut adalah:

1. Perencanaan dan penjelasan tugas
2. Perancangan konsep produk
3. Perancangan bentuk produk (embodiment design)
4. Perancangan detail



Gambar 3.3: Diagram Alir Metode Perancangan

3.4.2. Perencanaan dan Penjelasan Inkubator

Inkubator berfungsi menjaga temperature ruangan agar sesuai dengan temperatur yang di butuhkan oleh telur ayam. Untuk membuat lingkungan yang nyaman bagi telur yang siap untuk ditetas, suhu dalam ruangan incubator diturunkan secara berlahan, misalnya temperature awal dalam lingkungan sekitar 22°C-26°C, maka incubator tersebut diatur temperaturnya menjadi 38°C-40°C.

Temperatur dalam incubator tersebut akan tetap bertahan sesuai dengan settingan awal karena proses pengaturannya berkerja secara otomatis. jika temperature yang diinginkan adalah 38°C, maka apabila suhu sudah naik mencapai 38°C maka heater akan otomatis mati. Dan apabila suhu sudah mulai menurun maka heater akan menyala lagi.

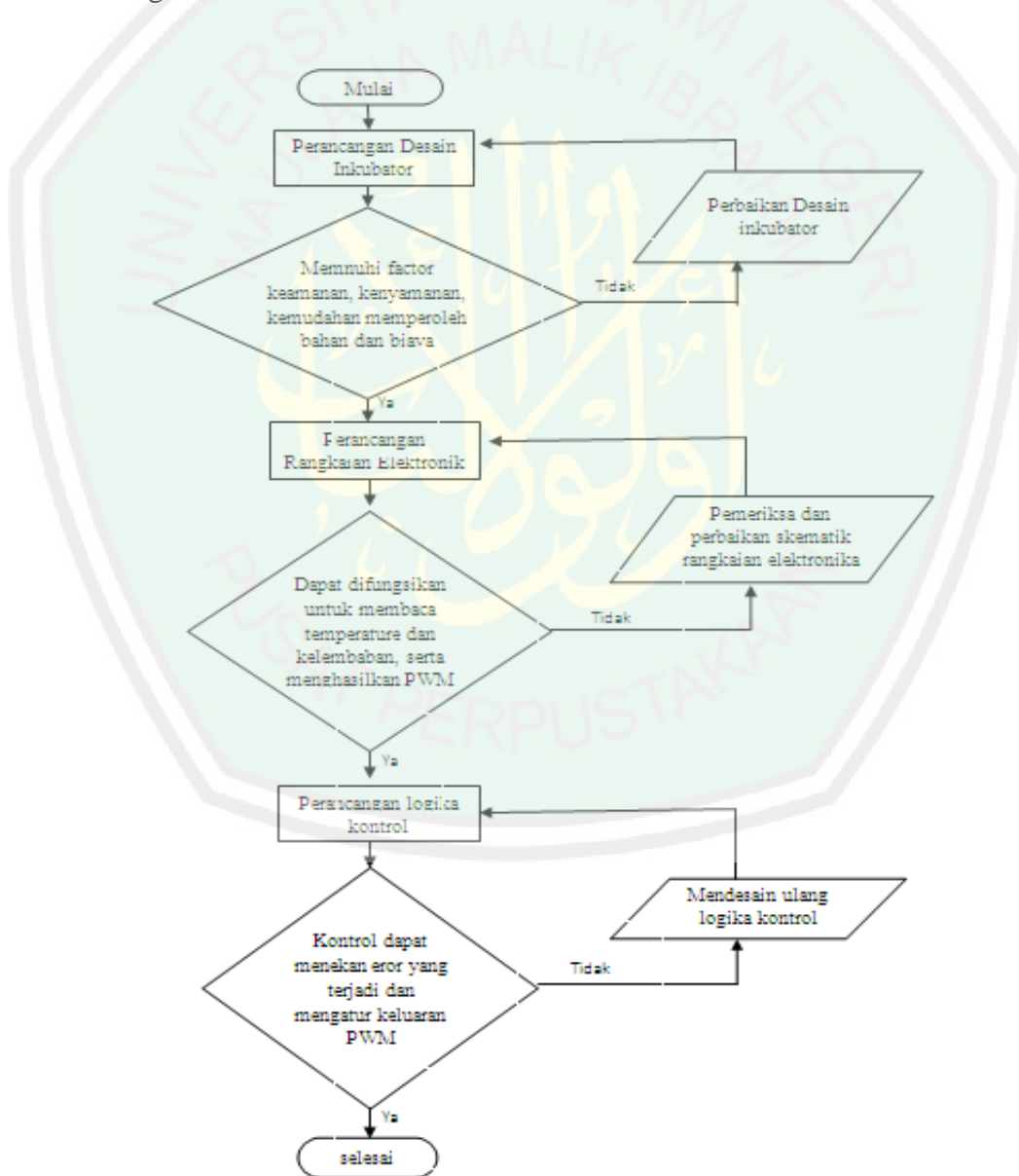
Inkubator dengan system yang modern masih terus dikembangkan untuk mencapai kesempurnaannya. Di pasaran sendiri persediaanya masih tergolong langka dan ditawarkan dengan harga jual yang cukup tinggi. Dengan demikian ada suatu kendala apabila incubator ingin dimiliki oleh setiap peternak pada daerah-daerah terpencil dengan harga terjangkau namun tetap dengan system modern.

Spesifikasi yang harus dimiliki oleh incubator oleh sebuah incubator antara lain adalah sebagai berikut:

1. Aman digunakan, terbuat dari bahan-bahan yang tidak berbahaya
2. Mudah dioperasikan, pengguna dapat dengan mudah mengatur kebutuhan temperature yang diinginkan melalui keypad
3. Keakuratan pembacaan temperature, sensor yang dipasang harus mampu membaca perubahan temperatur hingga 1/100 derajat

4. Memiliki kestabilan temperature yaitu harus tetap konstan pada nilai yang telah diset pengguna
5. Keamanan dan kenyamanan yaitu harus memiliki alas yang rata untuk penempatan isinya.

Dalam perancangan dan pembuatan incubator maka dapat dibuat diagram alir sebagai berikut:



Gambar 3.4: Diagram Alir Perancangan Inkubator

3.4.3. Perencanaan konsep inkubator

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam mendesain incubator yang merupakan masalah-masalah penting dalam skripsi ini adalah:

- Bagaimana caranya agar panas yang di berikan oleh heater pada incubator dapat merata keseluruh permukaan telur, jika suhu tidak merata dapat mengakibatkan kegagalan penetasan pada telur tersebut.
- Bagaimana mendesain incubator dengan bahan-bahan yang aman bagi telur.
- Bagaimana instalasi kelistrikan yang aman dan tidak mengakibatkan hubungan singkat.
- Bagaimana mengatur temperature agar stabil dan dapat diset sesuai dengan keinginan pengguna, karena setiap telur memerlukan perlakuan yang berbeda, demikian pula dengan temperature yang diperlukan.

Adapun prinsip kerja incubator adalah menaikkan temperature ruangan penetas telur dari rendah ke temperature yang diinginkan pengguna. Jika temperature yang diinginkan berada dibawah temperature yang terukur maka temperature tidak dinaikkan. Secara fungsional incubator dalam penelitian ini dibagi menjadi 3 bagian yaitu:

1. Ruang telur: dibuat dengan menggunakan mebel, dan untuk penempatan telur terbuat dari kawat, kemudian untuk luas yang digunakan untuk penelitian kali ini adalah 30cm x 30cm x 32cm.
2. Komponen pemanas: berfungsi untuk menaikkan temperature agar sesuai dengan temperature yang diinginkan oleh pengguna.

3. Rangkaian elektronik: berfungsi untuk membaca data temperature yang terukur serta imputan temperature yang di inginkan oleh pengguna, imputan ini kemudian diproses untuk menghasilkan kontrol lamanya heater di on/off kan. Jika temperature yang di inginkan belum terpenuhi maka heater akan tetap menyala, dan apabila temperature yang diinginkan telah tercapai maka heater akan secara otomatis dimatikan

Konsep-konsep incubator yang tersedia di pasaran meliputi tiga konsep seperti di bawah ini

- a. Incubator tanpa kontrol
- b. Incubator dengan kontrol otomatis
- c. Incubator dengan kontrol otomatis dan temperature yang dapat di set

Table 3.1: Kelebihan dan Kekurangan Pada Masing-Masing Konsep Incubator

Pilih konsep inkubator	Kelebihan	Kekurangan
Konsep A	- Mudah dalam pengerjaan - Biaya pembuatan murah	- Temperatur tidak bias diatur - Respon lambat - Keamana tidak terjamin
Konsep B	- Respon cepat - Keamanan terjamin	- Temperatur tidak bisa diatur - Respon lambat - Kemanan kurang terjamin - Membutuhkan biaya lebih
Konsep C	- Respon cepat - Keamanan terjamin - Kestabilan temperature - Temperature dapat di atur	- Membutuh kan biaya lebih - Desain agak rumit

Dari tiga konsep yang ditawarkan di atas pilihan konsep C dengan pertimbangan criteria teknis yang di perlukan sesuai dengan uraian yang telah dibahas pada sub bab perencanaan dan penjelasan incubator walaupun dari sisi harga memerlukan biaya lebih dari dua konsep lainnya.

3.5. Rangkaian Elektronik

Rangkaian elektronik berfungsi untuk membaca temperature yang terukur serta imputan temperature yang diinginkan oleh pengguna, inputan ini kemudian diproses untuk menghasilkan control lamanya di-on/off kan. Jika temperature yang di inginkan belum terpenuhi heater akan tetap di nyalakan, kemudian jika temperature yang di inginkan telah tercapai maka heater akan secara otomatis akan di matikan.

a. Perancangan bentuk.

Perancangan komponen elektronik dan perancangan logika control.

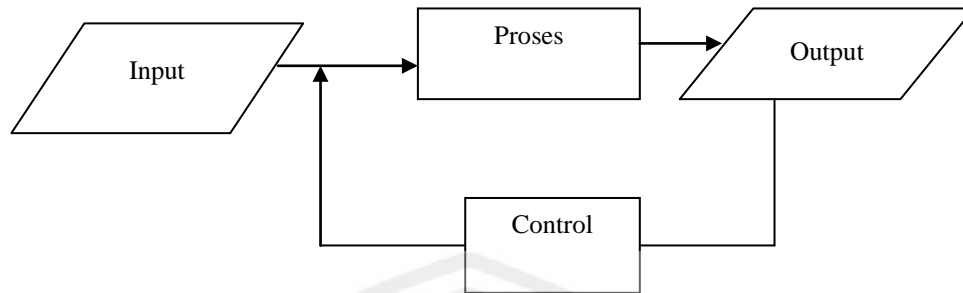


Gambar 3.5: Sistem Kerja rangkaian Elektronik

Tugas utama rangkaian elektronik adalah mengolah informasi temperature, (temperature terukur dan temperature yang diinginkan) kemudian menghasilkan panas ruangan yang sesuai dengan temperature yang diinginkan. Untuk memenuhi spesifikasi yang diperlukan incubator, adapun komponen-komponen elektronik yang digunakan adalah sebagai berikut:

- Chip mikrokontroler
- Sensor temperature dan kelembaban
- Heater
- Pengontrol tegangan AC

Kontrol bertugas menangani error yang mungkin terjadi pada system untuk menjaga kestabilan output. Berikut ini adalah perancangan logika control:



Gambar 3.6: System Control

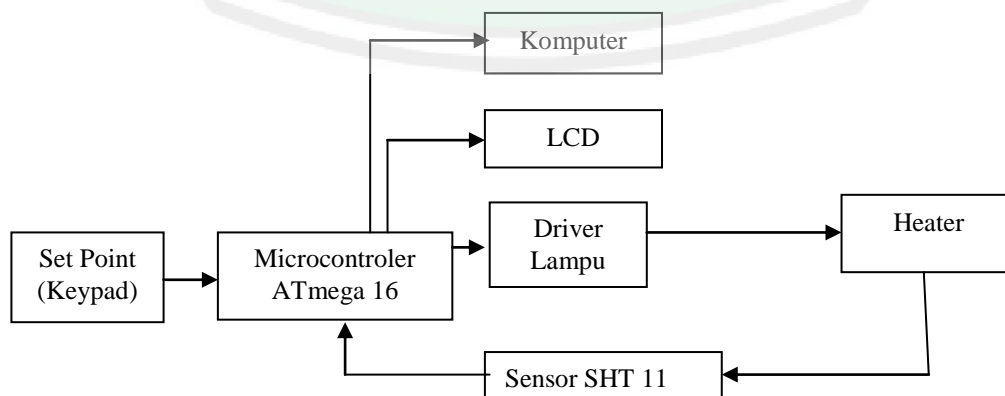
b. Perancangan detail

Sebelum melakukan pemilihan komponen, maka terlebih dahulu penilaian terhadap barang yang akan dirangkai sesuai kebutuhan, penilaian kebutuhan dalam desa ini berfungsi sebagai referensi untuk mendesain incubator agar lebih efisien dalam pengerjaannya baik dari segi efisiensi waktu, biaya dan tenaga.

Komponen utama yang dipilih pada perancangan incubator ini adalah:

- Jenis Chip mikrokontroler : AT Mega 16
- Sensor temperature dan kelembaban : SHT 11
- Heater : Lampu pijar
- Pengontrol tegangan AC : MOC3021
- Trafo : 5A Ct

Berikut adalah gambar skema rangkaian electronic.



Gambar 3.7: Skematik Rangkaian Elektronik

c. Spesifikasi Hardware:

Dalam incubator digunakan alat-alat yang mempunyai spesifikasi berikut:

- Adaptor 12 volt, mengubah tegangan AC ke tegangan DC
- Dua buah lampu pijar yang di susun secara paraler
- Mikrokontroler AT mega 16
- Sensor SHT11 untuk membaca temperature dan kelembaban
- LCD karakter 16x4
- RTC, pengontrol tegangan AC yang berfungsi seperti saklar untuk menyalakan dan mematikan arus listrik.

3.5.1. Cara Kerja Rangkaian Elektronik:

Set point (keypad) dan sensor SHT11 adalah input data yang akan di olah oleh mikrokontroler. Mikrokonttroller membandingkan dua informasi tersebut, jika temperature yang diinginkan oleh pengguna belum tercapai maka mikrokontroler akan menyalakan heater sampai temperatur yang diinginkan terpenuhi kemudian heater akan dimatikan. Informasi tentang berapa temperature yang terukur, PWM yang dihasilkan ditampilkan pada LCD dan dikirim ke computer.

3.5.2. Input dan output

Input merupakan sinyal yang di beri ke mikrokontroler untuk di olah sehingga mikrokontroler dapat mengambil keputusan, bentuk sinyal input data ada dua macam yaitu sinyal digital dan sinyal analog. Sinyal digital merupakan sinyal

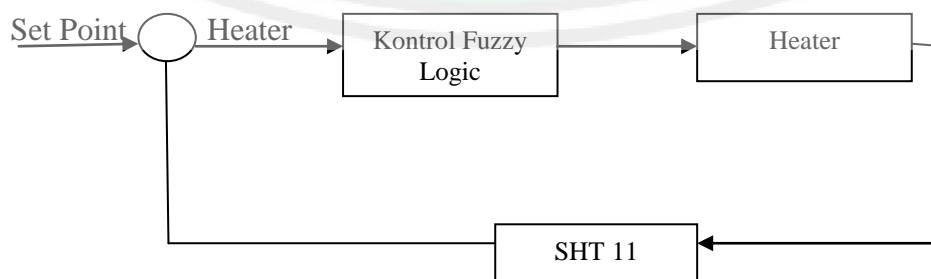
yang berada pada kondisi logika 1 dan logika 0, sedangkan sinyal analog merupakan sinyal kontinyu. Sinyal input berasal dari sensor, switch dan peralatan lainnya.

Output merupakan sinyal yang di hasilkan oleh mikrokontroler untuk melakukan aksi ke system atau untuk member informasi ke pengguna. Bentuk output ada dua macam yaitu sinyal digital dan sinyal analog, input dan output pada inkubator dapat di tabelkan seperti table berikut.

Table 3.2: Input dan Output Pada System

Input				
NO	Fungsi	Bentuk	Peralatan	Jumlah
1	Membaca temperature dan kelembaban	Digital	SHT11	1
2	Menentukan set poin	Digital	Keypad	1
Output				
NO	Fungsi	Bentuk	Peralatan	Jumlah
1	Menampilkan karakter	Digital	LCD 16x4	1
2	Pengatur tegangan AC	Analog	Driver Lampu	1
3	Jalur informasi	Digital	UART	1
4	Pemanas inkubator	Analog	Lampu pijar	2

Dalam merancang incubator untuk memenuhi tujuan otomasi system digunakan logika control fuzzy, karena dengan logika control fuzzy diharapkan mendapat respon yang cepat dan overshoot dapat ditekan sekecil mungkin. Diagram blok logika control pada incubator seperti gambar berikut



Gambar 3.8: Diagram Blok Logika control Fuzzy

3.6 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan di rumah peneliti yang terletak di kota Malang. Provinsi Jawa Timur dan berkedudukan di desa Sumber Sari, Kecamatan Lowok Waru. Penelitian ini dilaksanakan selama \pm 1 bulan, dimulai bulan Agustus sampai dengan selesai.

3.7 Alat dan Bahan

- 1) Alat
 - a) Sensor SHT 11
 - b) ADC
 - c) Microcontroller ATmega16
 - d) Kipas
 - e) Lampu
 - f) Komputer
 - g) Papan PCB
 - h) Motor DC
 - i) Kotak inkubator
- 2) Bahan
 - a) Telur ayam

3.8 Prosedur Pelaksanaan Penelitian

3.8.1 Pemasukan telur dalam incubator

Pertama kali menyiapkan media penetasan yaitu berupa sebuah incubator yang sebelumnya telah dirakit, kemudian membersihkan incubator, setelah incubator siap digunakan, membersihkan telur dengan cara dibilas dengan air hangat. Setelah telur bersih, telur siap dimasukkan kedalam incubator, Pada penelitian ini Telur ayam yang digunakan adalah sebanyak 3 butir.

3.8.2 Perawatan Telur

Perawatan telur tidak sulit seperti merawat tanaman atau sejenisnya, selama proses penetasan telur hanya dicontrol setiap siang hari. Dan mengisi bak air apabila air telah berkurang. Sedangkan proses lainnya sudah otomatis dicontrol oleh system, seperti pemutaran rak, pengontrolan suhu, DLL.

3.8.3 Pengamatan

Pada penelitian ini data yang diambil dan yang digunakan dalam proses penetasan ini adalah data suhu, dan data kelembapan. Pengambilan data pada inkubator ini dilakukan 4 hari sekali.

Pada penelitian ini pengamatan yang dilakukan adalah melihat pengaruh perlakuan sistem dengan menggunakan metode *fuzzy logic* yang telah dirancang terhadap suhu dan perkembangan embrio dalam telur yang sedang ditetaskan.

3.8.4 Pengambilan Data

Data yang diambil dan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi :

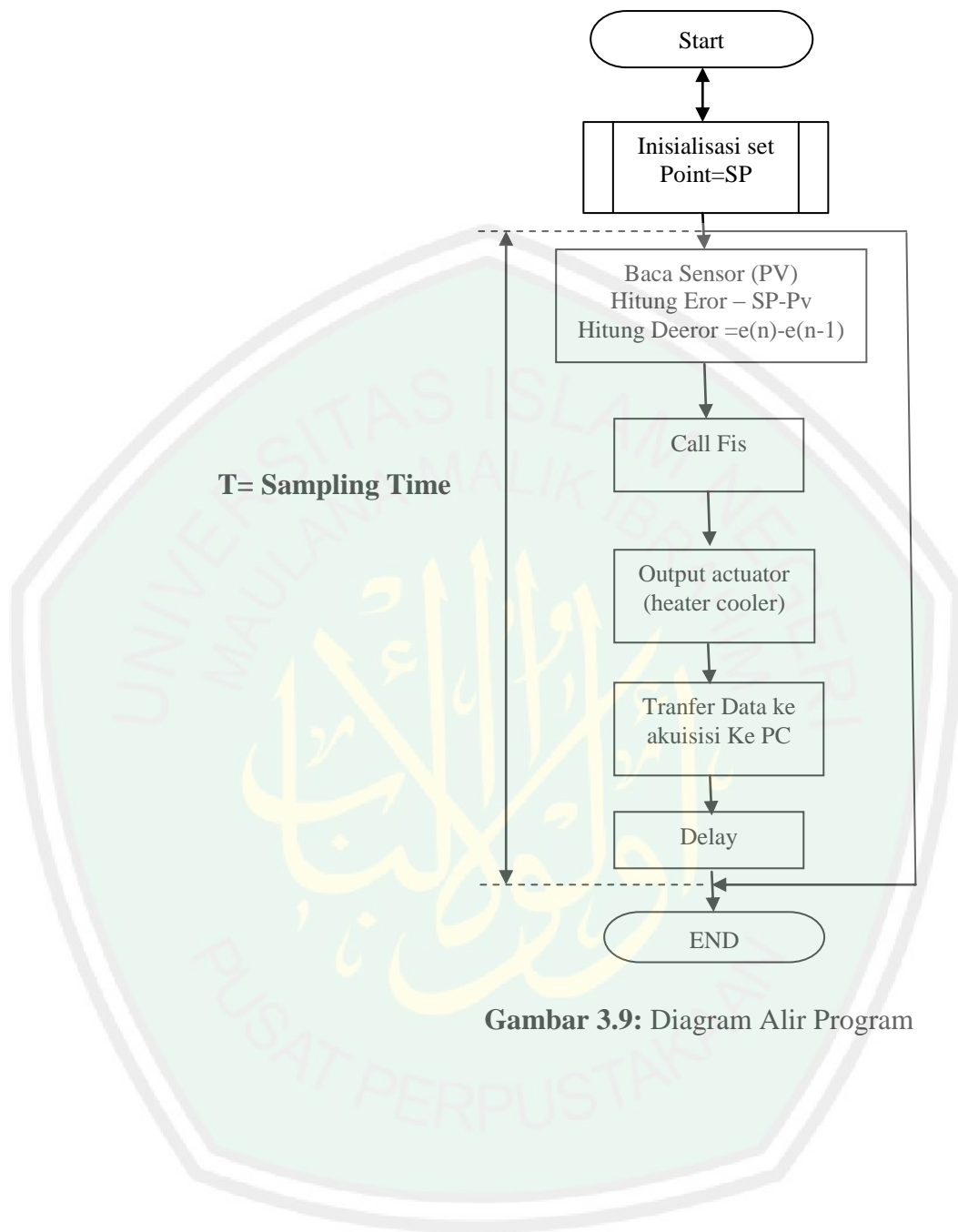
- Data Suhu
- Data Kelembapan

Pengambilan data dilakukan selama 4 hari sekali. Pengambilan data dilakukan dengan cara mengambil langsung dari database. Untuk kemudian di analisa temperatur suhu dalam ruangan dan kelembapan.

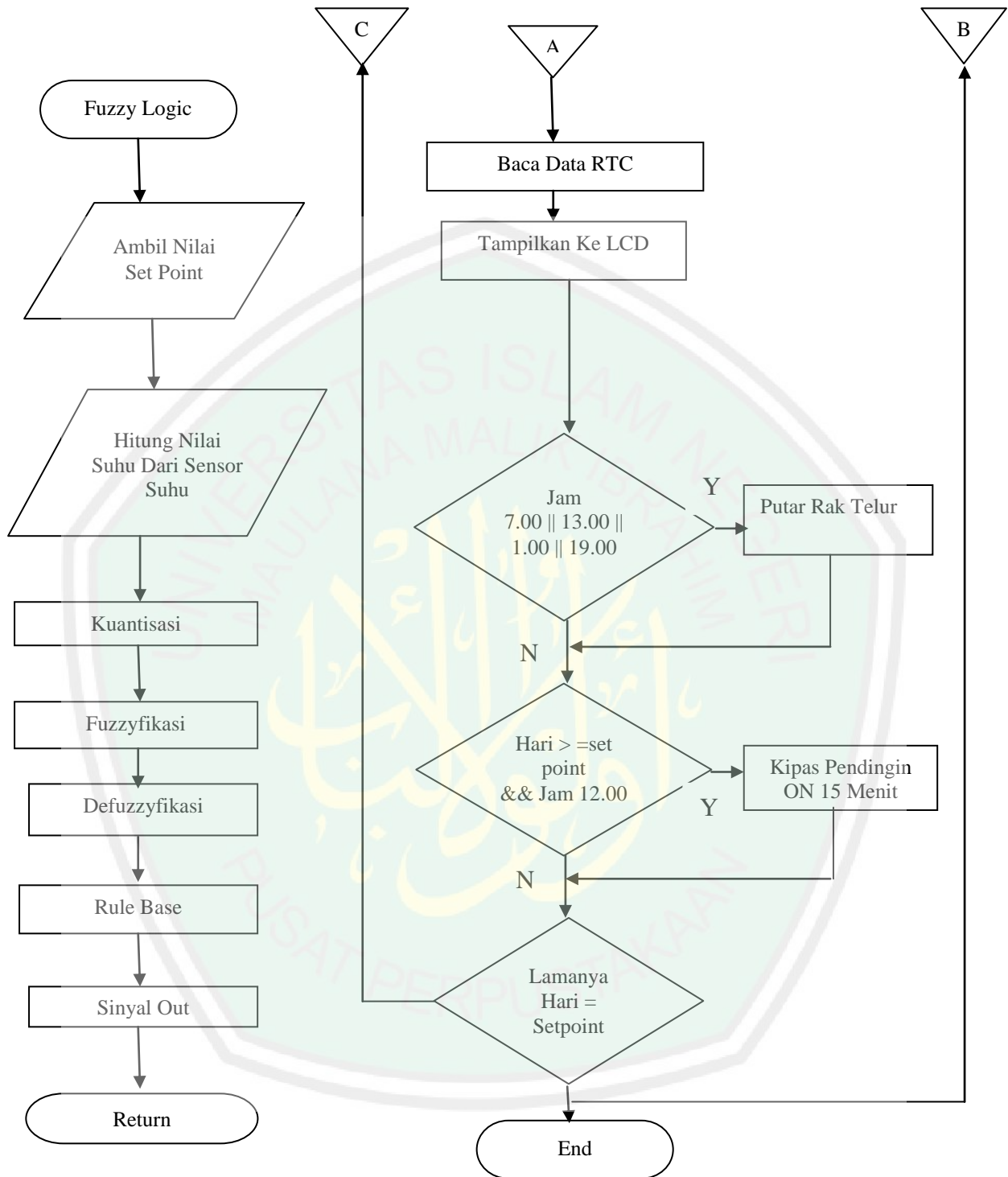
3.9 Pembuatan Program

Secara singkat diagram alir dari program yang dibuat seperti pada gambar 3.18. Pada saat awal dilakukan inisialisasi dengan memasukkan harga SP. Kemudian program akan dilanjutkan dengan membaca keadaan suhu saat itu dari sistem (PV), melakukan perhitungan error dan d_error . Setelah harga-harga Error dan D_error siap, program akan memanggil prosedur fuzzy (LCALL FIS). Prosedur fuzzy ini terdapat dalam Kernel System target yang berada pada alamat 40A H. Dalam prosedur ini harga error dan d_error akan melalui proses *fuzzification*, *rules evaluation* dan *defuzzification*.

Kemudian dari hasil defuzzification digunakan untuk menentukan tindakan yang akan dilakukan, yaitu mematikan atau menyalakan kipas/lampu. Untuk melihat respon sistem atau memonitor harga SP, PV, error dan d_error beserta hasil defuzzification maka data-data tersebut perlu ditransfer ke PC melalui serial RS 232 agar dapat diakuisisi oleh program PetraFuz. Kegiatan ini dilakukan terus-menerus dengan selang waktu T merupakan periode sampling. Di sini digunakan $T = 0,5$ detik. Program utama dapat dijelaskan melalui gambar:

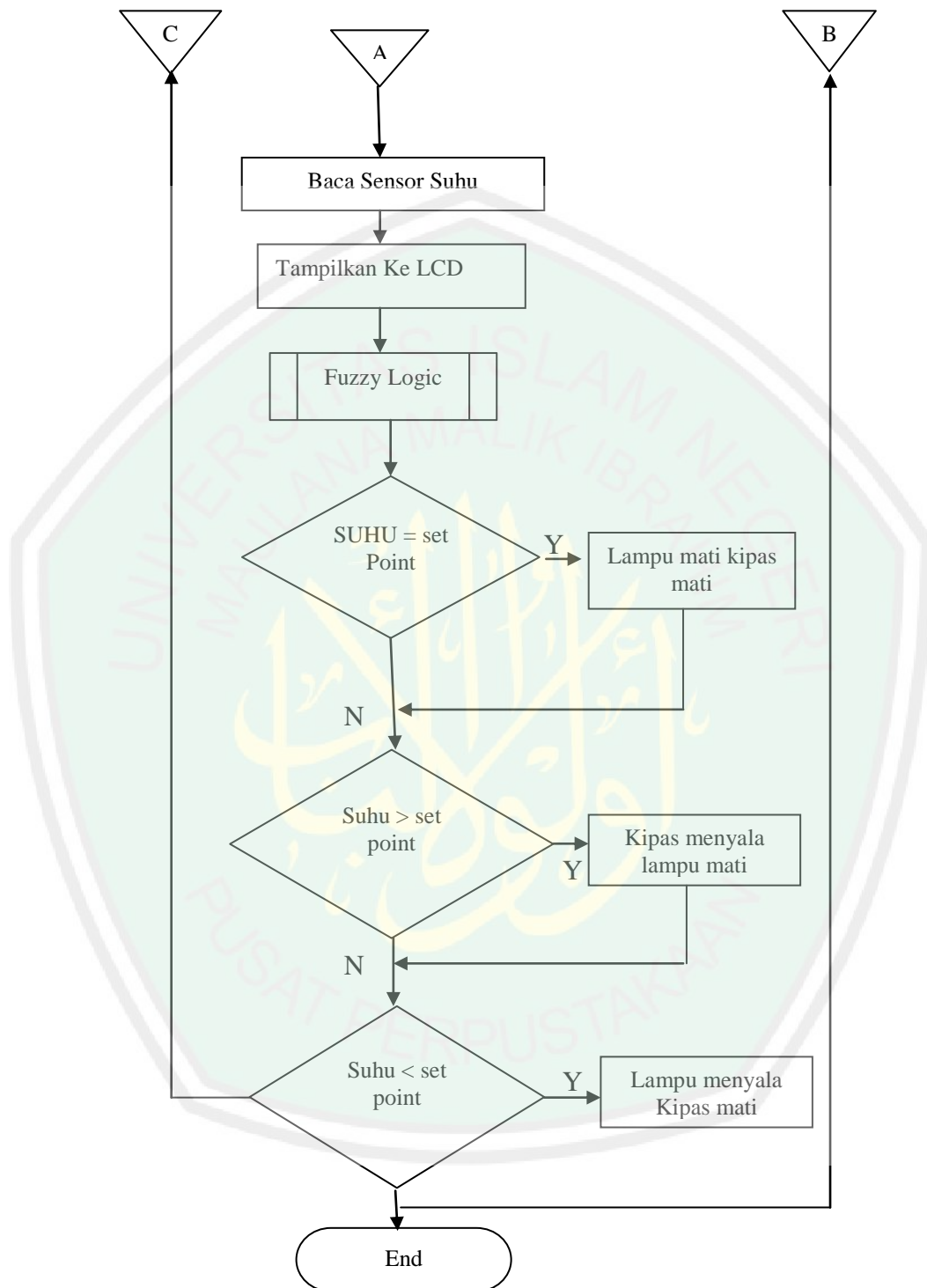


Gambar 3.9: Diagram Alir Program



Gambar 3.10 Flowchart Fuzzy

Gambar 3.11 Flowchart Program Jam



Gambar 3.12 Flowchart Program Keseluruhan

BAB IV

ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisa Penelitian.

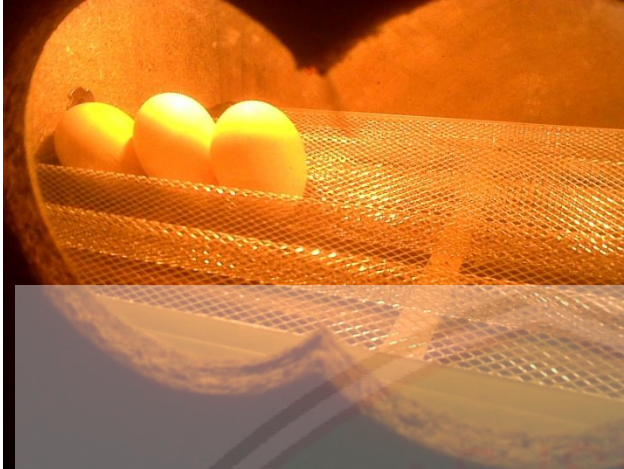
Pada penelitian ini, akan dilaksanakan oleh peneliti di desa jetis yang berlokasi di malang, Jawa Timur. Penelitian ini membahas tentang Penerapan Metode Fuzzy Logic Pada mesin penetas telur ayam.

Untuk penghematan energy maka perlu melakukan pengujian terhadap kapasitas lampu yang akan digunakan. Pengujian dilakukan dengan cara mengaktifkan incubator selama satu hari pertama dengan menggunakan 2 buah lampu berkapasitas 100 watt, dan pada hari kedua dua buah lampu 50 watt. Dengan uji coba tersebut maka dapat dipastikan lampu yang berkapasitas berapa yang tepat digunakan pada incubator yang telah di rakit.

- a. Dari hasil uji coba yang telah dilakukan suhu awal dalam incubator adalah $25,31^{\circ}\text{C}$ dan suhu maksimal yang dihasilkan dengan menggunakan 2 buah lampu 100 watt adalah $82,43^{\circ}\text{C}$. Dengan peningkatan $8.5^{\circ}\text{C} / \text{jam}$, ujicoba dilakukan selama 12 jam.
- b. Dari hasil uji coba yang telah dilakukan suhu awal dalam incubator adalah $25,31^{\circ}\text{C}$ dan suhu maksimal yang dihasilkan dengan menggunakan 2 buah lampu 50 watt adalah $40,43$. Dengan peningkatan $4.20^{\circ}\text{C} / \text{jam}$, ujicoba dilakukan selama 12 jam..

Setelah melakukan ujicoba, maka peneliti dapat memilih ukuran kapasitas lampu yang tepat untuk menghemat energy listrik dan selanjutnya melakukan penetasan.

Selanjutnya melakukan penelitian pada penetasan telur, dimana Peneliti akan memasukan 3 butir telur ayam kedalam incubator yang telah dirancang dengan menggunakan metode Fuzzy Logic. Dan diamati perkembangan embrio pada telur tersebut dan proses penetasan oleh peneliti hingga telur tersebut menetas.



Gambar 4.1 Telur ayam setelah dimasukkan dalam kotak inkubator

4.2. Kajian Teori

Pada saat melakukan eksperimen, penelitian ini mengacu beberapa teori yang berhubungan dengan telur, diantaranya adalah

1. Pengontrolan suhu yang tepat mempengaruhi pertumbuhan embrio pada telur.
2. Metode fuzzy Logic bisa digunakan untuk penetasan telur ayam.

4.3 Analisa Data

4.3.1 Pengolahan Data

Data yang diperoleh dari penelitian diantaranya adalah :

```
Cls Lcd Suhua ; " C" Lowerline Lcd Suhub ; " C" Wait 2 If Suhub > Suhua Then Portc.0 = 1
Portc.1 = 0 Waitms 500
```

```
Cls Lcd "suhu lbh rendah " Lowerline Lcd "pemanas aktif " Wait 30 End If If Suhub <
Suhua Then Portc.0 = 0 Portc.1 = 1 Waitms 500
```

```
Cls Lcd "suhu lbh tinggi " Lowerline Lcd "kipas aktif " Wait 5 Portc.0 = 0 Portc.1 = 0
```

```
Wait 25 End If If Suhub = Suhua Then Portc.0 = 0 Portc.1 = 0 Waitms 500
```

```
Cls Lcd "suhub sama suhua " Lowerline Lcd "kipas pemanas off" Wait 30 End If
```


Source code yang digunakan pada program, source diatas fuzzy logic terletak pada pengaturan suhu. Sebagaimana kita ketahui dalam melakukan sebuah penetasan telur suhu dalam incubator harus selalu stabil, maka dari itu fungsi fuzzy logic disini untuk mengontrol suhu supaya sesuai dengan setpoint.

[R1] if $suhub >$ dari $suhua$, then $portc.0 = 1$ dan $portc.1 = 0$

output yang ditampilkan ke LCD suhu lebih rendah, maka pemanas aktif.

[R2] if $suhub <$ dari $suhua$ then $portc.0 = 0$ dan $portc.1 = 1$

output yang ditampilkan ke LCD suhu lebih tinggi maka kipas aktif.

[R3] if $suhub =$ $suhua$ then $portc.0 = 0$ dan $portc.1 = 0$ output yang ditampilkan ke LCD $suhub =$ $suhua$ maka kipas dan pemanas off

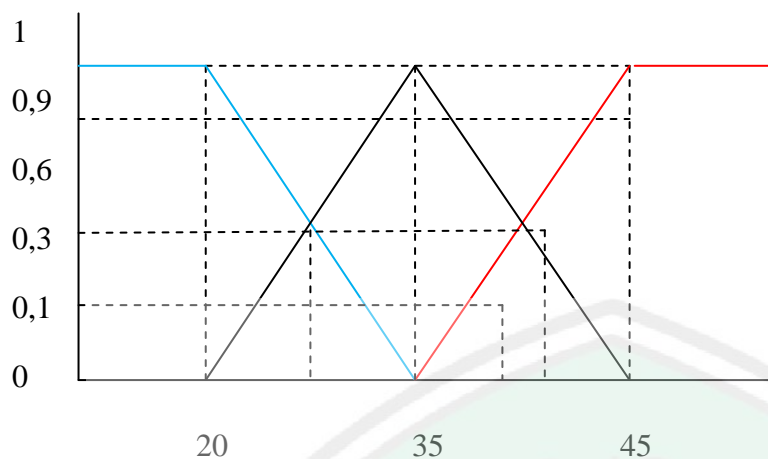
Desain fuzzy logic dari suhu incubator

Berdasarkan dari data table maka diperoleh variable output dari suhu incubator sebagai berikut:

Tabel 4.1 Bentuk desain output fuzzy logic pada inkubator

NO	Himpunan Input fuzzy logic dosis		Domain
	Nama	Notasi	
1	Dingin	D	0,0 1,0 19,0
2	Sedang	S	5.0 20,0 35,0 33,0 36,0
3	Panas	P	9.0 45.0

Fungsi keanggotaan linier turun digunakan untuk mempersentasikan himpunan fuzzy dingin dan fungsi derajat keanggotaan untuk himpunan fuzzy tinggi. Fungsi keanggotaan segitiga digunakan untuk mempersentasikan himpunan fuzzy sedang, bentuk representasinya seperti yang terlihat pada gambar 4.2



Gambar 4.2 Representasi Fuzzy Logic

Tampilan awal program ada tiga menu, yaitu database, grafik, dan exit.



Gambar 4.3 Tampilan awal program

Kemudian ada tampilan database, dimana didalam tampilan database menampilkan proses suhu dan proses kelembaban. Database disini menggunakan database akses, Dimana data langsung tersimpan pada computer/laptop.

DATABASE SUHU KELEMBABAN

DATA BASE PENAMPUNGAN SUHU & KELEMBABAN

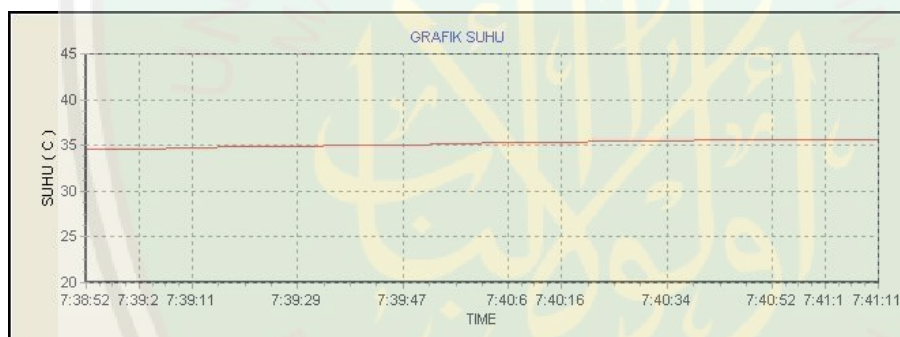
No	Tgl	Jam	SUHU	KELEMBABAN	KET
2267	11/20/2013	19:53:41	37.82	54.13	0
2268	11/20/2013	19:53:50	37.84	54.33	0
2269	11/20/2013	19:53:59	37.95	55.09	0
2270	11/20/2013	19:54:0	38.05	53.53	0
2271	11/20/2013	19:54:19	37.84	53.41	0
2272	11/20/2013	19:54:28	37.68	53.29	0
2273	11/20/2013	19:54:38	38.60	54.07	0
2274	11/20/2013	19:54:49	38.17	51.53	0
2275	11/20/2013	19:55:0	37.76	52.90	0
2276	11/20/2013	19:55:9	37.66	52.76	0

EXIT

Gamba 4.4 Database Program.

Temperatur suhu.

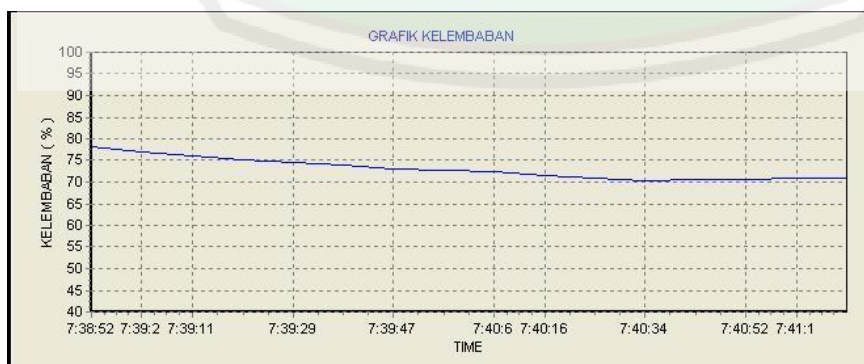
Data temperature suhu yang di peroleh dari penelitian. Sample diambil 4 hari sekali.



Gambar 4.5 Grafik Suhu

Data kelembapan

Data Kelembapan yang di peroleh dari penelitian. Sample diambil 4 hari sekali.



Gambar 4.6 Grafik Kelembaban

4.4 Pelaksanaan Penetasan (pembuatan program)

Untuk melakukan penetasan telur ayam, maka sebelumnya harus mempersiapkan kebutuhan dari program yang akan di implementasikan baik dari segi perangkat keras maupun perangkat lunak komputer.

4.4.1 Instalasi program

4.4.1.1 Kebutuhan perangkat keras

1. Komputer PC Pentium IV atau sejenisnya .
2. Memory minimal 1 Gbytes.
3. Hardisk 40 Gbytes.
4. VGA 512 Mbytes.
5. Monitor 17”.
6. SPI

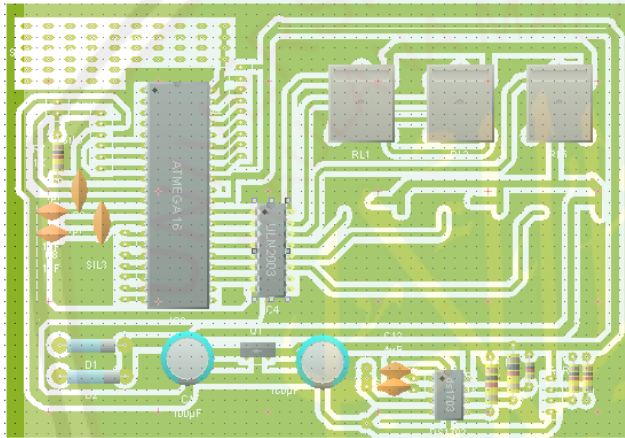
4.4.1.2 Kebutuhan Perangkat Lunak

1. Microsoft windows xp service pack 2
2. poniprogram

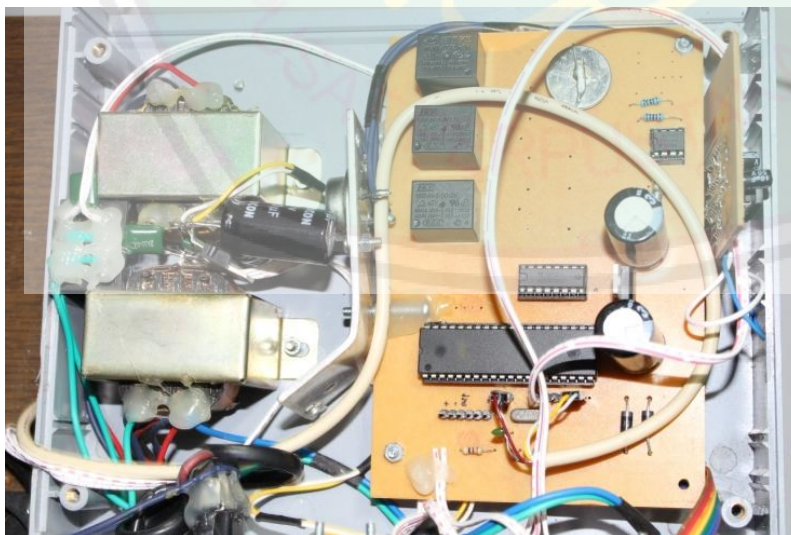
4.5 Cara Rangkaian Alat

Apabila semua alat telah dipersiapkan dengan lengkap, maka saatnya perakitan alat dilaksanakan, Langkah pertama dalam merangkai alat adalah Mendesain PCB yang akan di gunakan, setelah desain PCB selesai kemudian memasang komponen yang akan digunakan sesuai dengan yang di rencanakan, Kemudian pembuatan plat PCB, dalam membuat plat PCB langkah pertama membuat adalah skematik. Menggambar layout lewat PCB wizard. Menghubungkan kaki kaki komponen dengan lanware. Mencetak PCB pada kertas Gloese.

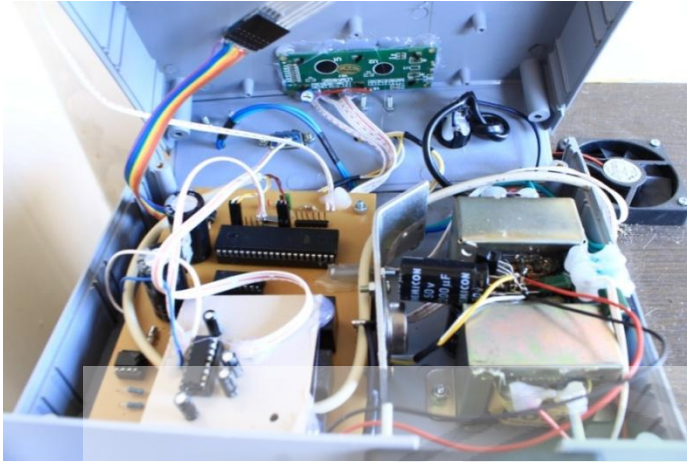
Menempelkan hasil cetakan pada papan PCB yang akan dicetak. Memberikan panas pada PCB tersebut supaya desain yang ada pada kertas Glose pindah ke papan PCB. Setelah itu melarutkan PCB dengan menggunakan perete clorida, untuk menghilangkan tembaga yang tidak tertempel gambar PCB. Mencuci PCB untuk menghilangkan sisa-sisa perete clorida. Setelah itu langkah selanjutnya mengebor pet PCB. setelah pet PCB selesai dibor, maka saatnya untuk memasang alat seperti mikrokontroler, dan rangkain alat lainnya, setelah alat terpasang selanjutnya menghubungkan papan PCB dengan komponene lewat menyolder dengan timah.



Gambar 4.7 Rangkaian Plat PCB



Gambar 4.8 Rangkaian PCB yang telah di rangkai



Gambar 4.9 Rangkaian alat keseluruhan

Motor DC yang berfungsi untuk menggerakkan rak dimana tempat telur di letakkan, motor DC yang ditempel di luar incubator, kemudian motor penggerak terhubung dengan rak yang berada di dalam incubator, sehingga rak dapat berputar ketika pada waktunya yang telah diset sesuai keinginan peneliti.



Gambar 4.10 Motor DC Pemutar rak telur



Gambar 4.11 keseluruhan incubator yang telah di rakit

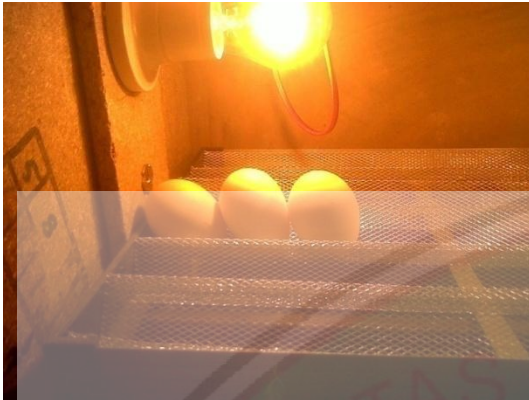
4.6 Cara Kerja Alat

Pertama –tama kita mengimput data suhu pada sesuai dengan yang kita inginkan, inputan suhu hari 1-3 adalah 38°C, kemudian pada hari 4-12 mengimput suhu 38,8°C, kemudian hari ke 13-16 suhu 40°C. hari ke-17-21 imputan suhu 40,5°C. setelah suhu diimput, kemudian mengimput data kipas, set kipas menyala pada pukul 12.00 WIB. selanjutnya mengimput data tanggal awal dan tanggal akhir untuk proses pembalikan telur, mengimputkan data tanggal awal dan tanggal akhir untuk proses pendinginan telur. kemudian memasukan data waktu, jika data waktu perlu dirubah. Setelah semua terimput maka sistem siap untuk di jalankan. Setelah sistem dijalankan Maka incubator akan berkerja otomatis, seperti ketika suhu telah terlalu panas, maka kipas akan menyala dan lampu akan mati, ketika pada waktu yang telah ditentukan maka rak akan memutar sendiri, peneliti hanya mengamati kerjanya program dan mengamati perkembangan telur yang akan di tetaskan.

4.7 Proses Penelitian

Hari ke-1

Pada hari pertama memasukkan telur kedalam incubator, sebelum telur dimasukkan incubator telah dinetralisir terlebih dahulu, dan pastikan suhu didalam inkubator telah stabil. Kemudian penempatan telur disusun rapi dengan posisi bagian yang membesar diatas dan bagian yang mengecil di bawah. Kemiringan telur 45° “gambar letak telur pada rak” rak penetas telur tidak boleh di isi penuh oleh telur, sebaiknya pada rak telur di beri tempat lowong sekitar 2-3 cm untuk memudahkan pemutaran pada telur. Setelah telur semua tersusun rapi, pintu mesin di tutup rapat dan jangan sampai terbuka. telur tetas jangan sampai di pegang. Ventilasi pada mesin tetas tertutup rapat. Pada saat ini, proses penetasan mulai berlangsung. Proses penetasan saya awali di mulai pagi hari sekitar pukul 8.00 WIB, supaya memudahkan saya dalam melakukan pengontrolan dan pengelolaan.



Gambar 4.12 Gambar telur dalam inkubator pada hari pertama

Hari ke-2

Mesin dibiarkan tertutup rapat, pada hari pertama dan kedua tidak ada perputaran telur, jadi posisi rak dalam mesin incubator adalah datar, suhu dalam incubator $38,0^{\circ}\text{C}$. telur terus dipantau, dan memastikan alat bekerja seperti yang diharapkan.

Hari ke-3

Pada hari ketiga telur mulai dilakukan pemutaran, dalam penelitian kali ini peneliti melakukan pemutaran rak 4x. yaitu pada waktu pukul 6.00 WIB, pukul 12.00 WIB, pukul 18.00 WIB, dan pukul 21.00 WIB. pemutaran telur dilakukan selain untuk meratakan suhu pada permukaan telur juga supaya embrio telur tidak melekan pada cangkang telur, setelah rak diputar peneliti hanya mengamati telur, suhu dalam ruang incubator masih tetap pada $38,0^{\circ}\text{C}$. kondisi air dalam bak air juga perlu diperiksa. Bila air berkurang, sebaiknya air ditambahkan.

Hari ke-4

Pada hari ke-4 melakukan pembalikan telur sama seperti yang dilakukan pada hari ke-3, pada hari ke-4 dilakukan pendinginan selama ± 15 menit, pada waktu siang hari sekitar pukul 12.00 WIB, pendinginan dilakukan dengan cara kipas dinyalakan, dan lampu pemanas suhu mati, pendinginan ini terus dilakukan hingga hari ke-17. pada saat pendingin berlangsung, telur yang ada pada rak telur dipindah-pindahkan, seperti telur yang tadinya berada terlalu dekat dengan lampu pemanas dipindahkan ke tengah, posisi pemindahan diacak, dan pemindahan dilakukan dengan sangat hati-hati supaya telur tidak mengalami guncangan yang berat. Suhu ruang incubator pada hari ketiga mulai di naikkan menjadi 38.8°C . ventilasi mulai dibuka $\frac{1}{4}$ bagian.



Gambar 4.13 Pengecekan telur pertama pada hari ke-4

Hari ke-5

Di hari ke-5 pembalikan telur tetap dilakukan 2x sehari dan pendinginan telur sekali seperti yang dilakukan pada hari ke-4. Suhu dalam mesin penetasan tetap dijaga seperti hari ke-4 yaitu $38,8^{\circ}\text{C}$. dan tidak lupa juga peneliti memeriksa air yang ada dalam bak air, pembukaan ventilasi pada hari ke-5 lebih melebar menjadi $\frac{1}{2}$ bagian.

Hari ke-6

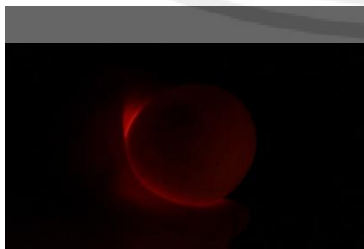
Melakukan pembalikan telur dan pendinginan sama seperti pada hari ke-4, tetapi pada hari ke-6 bukaan ventilasinya sudah dibuka $\frac{3}{4}$ bagian.



Gambar 4.14 dimana ruang udara telur terlihat jelas, dan titik benih belum terlihat jelas.

Hari ke-7

Melakukan pembalikan telur dan pendinginan seperti yang dilakukan hari-hari sebelumnya. Sambil didinginkan, telur tetas di periksa satu persatu dengan cara peneropongan, peneropongan telur dapat dilakukan dengan senter atau alat khusus untuk memeriksa perkembangan embrio, setelah diperiksa apabila ada telur yang tidak memiliki cirri-ciri untuk menetas langsung dipindahkan, supaya tidak terganggu telur lain. Telur yang tetap berada dalam incubator adalah telur yang telah diseleksi dan mengalami pengembangan embrio pada telur itu sendiri. Suhu dalam ruang incubator $38,8^{\circ}\text{C}$ dan ventilasi dibuka seluruhnya.



Gambar 4.15 Telur sudah mulai terlihat titik hitam.

Hari ke-8

Melakukan pembalikan dan pendinginan seperti biasanya, suhu incubator pada hari ke-8 dinaikan menjadi 39,4°C, sedangkan ventilasi dibuka seluruhnya.

Hari ke-9

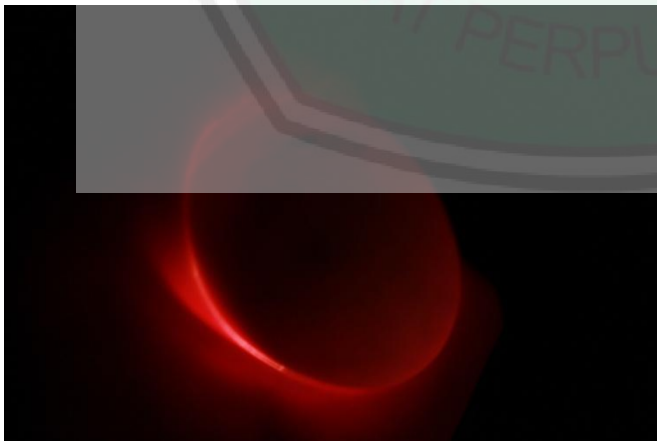
Melakukan pembalikan dan pendinginan seperti hari ke-8, suhu dan bukaan ventilasi tetap sama. Kondisi air dalam bak air harus ditambah.



Gambar 4.16 benih telur sudah berkembang

Hari ke-10

Melakukan kegiatan seperti hari ke-9.



Gambar 4.17 Benih telur sudah mengembang.

Hari ke-11

Melakukan kegiatan serta suhu dan ventilasi masih sama seperti hari ke-9.

Hari ke-12

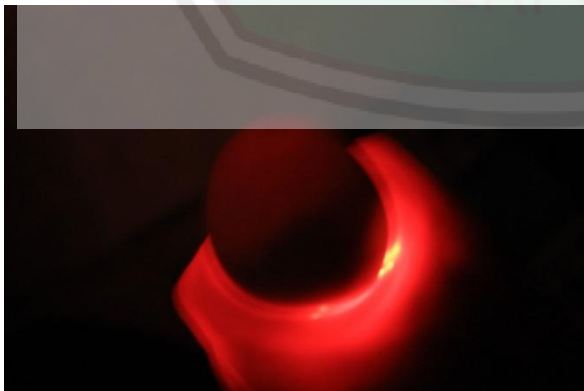
Pada hari ke 12 tetap melakukan kegiatan serta suhu dan ventilasi masih sama seperti hari ke-9



Gambar 4.18 garis merah dan gumpalan janin telur sudah mulai memadati telur

Hari ke-13

Telur tetap di balik 4 kali sehari dan didinginkan selama ± 15 menit pada siang hari. Suhu pada incubator dinaikkan menjadi $40,0^{\circ}\text{C}$ ventilasi tetap dibuka seluruhnya.



Gambar 4.19 Perkembangan semakin terlihat telur semakin gelap

Hari ke-14

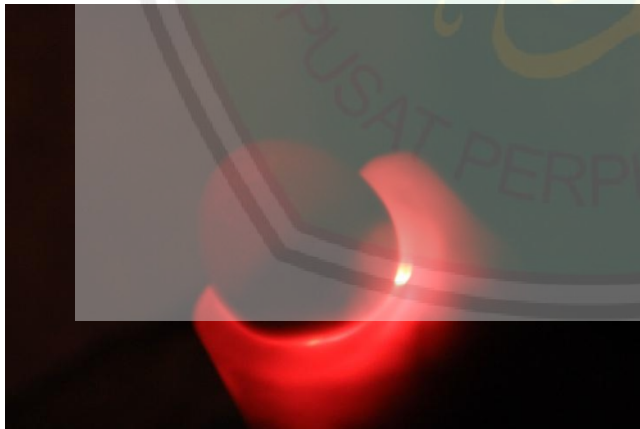
Pada hari ke-14 melakukan hal seperti biasa dilakukan pada hari-hari sebelumnya, yaitu membalikkan telur dan meng angin-anginkan telur pada siang hari, pengecekan dilakukan kembali pada hari ke-14 sambil telur didinginkan, telur diperiksa kembali dengan senter atau teropong telur agar dapat diketahui bibit-bibit yang hidup dan yang mati, suhu udara dalam mesin tetap 40°C. dan ventilasi dibuka seluruhnya dan memeriksa isi bak air.

Hari ke-15

Telur tetap dibalik dan didinginkan selama 15 menit pada siang hari, Dan ventilasi tetap dibuka penuh.

Hari ke-16

Telur tetap dibalik dan didinginkan selama 15 menit pada siang hari, suhu udara dalam ruang incubator tetap 40°C, Dan ventilasi tetap di buka penuh. Memeriksa isi bak air agar kelembapan dalam ruang incubator tetap dapat terkontrol.



Gamba 4.20 telur sudah mulai penuh dengan janin telur

Hari ke-17

Pada hari ke-17 peneliti melihat ada beberapa telur yang sudah mulai sedikit meretak, sehingga mesin tidak perlu lagi dibalik, dan proses pendinginan selama 15 menit tetap dilakukan pada siang hari. Suhu pada hari ke-17 harus dinaikan sedikit menjadi $40,55^{\circ}\text{C}$, dan ventilasi dibuka penuh.



Gambar 4.21 Peneropongan hari ke-17 Telur ayam yang berhasil,

Hari ke-18

Pada hari ke-18 dari tiga butir telur yang ditetaskan 1 telur telah berhasil menetas, pada hari ke-18 dalam incubator mulai dimasukan alat penampung anak ayam, sehingga anak ayam yang telah menetas tidak masuk dalam bak air pelembap, pintu mesin penetas tetap tidak dibuka, ventilasi udara dibuka penuh.

Hari ke-19

Satu telur lagi menetas, sedangkan yang satu lagi telah dipastikan gagal, Bak air pelembab di keluarkan agar udara dalam incubator tidak lembab lagi, suhu udara tetap 40,55°C, dan ventilasi udara dibuka penuh.



Gambar 4.22 Gambar anak ayam yang telah menetas

Hari ke20

Semua anak ayam yang menetas dipindahkan dalam tempat penampungan atau dalam kotak, pada kotak peneliti memberikan lampu yang berdaya 100 watt, supaya anak ayam tetap hangat. Kemudian mesin tetap dan peralatan-peralatan lainnya disterilkan.

4.8 Hasil Penelitian

Dari proses penelitian yang telah di jalankan selama ± 20 hari, hasil yang telah didapatkan adalah. Dengan menggunakan metode fuzzy logic telur dapat menetas, hasil penetasan dapat dilihat pada gambar 4.20, dalam pelaksanaan penetasan hampir semua hal dilakukan secara otomatis oleh sistem.

Tabel 4.2 Perhitungan Fuzzy Pada Inkubato

Cls	If Suhub <	If Suhub =
Lcd Suhua ; " C"	Suhua Then	Suhua Then
Lowerline	Portc.0 = 0	Portc.0 = 0
Lcd Suhub ; " C"	Portc.1 = 1	Portc.1 = 0
Wait 2	Waitms 500	Waitms 500
	Cls	Cls
If Suhub > Suhua Then	Lcd "suhu lbh	Lcd "suhub sama
Portc.0 = 1	tinggi "	suhua "
Portc.1 = 0	Lowerline	Lowerline
Waitms 500	Lcd "kipas aktif	Lcd "kipas
Cls	"	pemanas off"
Lcd "suhu lbh rendah "	Wait 5	Wait 30
Lowerline	Portc.0 = 0	End If
Lcd "pemanas aktif "	Portc.1 = 0	
Wait 30	Wait 25	
End If	End If	

Source code Fuzzy Logic yang ada pada mesin penetas telur ayam.

[R1] if suhub> dari suhua, then portc.0 = 1 dan portc.1 = 0 output yang ditampilkan ke LCD suhu lebih rendah, maka pemanas aktif.

[R2] if suhub< dari suhua then portc.0 = 0 dan portc.1 = 1 output yang ditampilkan ke LCD suhu lebih tinggi maka kipas aktif.

[R3] if suhub = suhua then portc.0 = 0 dan portc.1 = 0 output yang ditampilkan ke LCD suhub=suhua maka kipas dan pemanas off

4.9 Perbandingan dengan alat yang ada di pasar

4.9.1 Inkubator yang ada di pasaran dan kelengkapan alat yang di gunakan.

Incubator yang ada di pasaran saat ini sudah memiliki relay, yang berfungsi untuk meng on/off kan lampu untuk mendapatkan suhu yang diinginkan. Namun kekurangan pada incubator yang sekarang beredar dipasaran adalah banyak hal yang masih harus di lakukan dengan manual. Seperti Program yang dapat mengontrol keseluruhan incubator, pengaturan suhu masih di lakukan manual, kemudian untuk pengecekan suhu juga masih menggunakan thermometer. Kemudian untuk pemutaran rak incubator masih harus dilakukan dengan tangan. Untuk proses angin-angin juga masih harus dilakukan manual, karena belum terdapat kipas untuk mendinginkan telur.

Table 4.3 Fasilitas incubator yang ada di pasaran

No	Fasilitas Alat	Keterangan	Kelebihan	Kekurangan	Tingkat Keerhasilan
1	relay	ada	Dapat meng on/off kan lampu saat suhu terlalu tinggi, dan suhu rendah	Kurang akurat	
2	lampu	ada	Untuk memanaskan incubator	-	
3	termometer	Ada(manua)	Mendeteksi suhu	-masih manual	
4	Pemutar rak	tidak	Rak dapat berputar dengan cara memutar dengan tangan	Cara kerja yang masih membutuhkan tangan manusia	

4.9.2 Inkubator menggunakan metode fuzzy

Incubator yang di rancang saat ini adalah incubator yang dapat berkerja otomatis dan dapat menghasilkan daya tetas yang tinggi, beberapa kelebihan dalam perancangan

incubator ini adalah, sudah memiliki sensor yang dapat mengontrol suhu, kemudian memiliki kipas yang dapat mendinginkan suhu ketika sudah terlalu panas, dan memiliki micro kontroler yang dapat mengontrol keseluruhan incubator, memiliki keypad, motor DC yang dapat memutar rak otomatis, LCD yang dapat menampilkan data suhu, kelembapan, dan waktu. Dalam pelaksanaan penetasan dari tiga butir telur yang diuji coba 2 telur dapat menetas Dan beberapa kelebihan lainnya, kemudian kekurangannya adalah, memiliki desain yang rumit, dan membutuhkan biaya yang lebih banyak.

Tabel 4.4 Fasilitas incubator yang menggunakan metode fuzzy logic

No	Fasilitas Alat	Keterangan	Kelebihan	Kekurangan	Tingkat Keerhasilan
1	Sensor	ada	Dapat mendeteksi suhu	-	
2	Kipas	ada	Dapat mendinginkan ruang incubator ketika suhu terlalu tinggi	-	
3	Micro kontroler	ada	Dapat mengontrol temperature suhu dalam inkubator	-	
4	keypad	ada	Untuk mengimput data kedalam sistem	-	
5	Motor DC	ada	Untuk memutar rak incubator secara otomatis		
6	Program	ada	Untuk menjalankan system secara otomatis		
7	Lampu	ada	Dapat memanaskan ruang inkubator		
8	relay	ada	Untuk meng on/off kan lampu		
9	Pengaturan suhu	ada	Pengaturan suhu di lakukan dengan cara mengimput data melalui keypad		
10	LCD	ada	Dapat menampilkan temperature, waktu, dan mudah dalam mengamati masa penetasan	Suhu dan lain-lain dpt di lihat langsung dari LCD	

4.10 Sistem kendali temperature dalam islam

Dalam kehidupan sehari-hari, kita pastinya selalu berbicara tentang temperatur ataupun suhu, baik secara langsung maupun tidak langsung. Dan dalam kehidupan juga, banyak sekali kita berurusan dengan alat-alat yang mengandalkan suhu semisal Lemari es, AC, Kipas Angin, Oven, dan lain sebagainya. Intinya, sadar atau tidak sadar, kita selalu dihadapkan dengan kata "Temperatur" atau "suhu" Lalu, apa yang dimaksud dengan Temperatur (suhu)? Temperatur atau Suhu adalah ukuran panas atau dinginnya suatu benda. Suhu disebut juga sebagai Derajat Panas. (Syarifuddin dan Evi (2011:136))

Setelah melakukan penelitian ini bahwa telur selain di erami oleh induk ayam itu sendiri, telur juga dapat menetas dengan menghangatkan ruangan incubator dimana temperature suhu didalamnya diatur supaya sama seperti suhu yang dierami oleh induk ayam tersebut. Melakukan penetasan telur ayam secara teknologi adalah sebuah penetasan yang membutuhkan ilmu pengetahuan, dengan ilmu pengetahuan manusia dapat mengetahui berapa suhu yang dibutuhkan oleh telur dan meniru perlakuan induk ayam yang sedang mengerami telurnya hingga telur tersebut dapat menetas, maka oleh sebab itu Allah menganjurkan kepada umat manusia untuk menuntut ilmu pengetahuan.

Dalam perkembangan teknologi dan dengan ilmu pengetahuan di jaman sekarang manusia sudah dapat melakukan banyak hal, salah satunya adalah incubator penetas telur ayam, dimana telur dapat menetas tanpa ada induk ayam tersebut, Islam juga menuntut semua kaumnya untuk mempelajari semua hal tentang ciptaan Allah SWT, maka dari itu kita selaku hamba Allah SWT wajib menuntut ilmu pengetahuan, sebagaimana yang telah dikatakan oleh Allah kepada hambanya dalam surat QS. Ar Rahman :33 yang artinya:

“ Hai jama'ah jin dan manusia, jika kamu sanggup menembus (melintasi) penjuru langit dan bumi, Maka lintasilah, kamu tidak dapat menembusnya kecuali dengan kekuatan.(QS. Ar Rahman :33)”

Sesungguhnya dari arti ayat di atas telah dijelaskan, dari beberapa ahli tafsir telah menjelaskan bahwa arti kata-kata “*kekuatan*” pada ayat tersebut adalah ilmu pengetahuan, maka dari itu dengan ilmu pengetahuan manusia dapat melakukan hal-hal dapat membantu manusia itu sendiri, salah satunya adalah incubator penetas telur ayam. Dimana dengan mengatur temperature suhu yang tepat dalam incubator tersebut telur ayam dapat ditetaskan tanpa harus di tetaskan oleh induk ayam tersebut.

Segala sesuatu bisa berkembang atau bergerak atas izin Allah, begitu juga dengan telur. Tidaklah suatu telur dapat menetas dan berkembang dengan sendirinya, begitu juga manusia yang berkembang dan berakal atas izin Allah dan sesungguhnya Allah ilmu-Nya benar-benar meliputi segalanya. Bagaimana dengan ilmu yang di miliki manusia? Ilmu yang dimiliki oleh manusia mungkin hanya seperti pasir yang ada di padang pasir, begitu kecil jika dibandingkan dengan ilmu-Nya yang tiada terkira. Manusia diberi akal oleh Allah SWT agar bisa berkembang dan membedakan mana yang baik dan buruk, bukan untuk sombong dengan ilmu yang kecil itu. Begitu juga dengan program ini masih jauh dari sempurna, walaupun telah menghasilkan alat yang dapat berkerja otomatis dalam menetas telur ayam tapi masih banyak yang harus dibenahi dari program ini. Pengembangan kedepannya diharapkan banyak yang meneliti tentang metode fuzzy logic pada mesin penetas telur ayam ini seperti yang diharapkan agar program ini lebih baik.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, kesimpulan yang dapat diambil adalah, Dengan metode logika fuzzy, suhu yang ada pada inkubator dapat dikontrol sesuai dengan set point. Terbukti dari hasil pengujian yang telah dilakukan.

5.2 Saran

Dari beberapa pengalaman yang didapatkan, peneliti dapat memberi saran kepada pembaca maupun untuk peneliti selanjutnya, pertama agar dapat menggunakan sensor yang lebih bagus, supaya suhu benar-benar tepat seperti yang diinginkan, dalam menetasakan telur, Pemilihan yang tepat sangat berpengaruh kepada hasil penetasan dan perawatan telur harus diperhatikan, karena apabila terjadi kelainan pada telur dapat mengurangi tingkat keberhasilan dalam penetasan.

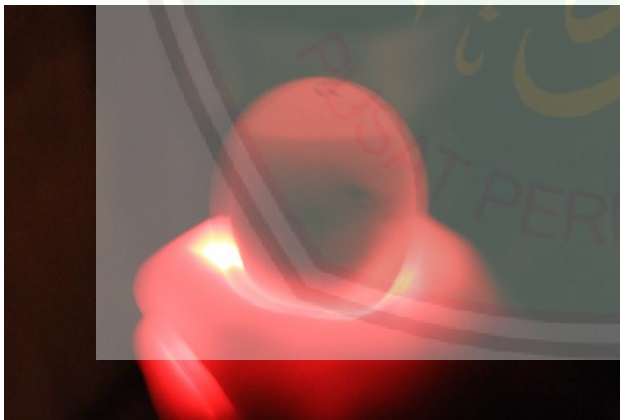
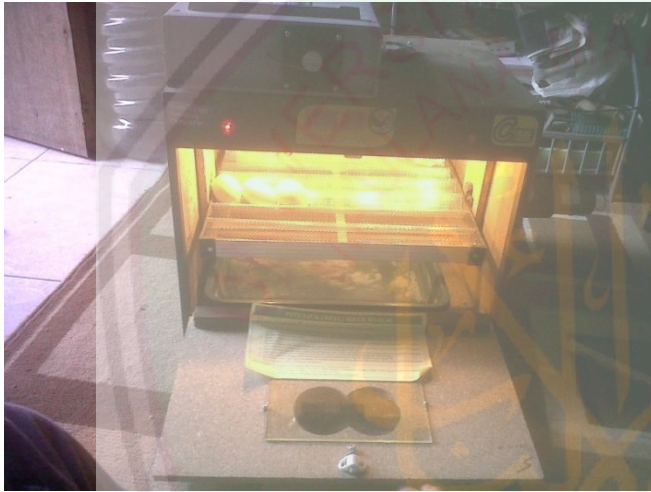
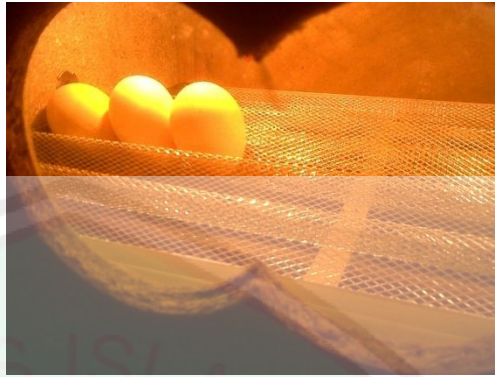
Daftar Pustaka

1. Membuat dan mengelola mesin tetas. farry B.Paimin tahun 2004 (Edisi revisi)
2. Setyawati D.2008 Berternak ayam kampung. Penebar Swadaya Jakarta
3. Direktorat jendral peternakan, 2010. pedoman umum pengembangan budidaya unggas, Direktorat budidaya ternak nonruminansia.
4. Sapuri A. 2006. Evaluasi program intensifikasi penangkaran bibit ternak ayam buras. Institut pertanian bogor.
5. Ahmad prafiddin,2010. managemen peternak ayam kampung. Universitas Muhammadiyah Malang
6. Klir, George J, “Fuzzy Sets and Fuzzy Logics :Theory and Applications”, NJ : Prentice Hall, 1995.
7. Wang, Paul P. & Dai, Jing, “Design of FuzzyController According to the Parameters of A Feedback System”, Technical Report Electrical Engineering Department, Duke University, 1994.
8. Advanced Micro Device, “Microcontrollers Handbook”, California : Advanced Micro Device, 1988.
9. Thiang, Anies Hannawati, Resmana, 2009 “Pembuatan Program Kernel Fuzzy Logic PetraFuz untuk Microcontroller MCS51”, Technical Report Control
10. Suprpto, Ir. Anang Tjahjono, MT, Epyk Sunarno,SST. 2008 Teknik Elektro Industri, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya
11. Budiharto, Widodo. 2007.” Panduan Praktikum Mikrokontroler AVR ATMEGA 16”. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
12. Djanah, Djamalina.1998.” Beternak Ayam”. CV. Yasaguna. Surabaya.

13. Hannawati, Anies dkk. " Prototipe Sistem Pengendali Temperatur Berbasis *Fuzzy Logic* Pada Sebuah Inkubator". Control System laboratory. Petra Christian University.
14. <http://sistemoperasimobile.blogspot.com/2013/04/pengertian-dan-contoh-makalah-fuzzy.html> di akses tgl 10 juli. 2013



LAMPIRAN LAMPIRAN



Daftar Pustaka

1. Membuat dan mengelola mesin tetas. farry B.Paimin tahun 2004 (Edisi revisi)
2. Setyawati D.2008 Berternak ayam kampung. Penebar Swadaya Jakarta
3. Direktorat jendral peternakan, 2010. pedoman umum pengembangan budidaya unggas, Direktorat budidaya ternak nonruminansia.
4. Sapuri A. 2006. Evaluasi program intensifikasi penangkaran bibit ternak ayam buras. Institut pertanian bogor.
5. Ahmad prafiddin,2010. managemen peternak ayam kampung. Universitas Muhammadiyah Malang
6. Klir, George J, “Fuzzy Sets and Fuzzy Logics :Theory and Applications”, NJ : Prentice Hall, 1995.
7. Wang, Paul P. & Dai, Jing, “Design of FuzzyController According to the Parameters of A Feedback System”, Technical Report Electrical Engineering Department, Duke University, 1994.
8. Advanced Micro Device, “Microcontrollers Handbook”, California : Advanced Micro Device, 1988.
9. Thiang, Anies Hannawati, Resmana, 2009 “Pembuatan Program Kernel Fuzzy Logic PetraFuz untuk Microcontroller MCS51”, Technical Report Control
10. Suprpto, Ir. Anang Tjahjono, MT, Epyk Sunarno,SST. 2008 Teknik Elektro Industri, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya
11. Budiharto, Widodo. 2007.” Panduan Praktikum Mikrokontroler AVR ATMEGA 16”. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
12. Djanah, Djamalina.1998.” Beternak Ayam”. CV. Yasaguna. Surabaya.

13. Hannawati,Anies dkk. ” Prototipe Sistem Pengendali Temperatur Berbasis *Fuzzy Logic* Pada Sebuah Inkubator”. Control System laboratory. Petra Christian University.
14. <http://sistemoperasimobile.blogspot.com/2013/04/pengertian-dan-contoh-makalah-fuzzy.html> di akses tgl 10 juli. 2013



LAMPIRAN LAMPIRAN

