

**RANCANG BANGUN SISTEM VENTILASI DAN PENCAHAYAAN
OTOMATIS PADA SMART HOME BERBASIS
MIKROKONTROLLER ATMEGA 328
MENGUNAKAN METODE
FUZZY MAMDANI**

SKRIPSI

Oleh:

MUHAMMAD NIZAR

NIM 11650089



**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2015**

**RANCANG BANGUN SISTEM VENTILASI DAN PENCAHAYAAN
OTOMATIS PADA SMART HOME BERBASIS
MIKROKONTROLLER ATMEGA 328
MENGUNAKAN METODE
FUZZY MAMDANI**

SKRIPSI

Diajukan Kepada:

Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)

Oleh:

MUHAMMAD NIZAR

NIM. 11650089

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2015**

**RANCANG BANGUN SISTEM VENTILASI DAN PENCAHAYAAN
OTOMATIS PADA SMART HOME BERBASIS
MIKROKONTROLLER ATMEGA 328
MENGUNAKAN METODE
FUZZY MAMDANI**

SKRIPSI

Oleh:

MUHAMMAD NIZAR

NIM. 11650089

Telah disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Yunifa Miftachul A, MT

NIP. 19830616 201101 1 004

Fachrul Kurniawan, M.MT

NIP. 19771020 200901 1 001

Tanggal, 23 Juni 2015

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Informatika

Dr. Cahyo Crysdian

NIP. 19740424 200901 1 008

**RANCANG BANGUN SISTEM VENTILASI DAN PENCAHAYAAN
OTOMATIS PADA SMART HOME BERBASIS
MIKROKONTROLLER ATMEGA 328
MENGUNAKAN METODE
FUZZY MAMDANI**

SKRIPSI

Oleh:

MUHAMMAD NIZAR

NIM. 11650089

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

Tanggal 7 Juli 2015

Susunan Dewan Penguji		Tanda Tangan
1. Penguji Utama	: <u>Hani Nurhayati, M.T</u> NIP. 19780625 200801 2 006	()
2. Ketua	: <u>Fresy Nugroho, M.T</u> NIP. 19710722 200101 1 001	()
3. Sekretaris	: <u>Yunifa Miftachul A, M.T</u> NIP. 19830616 201101 1 004	()
4. Anggota	: <u>Fachrul Kurniawan, M.MT</u> NIP. 19771020 200901 1 001	()

Mengetahui dan Mengesahkan
Ketua Jurusan Teknik Informatika

Dr. Cahyo Crysdian

NIP. 19740424 200901 1 008

**SURAT PERNYATAAN
ORISINALITAS PENELITIAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Nizar

NIM : 11650089

Fakultas / Jurusan : Sains dan Teknologi / Teknik Informatika

Judul Penelitian : **RANCANG BANGUN SISTEM VENTILASI DAN
PENCAHAYAAN OTOMATIS PADA SMART HOME
BERBASIS MIKROKONTROLLER ATMEGA 328
MENGUNAKAN METODE FUZZY MAMDANI**

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa hasil penelitian saya ini tidak terdapat unsur-unsur penjiplakan karya penelitian atau karya ilmiah yang pernah dilakukan atau dibuat oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata hasil penelitian ini terbukti terdapat unsur-unsur jiplakan, maka saya bersedia untuk mempertanggungjawabkan, serta diproses sesuai peraturan yang berlaku.

Malang, 23 Juni 2015

Yang Membuat

Pernyataan

Muhammad Nizar

NIM. 11650089

MOTTO

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

"Keinginan hanya bisa diraih dengan usaha dan Kerja keras, Bukan Dalam Mimpi dan Angan-angan"

"Apa yang kita pikirkan itulah yang akan terjadi. Berfikirlah bisa, niscaya pasti akan bisa, karena Allah bersama sangkaan hamba-Nya"

"Sesungguhnya Allah Tidak Akan Merobah Nasib Suatu Kaum sehingga Mereka Merobah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri"

(Ar-Ra'd 11)

"Jangan Pernah Putus Asa dan Berkecil Hati jika Menghadapi kesusahan, karena setelah Gelap Akan terbit Terang"

"Allah tidak Membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya"

(Al-Baqarah 286)

Lembar Persembahan

Yang utama dari segalanya...

Sembah sujud serta syukur kepada Allah SWT. Kekuatan Yang telah Engkau berikan kepada hambaMu yang lemah tanpa daya ini menjadikan hamba bisa menjalani segala Ujian dan cobaan, segala kemurahan hatiMu yang telah mengasihi hamba dan membukakan pintu ilmu pengetahuanMu kepada hambaMu ini. Atas Karunia serta kemudahan yang Engkau berikan akhirnya skripsi yang sederhana ini dapat terselesaikan. Sholawat dan salam selalu terlimpahkan keharibaan Rasulullah Muhammad SAW yang berjuang untuk mencerdaskan Ummatnya .

Kupersembahkan karya sederhana ini kepada orang yang sangat kusayangi.

Mama dan Alm.Papa

Sebagai tanda bakti, hormat, pengorbanan, dan rasa terima kasih yang tiada terhingga nizar haturkan kepada Mama dan Papa yang telah memberikan kasih sayang , segala dukungan, dan cinta kasih yang tiada terhingga yang tiada mungkin dapat nizar balas hanya dengan selembar kertas yang bertuliskan kata cinta dan persembahan.

Papa untuk kedua kalinya

Walaupun engkau kini telah tiada namun nizar selalu mengenangmu dan selalu mendoa 'kanmu. Ketika nizar mengingat kembali perjuangan yang telah kau lewati demi cita-cita nizar, nizar tahu dan mengerti bahwa papa adalah ayah yang kuat dan tegar dan selalu bersabar atas semua ujian dan cobaan. Nizar sangat bangga memiliki papa sepertimu yang tidak ada duanya.

Walaupun hanya lewat kertas ini nizar ingin mengatakan satu hal bahwa nizar sangat merindukanmu dan selalu mendo 'akanmu serta maafkan nizar yang selalu merepotkan papa dimasa kecil nizr

"Semoga Allah Selalu Menjagamu dan memberikan tempat yang layak di-sisiNya".

Saudara saudariKu

Adeku Lia Nabila yang selalu nyebelin ☺, dan semua saudara/i ku yang telah memberikan semangat dan dorongan buat nizar untuk terus maju. Kalian juga motivator dan inspirasiku dalam segala hal, kita akan segera bersama lagi.

Pak de, Bu de, Om dan Tante Ku

Trimakasih banyak atas segala kasih sayang dari kalian semua, kalian telah memberi ku motivasi dan selalu semangat untuk terus belajar dan mewujudkan cita – cita ku.

Muslimah yang aku cintai

Allah memang mempunyai rencana terbaik untuk kita, awalnya kita tidak saling kenal satu sama lain, kita berkenalan melalui BBM di bulannya Allah yaitu bulan Sya'ban, kemudian kita mengikat janji dan berkomitmen untuk saling menjaga hati di bulan Ramadhan 1436 H disaat kita berjauhan, semoga lembar ini menjadi saksi bisu kasih sayang mas padamu Nadin Natsya Oktavia, Mas tidak akan pernah meninggalkanmu, Mas sangat menyayangi dan mencintai mu.

"Semoga Allah mewujudkan komitmen dan janji-janji kita berdua "

" True Love 4 u Nadin Natsya Oktavia"

KATA PENGANTAR



Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Syukur Alhamdulillah penulis haturkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan Hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “*RANCANG BANGUN SISTEM VENTILASI DAN PENCAHAYAAN OTOMATIS PADA SMART HOME BERBASIS MIKROKONTROLLER ATMEGA 328 MENGGUNAKAN METODE FUZZY MAMDANI*” sebagai syarat untuk menyelesaikan studi di Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang ini dengan baik.

Sholawat serta salam semoga selalu terlimpahkan kepada Nabi besar kita Nabi Muhammad SAW yang telah membimbing kita dari zaman jahiliyah menuju zaman yang terang benderang yaitu Islam.

Selanjutnya penulis hanturkan ucapan terima kasih seiring do’a dan harapan jazakumullah ahsanal jaza’ kepada semua pihak yang telah membantu terselesaikannya skripsi ini. Penulis sampaikan terima kasih kepada Ayah dan Ibu tercinta yang senantiasa memberikan do’a dan restunya kepada penulis selama ini, dan semua sahabat mahasiswa TI UIN Maliki Malang (khususnya angkatan 2011) yang selalu bersedia untuk berdiskusi sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik, dan juga kepada segenap sivitas akademika UIN Maulana Malik Ibrahim Malang terutama Prof. Dr. H. Mudjia Rahardjo, M.Si, selaku Rektor UIN Maulana Malik Ibrahim Malang saat ini dan juga tak lupa Prof. Dr. Imam Suprayogo selaku mantan rektor periode sebelumnya, Yunifa Miftachul A, MT dan Fachrul Kurniawan, M.T selaku dosen pembimbing skripsi, yang telah banyak memberikan

pengarahan. Tak lupa kepada semua pihak yang turut mendukung sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat kekurangan dan penulis berharap semoga skripsi ini bisa memberikan manfaat kepada para pembaca khususnya bagi penulis secara pribadi. Amin Ya Rabbal Alamin.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Malang, 23 Juni 2015

Penulis,

Muhammad Nizar



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
SURAT PERNYATAAN.....	iv
MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
ABSTRAK	xvi
ABSTRACT	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	6
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Batasan Masalah.....	6
1.5 Manfaat Penelitian	6
1.6 Metode Penelitian.....	7
1.7 Sistematika Penelitian	9
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	12
2.1 Anjuran Menghemat Energi Dalam Islam	12
2.2 Logika Fuzzy.....	14
2.2.1. Pengertian Logika Fuzzy.....	14

2.2.2. Himpunan Fuzzy	15
2.2.3 Fungsi Keanggotaan.....	19
2.2.4. Fuzzy Mamdani.....	20
2.3 Mikrokontroller	23
2.3.2. Fitur Mikrokontroller ATmega 328.....	26
2.3.3. Konfigurasi PIN ATmega 328.....	30
2.4 Arduino	32
2.5 Sensor.....	34
2.5.1. Sensor Cahaya (LDR).....	34
2.5.2. Sensor Suhu LM35.....	35
2.6 LCD 16 X 2 PIN	36
2.6.1. Konfigurasi Pin LCD	37
BAB III.....	40
3.1 Analisis Dan Perancangan Sistem.....	40
3.1.1 Keterangan Umum	40
3.1.2 Kebutuhan Perangkat Keras.....	41
3.1.3 Kebutuhan Perangkat Lunak.....	42
3.2 Rancangan Sistem	42
3.2.1 Keterangan Umum	42
3.2.2 Desain Sistem.....	43
3.2.3 Blok Diagram Sistem.....	52
3.3 Flowchart System.....	53
3.4 Prinsip Kerja Sistem.....	54
3.5 Optimasi Menggunakan Fuzzy Mamdani	55
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	68
4.1 Implementasi Desain Miniatur.....	68
4.2 Implementasi Desain Sistem.....	70
4.2.1 Masukan / Input	70

4.2.2 Controller / Proses.....	72
4.2.3 Keluaran / Output.....	72
4.3 Implementasi Fuzzy Mamdani.....	73
4.3.1 Penanganan Masukan.....	74
4.3.2 Menghitung Nilai Keanggotaan.....	74
4.3.3 Aplikasi Fungsi Implikasi.....	76
4.3.4 Komposisi Aturan.....	77
4.3.5 Penegasan / Defuzzyfikasi.....	79
4.4 Uji Coba.....	80
4.5 Integrasi keislaman tentang penghematan energy.....	83
BAB V PENUTUP.....	87
Kesimpulan.....	87
Saran.....	88
DAFTAR PUSTAKA.....	89

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Konfigurasi port B ATMEGA328	30
Tabel 2.2 Konfigurasi port C ATMEGA328	31
Tabel 2.3 Konfigurasi port D ATMEGA328	31
Tabel 2.4 Konfigurasi pin LCD 16x2`	37
Tabel 4.1 Rekapitulasi hasil uji coba	80



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Himpunan Fuzzy pada variable temperatur	17
Gambar 2.2 Representasi Kurva Bentuk Trapesium.....	19
Gambar 2.3 Architecture ATmega328	28
Gambar 2.4 Block diagram arduino uno	29
Gambar 2.5 Architecture ATmega 328	30
Gambar 2.6 Arduino Uno Rev-3	34
Gambar 2.7 Sensor LDR	35
Gambar 2.8 Sensor LM35	36
Gambar 2.9 LCD 16 X 2 PIN.....	36
Gambar 3.1 Desain Miniatur ruangan smart home sistem.....	44
Gambar 3.2 Rangkaian LDR.....	45
Gambar 3.3 Rangkaian LM35.....	47
Gambar 3.4 Desain LM35.....	47
Gambar 3.5 Rangkaian Relay Lampu LED 12 Volt	49
Gambar 3.6 Rangkaian Driver Motor Relay PWM Direction	50
Gambar 3.7 Desain minimum system Arduino.....	53
Gambar 3.8 Desain Block Diagram Sistem	54
Gambar 3.9 Desain Flowchart.....	55
Gambar 3.10 Himpunan fuzzy intensitas cahaya.....	57
Gambar 3.11 himpunan fuzzy temperatur.....	58
Gambar 3.12 surface hasil fuzzy mamdani	58
Gambar 4.1 Miniatur ruangan	68
Gambar 4.2 LM35.....	59
Gambar 4.3 LM35.....	69
Gambar 4.4 Pemasangan LDR.....	70
Gambar 4.5 mikrokontroller beserta minimum sistemnya.....	71
Gambar 4.6 Relay Driver	72



ABSTRAK

Nizar, Muhammad. 2015. **RANCANG BANGUN SISTEM VENTILASI DAN PENCAHAYAAN OTOMATIS PADA SMART HOME BERBASIS MIKROKONTROLLER ATMEGA328 MENGGUNAKAN METODE FUZZY MAMDANI.** Pembimbing : Yunifa Miftachul A, MT(1), Fachrul Kurniawan, M. MT (2).

Kata Kunci : Fuzzy Mamdani, Penghematan Energi, Temperatur, Smart Home

Dewasa ini kebutuhan akan penghematan energi sangat dibutuhkan. Krisis energi yang dulu hanya menjadi sebuah wacana kini sedikit-demi sedikit mulai terasa. Bahkan di Negara yang katanya melimpah akan sumber daya alamnya juga terkena dampak dari krisis energi ini.

Upaya untuk melakukan penghematan energy dapat dilakukan dari berbagai aspek, mulai dari beralih ke peralatan ramah lingkungan, penghematan dari manusianya(pengguna), atau dari mengoptimalkan system cerdas yang dapat beradaptasi secara otomatis dengan kebutuhan.

Berdasar pada cara terakhir dalam upaya penghematan energy, penulis coba menerapkan sebuah system cerdas pada rumah menggunakan algoritma optimasi menggunakan metode fuzzy mamdani, yang diterapkan pada penentuan nilai optimal pada intensitas cahaya dan temperature (suhu) ruangan pada system smart home.

ABSTRACT

Nizar, Muhammad. 2015. **SYSTEM DESIGN VENTILATION AND LIGHTING AUTOMATIC ON SMART HOME BASED MICROCONTROLLER ATMEGA328 USING FUZZY MAMDANI.** lecture : Yunifa Miftachul A, MT(1), Fachrul Kurniawan, M. MT (2).

Keyword : Fuzzy Mamdani, Energy Saving, Temperature, Smart Home System

Nowadays, the energy saving is very important for us, last time, energy would be empty was just a little story but now we just feel that the energy become decrease from year to year, although in the country that has so much energy, they also feel what we are feel now.

We can do energy saving from many aspect, such as we can use an other thing that it's not consume so much energy, also we can do it from our selves to not washing so much energy, or we can do it by optimizing a smart system that can adapt with the environment automatically.

Based on the last solution in the upper paragraph, the writer tries to apply smart system at home using fuzzy mamdani method, the fuzzy mamdani method used in intensity of light and temperature in room of smart home system.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Di zaman serba digital ini banyak definisi dan interpretasi bangunan cerdas (smart home system). Bangunan cerdas dapat didefinisikan dari informasi dan control sistem yang memenuhi kebutuhan penghuninya, perangkat lunak yang mengatur komunikasi antar peralatan, dan perangkat keras yang melakukan “pekerjaan” sesungguhnya. Semua komponen ini dibutuhkan untuk membangun sebuah rumah cerdas.

Sebuah rumah atau tempat tinggal, masing-masing individu akan berbeda dalam hal kontrol & otomatisasi. Beberapa orang mungkin berpikir tentang sekedar alarm untuk bisa memberitahukan ‘ada maling’. Tetapi pada kenyataannya, ada sebuah teknologi dan akan memberikan cara yang sesuai dengan gaya hidup kita, dan akan meningkatkan serta menambah kenyamanan, kemudahan serta keamanan rumah atau tempat tinggal kita.

Jika semua otomatisasi dan kontrol rumah kita dilakukan dengan baik, hal itu akan menambah kenikmatan dan kita semakin ‘care’ dengan alat teknologi di rumah kita. Kita juga menghemat waktu kita, juga menghemat penggunaan energi untuk pengelolaan udara, air ataupun listrik

Kelistrikan merupakan salah satu bidang yang tidak lepas dari perubahan dan perkembangan, ini jelas terlihat dari pemanfaatan teknologi kelistrikan pada berbagai segi kehidupan manusia, baik dalam kebutuhan rumah tangga, komersil ataupun industri. Akan tetapi sebagai konsumen kita diharapkan untuk efisien dan efektif dalam penggunaannya. Hal ini menuntut para ahli listrik / electrical engineering untuk mengikuti dan menyerap perkembangan teknologi tersebut serta dapat mengembangkan dan menciptakan penemuan baru dalam bidang kelistrikan. Banyak upaya telah dilakukan supaya penggunaan listrik lebih efisien.

Menteri BUMN Dahlan Iskan baru-baru ini sempat mengatakan bahwa ia sedang mengumpulkan data penggunaan listrik di seluruh BUMN. Setelah terkumpul, data-data tersebut katanya akan ia kaji untuk mencari cara efisiensi pemakaian listrik. Upaya ini adalah sebagai pelaksanaan salah satu aturan pemerintah mengenai penghematan BBM.

Bahkan penegasan yang sama datang dari Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) Jero Wacik, ia mengatakan bahwa pemerintah akan mengatur penghematan listrik di kantor pemerintahan melalui Keputusan Menteri ESDM. Kedepannya akan ada inspektur yang mengecek gedung-gedung pemerintah. Bahwa nantinya juga akan ada sanksi yang diberikan terhadap kantor-kantor pemerintah yang tidak menaati kebijakan tersebut.

Fakta ini sejalan dengan apa yang diungkapkan jajaran direksi PLN. Kebutuhan pasokan listrik Jakarta akan meningkat pesat untuk 10 tahun mendatang. PLN memperkirakan permintaan listrik kota Jakarta mencapai 9.800 MW pada tahun 2021. Beban puncak Jakarta saat ini mencapai 6000 MW sedangkan beban puncak sistem Jawa-Bali mencapai 21.000 MW.

Tanpa di sadari banyak sekali perilaku boros yang sering kita lakukan, bahkan dengan tanpa disengaja. Misalnya pada sektor rumah tangga, yaitu penggunaan AC (Air Conditioner) secara berlebihan, bahkan AC tetap hidup ketika penghuni rumah sedang berpergian, bahkan saat kita melakukan perjalanan selama beberapa hari, maka biasanya kita akan menghidupkan lampu selama kita tidak di rumah, padahal kita hanya membutuhkannya saat malam saja.

Allah telah berfirman dalam al – qur’an surat Al-a’rof ayat 31 dan al-isra’ : 26

يٰۤاٰدَمُ خُذْ زِيْنَتَكَ عِنْدَ كُلِّ مَسْجِدٍ وَكُلُوْا وَاشْرَبُوْا وَلَا تُسْرِفُوْا اِنَّهٗ لَا يُحِبُّ الْمُسْرِفِيْنَ

Artinya : Hai anak Adam, pakailah pakaianmu yang indah di setiap (memasuki) mesjid, makan dan minumlah, dan janganlah berlebih-lebihan. Sesungguhnya Allah tidak menyukai orang-orang yang berlebih-lebihan (QS : al-a’rof : 31)

وَأَاتِ ذَا الْقُرْبَىٰ حَقَّهُ وَالْمِسْكِينَ وَابْنَ السَّبِيلِ وَلَا تُبَذِّرْ تَبْذِيرًا

Artinya : Dan berikanlah kepada keluarga-keluarga yang dekat akan haknya, kepada orang miskin dan orang yang dalam perjalanan dan janganlah kamu menghambur-hamburkan (hartamu) secara boros (QS : al-isra' : 26)

Dari dua ayat tersebut, terlihat bahwa Allah sangat membenci orang-orang yang boros, sehingga dikatakan pemboros itu “bersaudara dengan setan”.

Menurut Tafsir Al-Aysar Tafasir, yang dimaksud “ Jangan menghambur-hamburkan hartamu ialah membelanjakan harta, bukan dalam rangka taat kepada Allah dan rasul. Dinyatakan selanjutnya, membelanjakan harta kepada yang tidak diridhai Allah, namanya mubazir, sekalipun sedikit. Adapun yang disebut bersaudara setan, sebab setan itu sama dalam 2 hal “ sama-sama berlebih-lebihan, dan sama-sama suka melakukan pelanggaran (dosa besar), dengan tidak mentaati perintah Allah”.

Adapun Tafsir Al-Bayan, berpendapat yang dimaksud jangan berlebih-lebihan, yaitu jangan sampai melampaui batas, sehingga yang haram juga di santap. Membelanjakan sesuatu dalam rangka mentaati Allah sekalipun sebesar jabal Uhud, bukanlah boros. Tapi sebaliknya sesuatu yang dibelanjakan untuk mendurhakaio Allah, sekalipun hanya satu Dinar, itu disebut boros. Sebagian

penafsir mengatakan, arti boros itu ialah makan atau membelanjakan sesuatu, melebihi ukuran pertengahan

Oleh karena itu, penulis mencoba melakukan sebuah penelitian yang berguna sebagai usaha menjadikan rumah menjadi *cerdas*, yaitu dengan membuat sebuah minimum system mikrokontroler dengan chip Atmel ATMEGA 328 menggunakan metode fuzzy mamdani, dimana mikrokontroler dapat mengontrol secara otomatis suhu dan pencahayaan ruangan, hal ini dilakukan untuk lebih menghemat listrik.

Logika fuzzy adalah salah satu komponen pembentuk soft computing, dan merupakan pengembangan dari logika Boolean. Logika fuzzy dapat dianggap sebagai kotak hitam yang berhubungan antara ruang input menuju ruangoutput (Kusuma Dewi, 2003). Jika logika Boolean menggambarkan suatu keadaan kedalam benar '1' dan salah '0', maka metode fuzzy menyatakan suatu keadaan tersebut berdasarkan nilai keanggotaan misalnya jika pada Boolean hanya ada benar dan salah maka pada metode fuzzy memiliki benar, salah, sedang dan lain – lain

1.2 RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan penjelasan pada latar belakang di atas, maka perumusan masalah dalam penelitian ini yaitu :

- Apakah metode fuzzy mamdani dapat diterapkan dalam pembuatan sistem mikrokontroller pengontrol suhu dan intensitas cahaya ruangan.
- Bagaimana merancang dan membangun sistem mikrokontroller pengontrol suhu dan intensitas cahaya ruangan.

1.3 TUJUAN PENELITIAN

Tujuan dari penelitian ini adalah :

- Menerapkan konsep dan cara kerja metode fuzzy mamdani pada sistem mikrokontroller pengontrol suhu dan intensitas cahaya ruangan
- Membangun sebuah sistem mikrokontroller pengontrol suhu dan intensitas cahaya ruangan

1.4 BATASAN MASALAH

- Minimum system yang digunakan adalah Arduino UNO Rev-3
- Chip mikro yang digunakan adalah ATMEL ATMEGA 328
- Script coding menggunakan bahasa C dengan IDE Arduino
- Perangkat / sistem akan diuji dalam miniatur rumah.

1.5 MANFAAT PENELITIAN

Mafaat dari penelitian ini adalah :

- Membantu melakukan penghematan energi listrik dengan menggunakan kontrol yang mampu beradaptasi sesuai kebutuhan.

- Memudahkan seseorang / pengguna untuk mengendalikan suhu dan pencahayaan dalam ruangan di dalam rumah secara otomatis.

1.6 METODE PENELITIAN

Berikut adalah langkah – langkah metode yang digunakan pada penelitian ini, yaitu :

1. Analisis

Tahap analisis yaitu proses pencarian masalah / sumber masalah dalam menentukan obyek penelitian. Tahap ini dibagi menjadi beberapa bagian, yaitu :

a. Identifikasi masalah

Mengidentifikasi / menemukan masalah yang ada pada system atau keadaan saat ini.

b. Analisis masalah

Setelah semua masalah teridentifikasi, kemudian dilakukan proses analisis untuk menemukan solusi terbaik.

c. Analisis literatur

Dalam proses pemecahan masalah kita akan mendapatkan solusi dari beberapa sumber. Pada penelitian ini topic yang dikaji diantaranya : algoritma fuzzy mamdani, mikrokontroler ATMEGA328, system kendali cerdas, dan materi pendukung lainnya dalam pembuatan system.

2. Desain

Terdapat beberapa macam desain pada pembuatan system ini, yaitu :

a. Pembuatan desain miniature rumah

Pembuatan miniature bertujuan sebagai media uji coba system kendali.

b. Desain output

Output yang dihasilkan berupa intensitas cahaya yang dihasilkan serta keadaan jendela, apakah membuka atau menutup berdasarkan kondisi suhu dalam ruangan.

c. Desain input

Pemilihan input sangat menentukan dalam perancangan system. Input yang digunakan adalah intensitas cahaya luar dan suhu dalam ruangan.

d. Desain proses

Desain proses yaitu tahapan pada system untuk menghasilkan output yang sesuai dengan input menggunakan metode fuzzy mamdani.

3. Implementasi

Pada tahap ini membahas tentang implementasi dari desain - desain yang telah disusun sebelumnya.

a. Implementasi metode

Mengimplementasikan metode fuzzy mamdani pada system kendali untuk proses penentuan intensitas cahaya dan penentuan kondisi jendela/ventilasi rumah.

b. Perancangan dan pembuatan system kendali

Perancangan system kendali menggunakan metode fuzzy mamdani kemudian membuat system tersebut.

4. Uji coba

Uji coba system akan dilakukan pada miniatur yang telah dibuat sebelumnya.

5. Pembuatan laporan

Pembuatan laporan penelitian / skripsi sebagai dokumentasi tugas akhir.

1.7. SISTEMATIKA PENELITIAN

Sistematika dalam penulisan skripsi ini akan dibagi menjadi beberapa bab sebagai berikut:

BAB I Pendahuluan

Pada bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan tugas akhir ini.

BAB II Tinjauan Pustaka

Pada bab ini menjelaskan tentang teori-teori yang terkait dengan permasalahan yang diambil.

BAB III Analisis, dan Perancangan Sistem

Bab ini menjelaskan perancangan system kendali yang dibuat meliputi perancangan perangkat, kebutuhan system, kebutuhan proses ,IDE yang digunakan sampai pada pembuatan system kendali.

BAB IV Hasil Dan Pembahasan

Bab ini membahas tentang implementasi dari algoritma pada sistem pengendali. Serta melakukan pengujian pada sistem ventilasi dan pencahayaan otomatis pada smart home, apakah dapat menyelesaikan permasalahan yang dihadapi sesuai dengan yang diharapkan.

BAB V Penutup

Bab ini berisi kesimpulan dari keseluruhan dari lapotan tugas akhir dan saran yang diharapkan dapat bermanfaat untuk pengembangan pembuatan sistem smart home selanjutnya.

Daftar Pustaka

Seluruh materi referensi dalam penulisan skripsi ini, dicantumkan dalam bab ini.

Lampiran

Data pendukung untuk melengkapi uraian yang telah disajikan dalam bagian utama ditempatkan di bagian ini.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Anjuran Menghemat Energi Dalam Islam

Dalam agama islam perilaku boros terhadap segala sesuatu adalah salah satu tindakan yang sangat dilarang.

Allah SWT berfirman dalam surat Al – a’rof : 31

يٰۤاٰدَمُ خُذْ زِينَتَكَ عِنْدَ كُلِّ مَسْجِدٍ وَكُلْ وَاشْرَبْ وَلَا تُسْرِفْ اِنَّهُ لَا يُحِبُّ الْمُسْرِفِيْنَ

Artinya : Hai anak Adam, pakailah pakaianmu yang indah di setiap (memasuki) mesjid, makan dan minumlah, dan janganlah berlebih-lebihan. Sesungguhnya Allah tidak menyukai orang-orang yang berlebih-lebihan (QS : al-a’rof : 31)

Allah juga berfirman dalam surat al-isro’ : 26

وَعَاتِ ذَا الْقُرْبَىٰ حَقَّهُ وَالْمِسْكِيْنَ وَابْنَ السَّبِيْلِ وَلَا تُبَدِّرْ بَدْرًا

Artinya : Dan berikanlah kepada keluarga-keluarga yang dekat akan haknya, kepada orang miskin dan orang yang dalam perjalanan dan janganlah kamu menghambur-hamburkan (hartamu) secara boros (QS : al-isra’ : 26)

Dari dua ayat tersebut, terlihat, bahwa Allah sangat membenci orang-orang yang boros, sehingga dikatakan pemboros itu “bersaudara dengan setan”.

Menurut Tafsir Al-Aysar Tafasir, yang dimaksud “ Jangan menghambur-hamburkan hartamu ialah membelanjakan harta, bukan dalam rangka taat kepada Allah dan rasul. Dinyatakan selanjutnya, membelanjakan harta kepada yang tidak diridhai Allah, namanya mubazir, sekalipun sedikit. Adapun yang disebut bersaudara setan, sebab setan itu sama dalam 2 hal “ sama-sama berlebih-lebihan, dan sama-sama suka melakukan pelanggaran (dosa besar), dengan tidak mentaati perintah Allah”.

Adapun Tafsir Al-Bayan, berpendapat yang dimaksud jangan berlebih-lebihan, yaitu jangan sampai melampaui batas, sehingga yang haram juga di santap. Membelanjakan sesuatu dalam rangka mentaati Allah sekalipun sebesar jabal Uhud, bukanlah boros. Tapi sebaliknya sesuatu yang dibelanjakan untuk mendurhakaio Allah, sekalipun hanya satu Dinar, itu disebut boros. Sebagian penafsir mengatakan, arti boros itu ialah makan atau membelanjakan sesuatu, melebihi ukuran pertengahan

2.2 Logika Fuzzy

2.2.1 Pengertian Logika Fuzzy

Dalam logika konvensional, nilai kebenaran mempunyai kondisi yang pasti yaitu benar atau salah (true or false), dengan tidak ada kondisi antara. Prinsip ini telah mendominasi pemikiran logika di dunia sampai sekarang. Tentu saja, pemikiran mengenai logika konvensional dengan nilai kebenaran yang pasti yaitu benar atau salah dalam kehidupan yang nyata sangatlah tidak mungkin. Logika *fuzzy* menawarkan suatu logika yang dapat merepresentasikan keadaan dunia nyata (Kusumadewi & Purmomo, 2010).

Teori himpunan logika *fuzzy* dikembangkan oleh professor Lofti A. Zadeh pada tahun 1965. Ia berpendapat bahwa logika benar dan salah dari logika boolean konvensional tidak dapat mengatasi masalah gradasi yang berada pada dunia nyata. Untuk mengatasi masalah gradasi yang tidak terhingga tersebut, Zadeh mengembangkan sebuah himpunan *fuzzy*. Tidak seperti logika boolean, logika *fuzzy* mempunyai nilai yang kontinu. *Fuzzy* dinyatakan dalam derajat dari suatu keanggotaan dan derajat dari kebenaran. Oleh sebab itu, sesuatu dapat dikatakan sebagian benar dan sebagian salah pada waktu yang sama.

Berdasarkan hal tersebut di atas logika *fuzzy* dapat digunakan untuk memodelkan suatu permasalahan yang matematis, dimana konsep

matematis yang mendasari penalaran *fuzzy* sangat sederhana dan mudah dimengerti.

Logika *fuzzy* merupakan generalisasi dari logika klasik (Crisp Set) yang hanya memiliki dua nilai keanggotaan yaitu 0 dan 1. Dalam logika *fuzzy* nilai kebenaran suatu pernyataan berkisar dari sepenuhnya benar sampai dengan sepenuhnya salah.

Fuzzy logic berhubungan dengan ketidakpastian yang telah menjadi sifat alamiah manusia, mensimulasikan proses pertimbangan normal manusia dengan jalan memungkinkan computer untuk berperilaku sedikit lebih seksama dan logis dari pada yang dibutuhkan metode komputer konvensional.

Pemikiran dibalik pendekatan ini adalah pengambilan keputusan tidak sekedar persoalan hitam dan putih atau benar dan salah, namun kerap kali melibatkan area abu-abu dan hal itu dimungkinkan.

2.2.2 Himpunan *Fuzzy*

Himpunan *fuzzy* merupakan suatu grup yang mewakili suatu kondisi atau keadaan tertentu dalam suatu variable *fuzzy*. Pada himpunan tegas (crisp), nilai keanggotaan suatu item x dalam suatu himpunan A , yang sering

ditulis dengan $f \mid A[x]$, memiliki dua kemungkinan, yaitu : satu (1), yang berarti bahwa suatu item tidak menjadi anggota dalam suatu himpunan.

Pada himpunan *fuzzy* nilai keanggotaan terletak pada rentang 0 sampai 1. Apabila x memiliki nilai keanggotaan *fuzzy* $f \mid A[x] = 0$ berarti x tidak menjadi anggota himpunan A , demikian pula apabila x memiliki nilai keanggotaan *fuzzy* $f \mid A[x] = 1$ berarti x menjadi anggota penuh pada himpunan A .

Kemiripan antara keanggotaan *fuzzy* dengan probabilitas terkadang menimbulkan kerancuan, karena memiliki nilai pada interval $[0,1]$, namun interpretasi nilainya sangat berbeda. Keanggotaan *fuzzy* memberikan suatu ukuran terhadap pendapat atau keputusan, sedangkan probabilitas mengindikasikan proporsi terhadap keseringan suatu hasil bernilai benar dalam jangka panjang.

Himpunan *fuzzy* memiliki 2 atribut, yaitu :

- a. Linguistik, yaitu penamaan suatu group yang mewakili suatu keadaan atau kondisi tertentu dengan menggunakan bahasa alami, seperti : Muda, Parobaya, Tua.
- b. Numeris, yaitu suatu nilai (angka) yang menunjukkan ukuran dari suatu variabel seperti : 30,70,90.

Ada beberapa hal yang perlu diketahui dalam memahami suatu sistem *fuzzy*, yaitu:

a. Variabel *fuzzy*

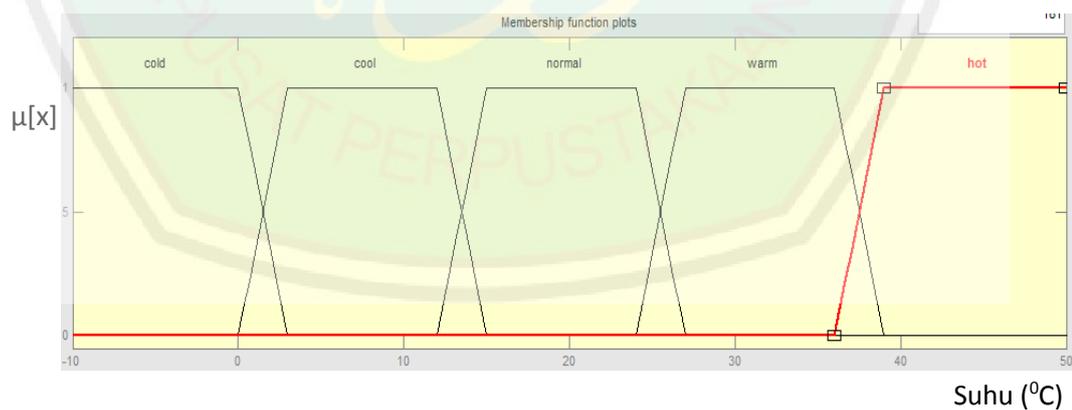
Variabel *fuzzy* merupakan variabel yang hendak dibahas dalam suatu sistem *fuzzy*. Contoh : umur, temperature, permintaan, dsb.

b. Himpunan *fuzzy*

Himpunan *fuzzy* merupakan suatu grup yang mewakili suatu kondisi atau keadaan tertentu dalam suatu variabel *fuzzy*.

Contoh :

1. Variabel umur, terbagi menjadi 3 himpunan *fuzzy*, yaitu: Muda, Parobaya, Tua
2. Variabel temperature, terbagi menjadi 5 himpunan *fuzzy*, yaitu : Dingin, Sejuk, Normal, Hangat, dan Panas.



Gambar 2.1 Himpunan *fuzzy* pada variabel temperature

c. Semesta pembicaraan

Semesta pembicaraan adalah keseluruhan nilai yang diperbolehkan untuk dioperasikan dalam suatu variabel *fuzzy*. Semesta pembicaraan merupakan himpunan bilangan real yang senantiasa naik (bertambah) secara monoton dari kiri ke kanan. Nilai semesta pembicaraan dapat berupa bilangan positif maupun negatif. Adakalanya nilai semesta pembicaraan ini tidak dibatasi batasnya atasnya.

Contoh :

1. Semesta pembicaraan untuk variabel umur: $[0 + \infty]$
2. Semesta pembicaraan untuk variabel temperatur : $[0 40]$

d. 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 dominan dapat berupa bilangan positif maupun negative.

Contoh domain himpunan *fuzzy* :

1. Muda : $[0-45]$
2. Parobaya : $[33-45]$
3. Tua : $[45-..]$

2.2.3 Fungsi Keanggotaan

Fungsi keanggotaan adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data ke dalam nilai keanggotaan yang memiliki nilai interval antara 0 dan 1. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah dengan melalui pendekatan fungsi.

Salah satu representasi fungsi keanggotaan dalam *fuzzy* yang akan dipakai adalah representasi kurva bentuk trapesium. Kurva yang bentuknya seperti trapezium.



Gambar 2.2 Representasi Kurva Bentuk Trapesium

Ada dua keadaan himpunan *fuzzy* yang linear. Pertama, kenaikan himpunan dimulai pada nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan nol [0] bergerak ke kanan menuju ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih tinggi. Kedua, merupakan kebalikan yang pertama. Garis lurus dimulai dari nilai domain dengan derajat keanggotaan tertinggi pada

sisi kiri, kemudian bergerak menurun ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih rendah.

2.2.4 Fuzzy Mamdani

Metode Mamdani sering dikenal sebagai metode Min-Max, Metode ini diperkenalkan oleh Ebrahim Mamdani pada tahun 1975. Untuk mendapatkan output, diperlukan 4 tahapan yaitu:

1. Pembentukan himpunan fuzzy

Pada Metode Mamdani, baik variabel input maupun output dibagi menjadi satu atau lebih himpunan fuzzy.

2. Mengaplikasikan metode implikasi

Pada Metode Mamdani, fungsi implikasi yang digunakan adalah Min.

3. Komposisi aturan

- a. Metode Max

Solusi himpunan fuzzy diperoleh dengan cara mengambil nilai maksimum aturan, kemudian menggunakannya untuk memodifikasi daerah fuzzy, dan mengaplikasikannya ke output dengan menggunakan operator OR (union). Jika semua proposisi telah dievaluasi, maka output akan berisi suatu himpunan fuzzy yang merefleksikan kontribusi dari tiap-tiap proposisi. Dirumuskan sebagai berikut :

$$\mu_{sf}[x_i] = \max(\mu_{sf}[x_i], \mu_{kf}[x_i])$$

dengan:

$\mu_{sf}[x_i]$ = nilai keanggotaan solusi fuzzy sampai aturan ke-i

$\mu_{kf}[x_i]$ = nilai keanggotaan konsekuen fuzzy aturan ke-i

Misalkan ada 3 aturan (proposisi) sebagai berikut :

[R1] IF biaya produksi RENDAH and permintaan NAIK

THEN produksi barang BERTAMBAH.

[R2] IF biaya produksi STANDAR

THEN produksi barang NORMAL.

[R3] IF biaya produksi RENDAH and permintaan TURUN

THEN produksi barang BERKURANG.

b. Metode additive (SUM)

Pada metode ini, solusi himpunan fuzzy diperoleh dengan cara melakukan *bounded-sum* terhadap semua output daerah fuzzy.

$$\mu_{sf}[x_i] = \min(1, \mu_{sf}[x_i] + \mu_{kf}[x_i])$$

dengan :

$\mu_{sf}[x_i]$ = nilai keanggotaan solusi fuzzy sampai aturan ke-i

$\mu_{kf}[x_i]$ = nilai keanggotaan konsekuen fuzzy aturan ke-i

c. Metode probabilistic

Pada metode ini, solusi himpunan fuzzy diperoleh dengan cara melakukan product terhadap semua output daerah fuzzy.

$$\mu_{sf}[X_i] = (\mu_{sf}[X_i] + \mu_{kf}[X_i]) - (\mu_{sf}[X_i] * \mu_{kf}[X_i])$$

dengan :

$\mu_{sf}[X_i]$ = nilai keanggotaan solusi fuzzy sampai aturan ke-i

$\mu_{kf}[X_i]$ = nilai keanggotaan konsekuen fuzzy aturan ke-i

4. Penegasan (defuzzy)

Input dari proses defuzzy adalah suatu himpunan fuzzy yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan fuzzy, sedangkan output yang dihasilkan merupakan suatu bilangan pada domain himpunan fuzzy dalam range tertentu, maka harus dapat diambil suatu nilai crisp tertentu sebagai output.

Ada beberapa macam metode defuzzy yang bisa dipakai untuk aturan Mamdani, antara lain :

a. Metode Centroid

Pada metode ini, solusi crisp diperoleh dengan cara mengambil titik pusat (z^*) daerah fuzzy. Secara umum dirumuskan :

$$z^* = \frac{\int_z z\mu(z)dz}{\int_z \mu(z)dz} \text{ untuk variabel kontinyu, atau}$$

$$z^* = \frac{\sum_{j=1}^n z_j \mu(z_j)}{\sum_{j=1}^n \mu(z_j)} \text{ untuk variabel diskret.}$$

b. Metode Bisektor

Pada metode ini, solusi crisp diperoleh dengan cara mengambil nilai keanggotaan pada daerah fuzzy. Secara umum dituliskan :

$$Z_p \text{ sedemikian hingga } \int_{\mathfrak{R}_1}^p \mu(z) dz = \int_p^{\mathfrak{R}} \mu(z) dz$$

c. Metode Mean of Maximum

Pada metode ini solusi diperoleh dengan cara mengambil nilai rata-rata domain yang memiliki nilai keanggotaan maksimum.

d. Metode Largest of Maximum

Pada metode ini solusi diperoleh dengan cara mengambil nilai terbesar dari domain yang memiliki nilai keanggotaan maksimum.

e. Metode Smallest of Maximum

Pada metode ini solusi crisp diperoleh dengan cara mengambil nilai terkecil dari domain yang memiliki nilai keanggotaan maksimum.

2.3 Mikrokontroler

2.3.1 Pengertian Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer fungsional dalam sebuah chip. Di dalamnya terkandung sebuah inti prosesor, memori

(sejumlah kecil RAM, memori program, atau keduanya), dan perlengkapan input output.

Dengan kata lain, mikrokontroler adalah suatu alat elektronika digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus, cara kerja mikrokontroler sebenarnya membaca dan menulis data. Sekedar contoh, bayangkan diri Anda saat mulai belajar membaca dan menulis, ketika Anda sudah bisa melakukan hal itu Anda bisa membaca tulisan apapun baik buku, cerpen, artikel dan sebagainya, dan Andapun bisa pula menulis hal-hal sebaliknya. Begitu pula jika Anda sudah mahir membaca dan menulis data maka Anda dapat membuat program untuk membuat suatu sistem pengaturan otomatis menggunakan mikrokontroler sesuai keinginan Anda. Mikrokontroler merupakan komputer didalam chip yang digunakan untuk mengontrol peralatan elektronik, yang menekankan efisiensi dan efektifitas biaya. Secara harfiahnya bisa disebut “pengendali kecil” dimana sebuah sistem elektronik yang sebelumnya banyak memerlukan komponen-komponen pendukung seperti IC TTL dan CMOS dapat direduksi/diperkecil dan akhirnya terpusat serta dikendalikan oleh mikrokontroler ini.

Mikrokonktroler digunakan dalam produk dan alat yang dikendalikan secara otomatis, seperti sistem kontrol mesin, remote

controls, mesin kantor, peralatan rumah tangga, alat berat, dan mainan. Dengan mengurangi ukuran, biaya, dan konsumsi tenaga dibandingkan dengan mendesain menggunakan mikroprosesor memori, dan alat input output yang terpisah, kehadiran mikrokontroler membuat kontrol elektrik untuk berbagai proses menjadi lebih ekonomis. Dengan penggunaan mikrokontroler ini maka :

- Sistem elektronik akan menjadi lebih ringkas
- Rancang bangun sistem elektronik akan lebih cepat karena sebagian besar dari sistem adalah perangkat lunak yang mudah dimodifikasi
- Pencarian gangguan lebih mudah ditelusuri karena sistemnya yang kompak

Agar sebuah mikrokontroler dapat berfungsi, maka mikrokontroler tersebut memerlukan komponen eksternal yang kemudian disebut dengan sistem minimum. Untuk membuat sistem minimal paling tidak dibutuhkan sistem clock dan reset, walaupun pada beberapa mikrokontroler sudah menyediakan sistem clock internal, sehingga tanpa rangkaian eksternal pun mikrokontroler sudah beroperasi.

Yang dimaksud dengan sistem minimal adalah sebuah rangkaian mikrokontroler yang sudah dapat digunakan untuk menjalankan sebuah aplikasi. Sebuah IC mikrokontroler tidak akan berarti bila hanya berdiri

sendiri. Pada dasarnya sebuah sistem minimal mikrokontroler AVR memiliki prinsip yang sama

2.3.2 Fitur Mikrokontroler ATmega 328

ATmega 328 adalah mikrokontroler keluaran dari atmel yang mempunyai arsitektur RISC (*Reduce Instruction Set Computer*) yang dimana setiap proses eksekusi data lebih cepat dari pada arsitektur CISC (*Completed Instruction Set Computer*).

Mikrokontroler ini memiliki beberapa fitur antara lain :

- 130 macam instruksi yang hampir semuanya dieksekusi dalam satu siklus clock.
- 32 x 8-bit register serba guna.
- Kecepatan mencapai 16 MIPS dengan clock 16 MHz.
- 32 KB Flash memory dan pada arduino memiliki bootloader yang menggunakan 2 KB dari flash memori sebagai bootloader.
- Memiliki EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory) sebesar 1KB sebagai tempat penyimpanan data semi permanent karena EEPROM tetap dapat menyimpan data meskipun catu daya dimatikan.
- Memiliki SRAM (Static Random Access Memory) sebesar 2KB.
- Memiliki pin I/O digital sebanyak 14 pin 6 diantaranya PWM (Pulse Width Modulation) output.

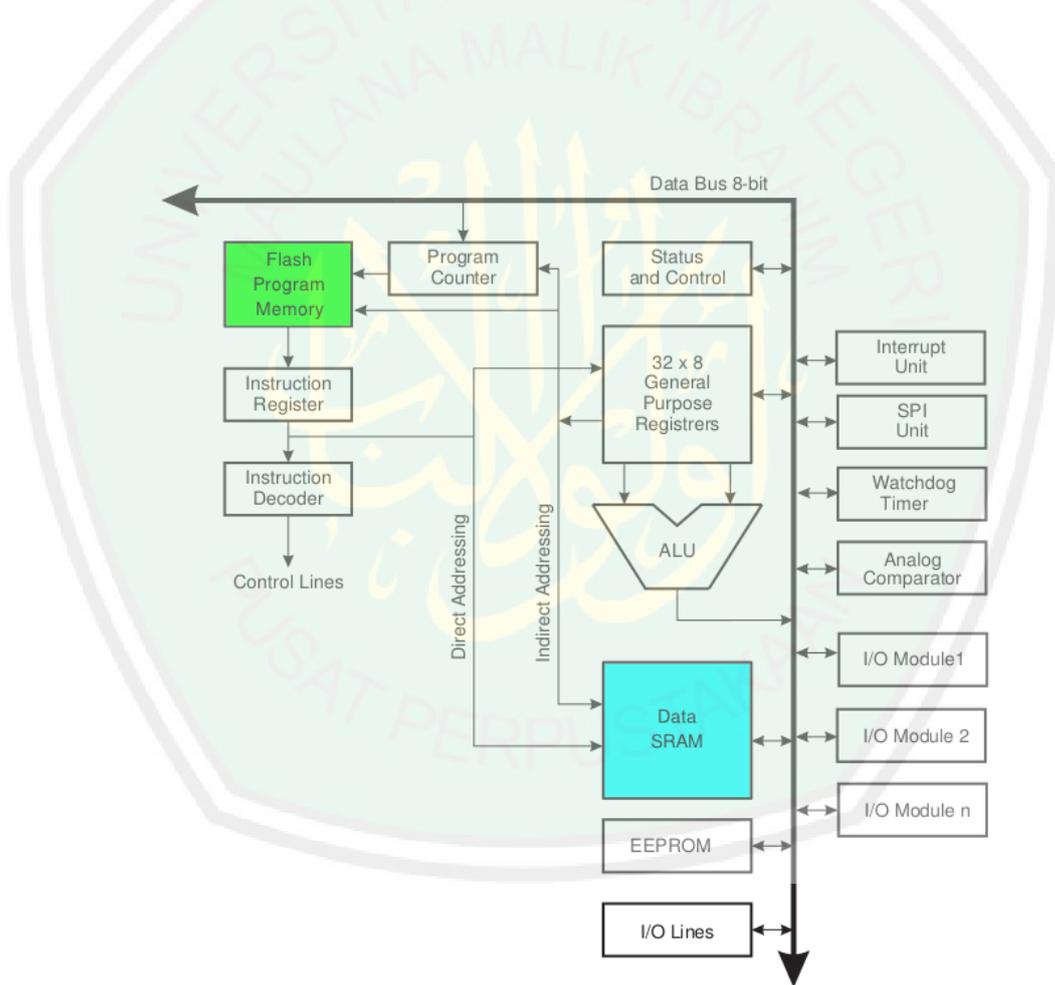
- Master / Slave SPI Serial interface.

Mikrokontroler ATmega 328 memiliki arsitektur Harvard, yaitu memisahkan memori untuk kode program dan memori untuk data sehingga dapat memaksimalkan kerja dan *parallelism*.

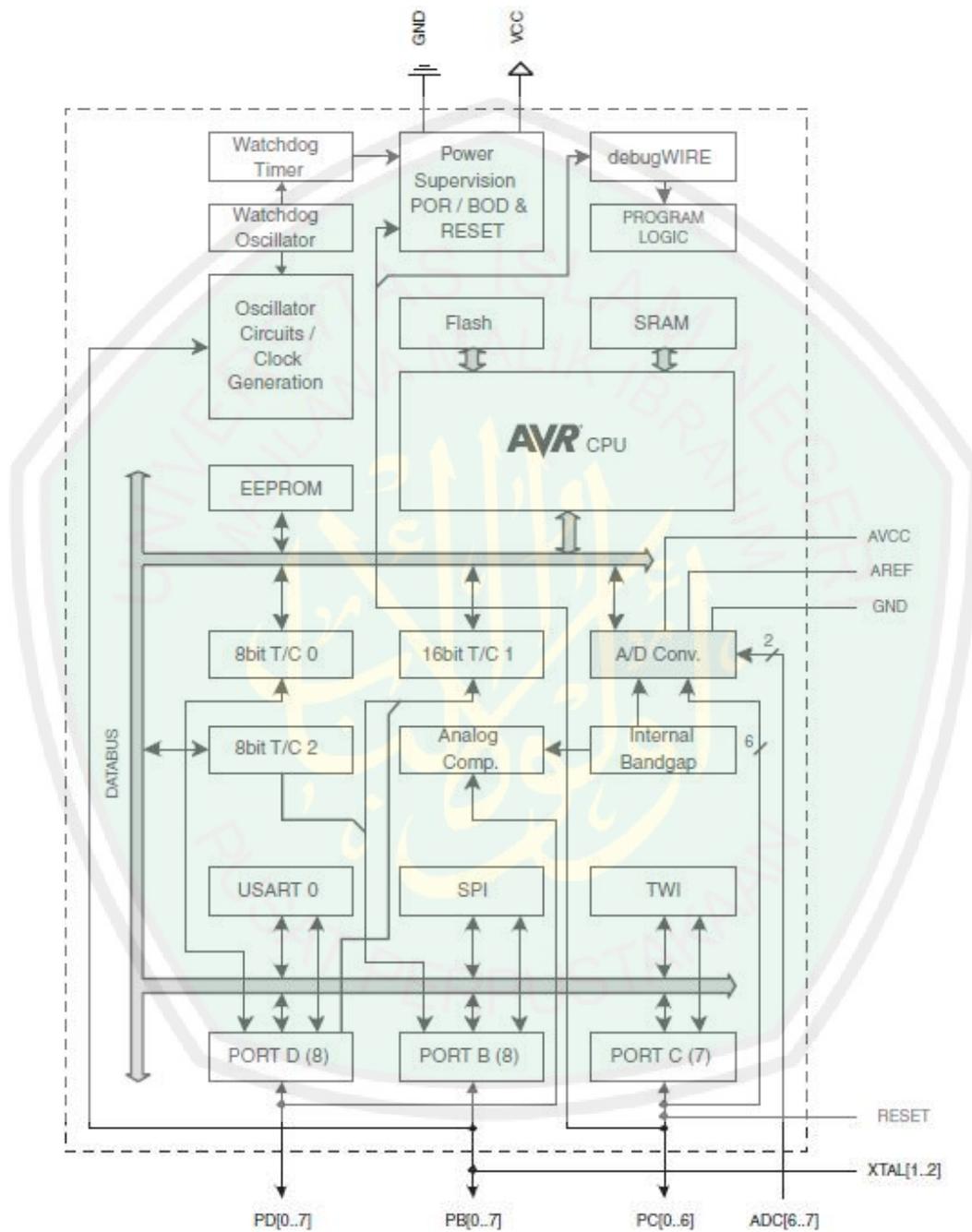
Instruksi – instruksi dalam memori program dieksekusi dalam satu alur tunggal, dimana pada saat satu instruksi dikerjakan instruksi berikutnya sudah diambil dari memori program. Konsep inilah yang memungkinkan instruksi – instruksi dapat dieksekusi dalam setiap satu siklus clock. 32 x 8-bit register serba guna digunakan untuk mendukung operasi pada ALU (Arithmetic Logic unit) yang dapat dilakukan dalam satu siklus. 6 dari register serbaguna ini dapat digunakan sebagai 3 buah register pointer 16-bit pada mode pengalamatan tidak langsung untuk mengambil data pada ruang memori data.

Ketiga register pointer 16-bit ini disebut dengan register X (gabungan R26 dan R27), register Y (gabungan R28 dan R29), dan register Z (gabungan R30 dan R31). Hampir semua instruksi AVR memiliki format 16-bit. Setiap alamat memori program terdiri dari instruksi 16-bit atau 32-bit.

Selain register serbaguna di atas, terdapat register lain yang terpetakan dengan teknik memory mapped I/O selebar 64 byte. Beberapa register ini digunakan untuk fungsi khusus antara lain sebagai register control Timer/ Counter, Interupsi, ADC, USART, SPI, EEPROM, dan fungsi I/O lainnya. Register – register ini menempati memori pada alamat 0x20h – 0x5Fh.

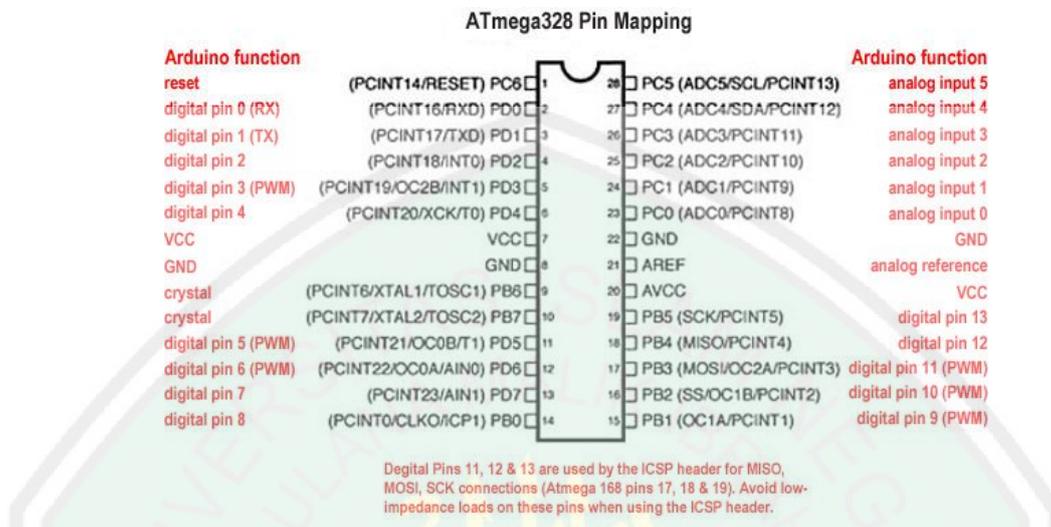


Gambar 2.3 Architecture ATmega 328



Gambar 2.4 block diagram arduino uno

2.3.3 Konfigurasi PIN ATmega 328



Gambar 2.5 Architecture ATmega 328

Tabel 2.1 Konfigurasi Port B

Port Pin	Alternate Functions
PB7	XTAL2 (Chip Clock Oscillator pin 2) TOSC2 (Timer Oscillator pin 2) PCINT7 (Pin Change Interrupt 7)
PB6	XTAL1 (Chip Clock Oscillator pin 1 or External clock input) TOSC1 (Timer Oscillator pin 1) PCINT6 (Pin Change Interrupt 6)
PB5	SCK (SPI Bus Master clock Input) PCINT5 (Pin Change Interrupt 5)
PB4	MISO (SPI Bus Master Input/Slave Output) PCINT4 (Pin Change Interrupt 4)
PB3	MOSI (SPI Bus Master Output/Slave Input) OC2A (Timer/Counter2 Output Compare Match A Output) PCINT3 (Pin Change Interrupt 3)
PB2	\overline{SS} (SPI Bus Master Slave select) OC1B (Timer/Counter1 Output Compare Match B Output) PCINT2 (Pin Change Interrupt 2)
PB1	OC1A (Timer/Counter1 Output Compare Match A Output) PCINT1 (Pin Change Interrupt 1)
PB0	ICP1 (Timer/Counter1 Input Capture Input) CLKO (Divided System Clock Output) PCINT0 (Pin Change Interrupt 0)

Tabel 2.2 Konfigurasi Port C

Port Pin	Alternate Function
PC6	RESET (Reset pin) PCINT14 (Pin Change Interrupt 14)
PC5	ADC5 (ADC Input Channel 5) SCL (2-wire Serial Bus Clock Line) PCINT13 (Pin Change Interrupt 13)
PC4	ADC4 (ADC Input Channel 4) SDA (2-wire Serial Bus Data Input/Output Line) PCINT12 (Pin Change Interrupt 12)
PC3	ADC3 (ADC Input Channel 3) PCINT11 (Pin Change Interrupt 11)
PC2	ADC2 (ADC Input Channel 2) PCINT10 (Pin Change Interrupt 10)
PC1	ADC1 (ADC Input Channel 1) PCINT9 (Pin Change Interrupt 9)
PC0	ADC0 (ADC Input Channel 0) PCINT8 (Pin Change Interrupt 8)

Tabel 2.3 Konfigurasi Port D

Port Pin	Alternate Function
PD7	AIN1 (Analog Comparator Negative Input) PCINT23 (Pin Change Interrupt 23)
PD6	AIN0 (Analog Comparator Positive Input) OC0A (Timer/Counter0 Output Compare Match A Output) PCINT22 (Pin Change Interrupt 22)
PD5	T1 (Timer/Counter 1 External Counter Input) OC0B (Timer/Counter0 Output Compare Match B Output) PCINT21 (Pin Change Interrupt 21)
PD4	XCK (USART External Clock Input/Output) T0 (Timer/Counter 0 External Counter Input) PCINT20 (Pin Change Interrupt 20)
PD3	INT1 (External Interrupt 1 Input) OC2B (Timer/Counter2 Output Compare Match B Output) PCINT19 (Pin Change Interrupt 19)
PD2	INT0 (External Interrupt 0 Input) PCINT18 (Pin Change Interrupt 18)
PD1	TXD (USART Output Pin) PCINT17 (Pin Change Interrupt 17)
PD0	RXD (USART Input Pin) PCINT16 (Pin Change Interrupt 16)

2.4 Arduino

Arduino merupakan sebuah platform komputasi fisik yang bersifat open source dimana Arduino memiliki input/output (I/O) yang sederhana yang dapat dikontrol menggunakan bahasa pemrograman. Arduino dapat dihubungkan keperangkat seperti komputer. Bahasa pemrograman yang digunakan pada Arduino adalah bahasa pemrograman C yang telah disederhanakan dengan fitur-fitur dalam library sehingga cukup membantu dalam pembuatan program. (Sutris asatri, 2013)

Kelebihan Arduino

- Tidak membutuhkan perangkat chip programmer karena di dalamnya sudah ada bootloader yang akan menangani upload program dari computer.
- Memiliki sarana komunikasi USB, sehingga pengguna laptop yang tidak memiliki port serial / RS323 bisa menggunakannya.
- Bahasa pemrograman relative mudah.
- Memiliki modul siap pakai (shield) yang bias ditancapkan pada board arduino.

Bahasa Pemrograman

Arduino menggunakan bahasa sendiri yang merupakan pengembangan dari bahasa C. bahasa pemrograman arduino jauh lebih

mudah dibandingkan dengan bahasa C, hal ini dikarenakan pada pemrograman arduino sudah dipermudah menggunakan fungsi – fungsi yang sederhana dan mudah untuk dipahami.

ARDUINO UNO

Arduino Uno adalah salah satu kit mikrokontroler yang berbasis pada ATmega328. Modul ini sudah dilengkapi dengan berbagai hal yang dibutuhkan guna mendukung mikrokontroler untuk bekerja. Arduino Uno memiliki 14 pin digital input/output, 6 analog input, sebuah resonator keramik 16MHz, koneksi USB, colokan power input, ICSP header, dan sebuah tombol reset. Berikut spesifikasi lengkap mengenai arduino Uno :

a. Spesifikasi

- Mikrokontroler ATmega328
- Catu Daya 5V
- Tegangan Input (rekomendasi) 7-12V
- Tegangan Input (batasan) 6-20V
- Pin I/O Digital 14 (of which 6 provide PWM output)
- Pin Input Analog 6
- Arus DC per Pin I/O 40 mA
- Arus DC per Pin I/O untuk PIN 3.3V 50 mA
- Flash Memory 32 KB (ATmega328) dimana 0.5 KB digunakan oleh bootloader
- SRAM 2 KB (ATmega328)

- EEPROM 1 KB (ATmega328)
- Clock Speed 16 MHz



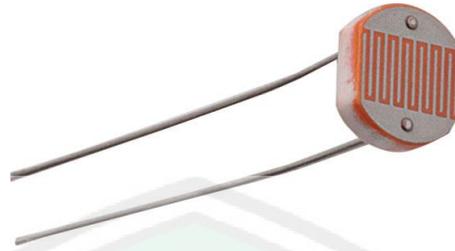
Gambar 2.6 Arduino UNO Rev-3

2.5 Sensor

Sensor adalah sesuatu yang digunakan untuk mendeteksi adanya perubahan lingkungan fisik atau kimia. Variable keluaran dari sensor yang dapat dirubah menjadi besaran listrik disebut transduser. Pada system ini, kami menggunakan beberapa sensor sebagai penerima masukan dari lingkungan luar. Berikut sensor-sensor yang kami gunakan :

2.5.1 Sensor Cahaya (LDR)

LDR (Light Dependent Resistor) adalah sebuah sensor cahaya yang bersifat Fotokonduktif, yaitu sensor yang akan memberikan perubahan tahanan (resistansi) pada sel – selnya, semakin tinggi intensitas cahaya yang diterima maka semakin kecil pula nilai tahanannya (Sri Supatmi, 2010).



Gambar 2.7 Sensor LDR

2.5.2 Sensor Suhu LM35

Sensor suhu IC LM 35 merupakan chip IC produksi National Semiconductor yang berfungsi untuk mengetahui temperatur suatu objek atau ruangan dalam bentuk besaran elektrik, atau dapat juga di definisikan sebagai komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah perubahan temperature yang diterima dalam perubahan besaran elektrik.

Sensor suhu IC LM35 dapat mengubah perubahan temperature menjadi perubahan tegangan pada bagian outputnya. Sensor suhu IC LM35 membutuhkan sumber tegangan DC +5 volt dan konsumsi arus DC sebesar 60 μ A dalam beroperasi.

Bentuk fisik sensor suhu LM 35 merupakan chip IC dengan kemasan yang bervariasi, pada umumnya kemasan sensor suhu LM35 adalah kemasan TO-92.

seperti terlihat pada gambar dibawah.



Gambar 2.8 Sensor LM35

2.6 LCD 16 x 2 pin

LCD (Liquid Crystal Display) adalah suatu jenis media tampil yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD sudah digunakan diberbagai bidang misalnya alal–alat elektronik seperti televisi, kalkulator, atau pun layar komputer. Dalam hal ini LCD yang digunakan ialah LCD dot matrik dengan jumlah karakter 16 x 2. LCD sangat berfungsi sebagai penampil yang nantinya akan digunakan untuk menampilkan status dan data yang diperoleh dari sensor.



Gambar 2.9 LCD 16x2 pin

2.6.1 Konfigurasi pin LCD

Modul LCD berukuran 16 karakter x 2 baris dengan fasilitas backlighting memiliki 16 pin yang terdiri dari 8 jalur data, 3 jalur kontrol dan jalur-jalur catu daya, dengan fasilitas pin yang tersedia maka lcd 16 x 2 dapat digunakan secara maksimal untuk menampilkan data yang dikeluarkan oleh mikrokontroler

Tabel 2.4 Konfigurasi pin LCD 16x2

PIN NUMBER	SYMBOL	FUNCTION
1	Vss	GND
2	Vdd	+ 3V or + 5V
3	V _o	Contrast Adjustment
4	RS	H/L Register Select Signal
5	R/W	H/L Read/Write Signal
6	E	H →L Enable Signal
7	DB0	H/L Data Bus Line
8	DB1	H/L Data Bus Line
9	DB2	H/L Data Bus Line
10	DB3	H/L Data Bus Line
11	DB4	H/L Data Bus Line
12	DB5	H/L Data Bus Line
13	DB6	H/L Data Bus Line
14	DB7	H/L Data Bus Line
15	A/Vee	+ 4.2V for LED/Negative Voltage Output
16	K	Power Supply for B/L (OV)

Pin 1 dan 2

Merupakan sambungan catu daya, Vss dan Vdd. Pin Vdd dihubungkan dengan tegangan positif catu daya, dan Vss pada 0V atau ground. Meskipun data menentukan catu 5 Vdc (hanya pada beberapa mA), menyediakan 6V dan 4.5V yang keduanya bekerja dengan baik, bahkan 3V cukup untuk beberapa modul.

Pin 3

Pin 3 merupakan pin kontrol Vee, yang digunakan untuk mengatur kontras display. Idealnya pin ini dihubungkan dengan tegangan yang bisa dirubah untuk memungkinkan pengaturan terhadap tingkatan kontras display sesuai dengan kebutuhan, pin ini dapat dihubungkan dengan variable resistor sebagai pengatur kontras.

Pin 4

Pin 4 merupakan Register Select (RS), masukan yang pertama dari tiga command control input. Dengan membuat RS menjadi high, data karakter dapat ditransfer dari dan menuju modulnya.

Pin 5

Read/Write (R/W), untuk memfungsikan sebagai perintah write maka R/W low atau menulis karakter ke modul. R/W high untuk membaca data karakter atau informasi status dari register-nya.

Pin 6

Enable (E), input ini digunakan untuk transfer aktual dari perintah-perintah atau karakter antara modul dengan hubungan data. Ketika menulis ke display, data ditransfer hanya pada perpindahan high atau low. Tetapi ketika membaca dari display, data akan menjadi lebih cepat

tersedia setelah perpindahan dari low ke high dan tetap tersedia hingga sinyal low lagi.

Pin 7-14

Pin 7 sampai 14 adalah delapan jalur data/data bus (D0 sampai D7) dimana data dapat ditransfer ke dan dari display.

Pin 16

Pin 16 dihubungkan kedalam tegangan 5 Volt untuk memberi tegangan dan menghidupkan lampu latar/Back Light LCD.

BAB III

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

3. 1. Analisis dan Perancangan Sistem

3.1.1 Keterangan Umum

. Sistem Smart Home (Rumah Cerdas) telah banyak di aplikasikan pada rumah-rumah disekitar kita, sistemnya pun bermacam-macam, ada yang mengaplikasikan pada tingkat keamanan rumah, kendali mudah (easy control) pada rumah, kendali jarak jauh pada rumah, sampai pada kendali penghematan energy pada rumah, semua itu dengan tujuan tidak hanya untuk memberi kenyamanan dalam rumah melainkan juga membantu user dalam kendali terhadap rumah.

Dalam kasus ini peneliti menekankan *smart home system* pada kendali penghematan energy pada rumah, kendali hemat energi seperti yang dimaksud yaitu penghematan energi untuk meminimum penggunaan AC dalam ruangan dan meminimum penggunaan lampu dalam ruangan, untuk melakukan itu semua dibutuhkan sensor LM35 (Sensor suhu) sebagai pemantau suhu dalam ruangan, dan sensor LDR (sensor cahaya) sebagai pemantau intensitas cahaya dalam ruangan. Kelebihan dari system kendali ini yaitu dalam segi fleksibilitas, system

dapat beradaptasi menyesuaikan keadaan dalam rumah, baik itu dari sensor suhu juga dari sensor intensitas cahaya, sehingga system akan menyesuaikan penggunaan lampu dan kendali jendela sesuai kebutuhan, jika kondisi suhu dalam ruangan mencapai batas suhu sejuk, maka jendela ruangan akan membuka dengan sendirinya untuk menyuplai udara dari luar ke dalam ruangan, dan jika kondisi dalam ruangan mulai gelap, maka kendali pada lampu akan bekerja dengan sendirinya yaitu dengan menyalakan lampu sesuai intensitas cahaya.

3.1.2 Kebutuhan Perangkat Keras

Beberapa komponen atau perangkat keras yang digunakan dalam membentuk system ini diantaranya :

1. Laptop intel dual core ram 3 gb
2. Mikrokontroller ATMEGA328
3. Minimum system arduino UNO
4. Sensor LDR (cahaya)
5. Sensor LM35 (Suhu)
6. DC Relay
7. LCD 16 x 2
8. Miniatur sebagai media untuk melakukan uji coba system

3.1.3 Kebutuhan Perangkat Lunak

Kebutuhan perangkat lunak yang digunakan peneliti antara lain:

1. Windows XP/7/8
2. Arduino IDE 1.0.5-r2
3. CV AVR Code Vision

3.2. RANCANGAN SISTEM

3.2.1. Keterangan Umum

System smart home ini merupakan sebuah system kendali cerdas yang mampu beradaptasi sesuai keadaan lingkungan sekitar. Pada system ini terdapat dua buah sensor yang digunakan untuk menangkap keadaan sekitar, sensor pertama yaitu LDR sebagai pembaca keadaan cahaya di sekitar ruangan (gelap - terang) dan sensor kedua adalah LM35 sebagai pemantau suhu dalam ruangan.

Sebagai otaknya/processor, kami menggunakan mikrokontroller ATMEGA328. Mikrokontrol ini akan memproses data yang dihasilkan oleh kedua sensor yang kemudian digunakan untuk menentukan hasil kendali oleh arduino, jika intensitas cahaya gelap maka lampu akan hidup, jika kondisi ruangan diatas batas sejuk maka ventilasi atau jendela ruangan akan membuka dengan sendirinya

System pengendali ini akan diujicobakan pada sebuah miniature yang merepresentasikan keadaan serta peletakan sensor – sensor sebagai input dan lampu ruangan serta ventilasi/jendela ruangan sebagai outputnya.

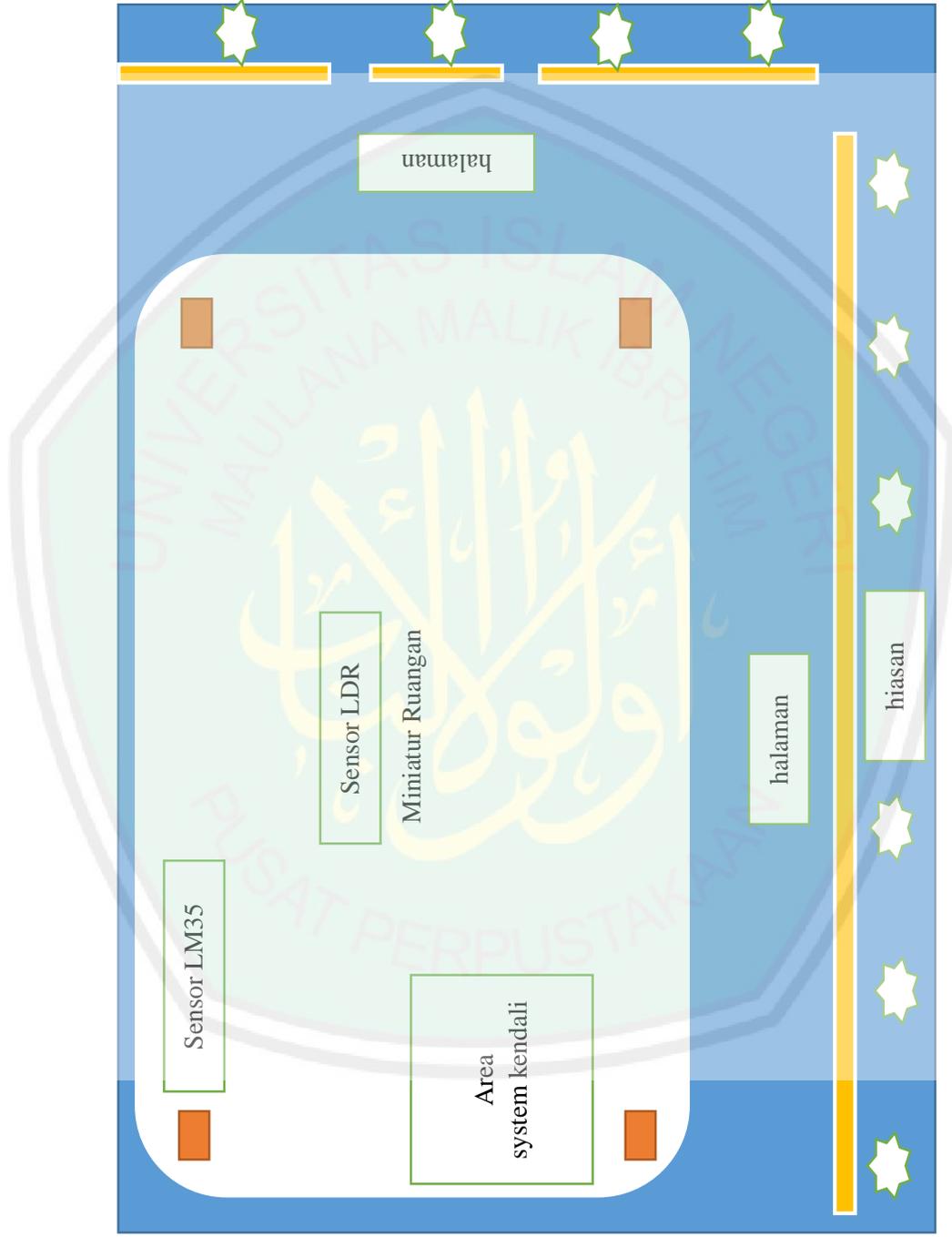
3.2.3. Desain Sistem

Pada system smart home ini terdapat beberapa sub system yang bekerja saling berkesinambungan. Beberapa subsistem tersebut di antaranya :

a. Desain Miniatur

Miniatur ini berfungsi untuk mempermudah presntasi serta pengujian system. Pada miniatur ini juga memiliki semua bagian dari system, dimensi ruagan, sensor-sensor , ventilasui/jendela ruangan, mikrokontrol sebagai pengendali dan lampu – lampu yang, namun pada miniatur ini semua masih berbentuk replika atau bukan bentuk sebenarnya.

Berikut gambar miniatur system pengendali lampu PJU :



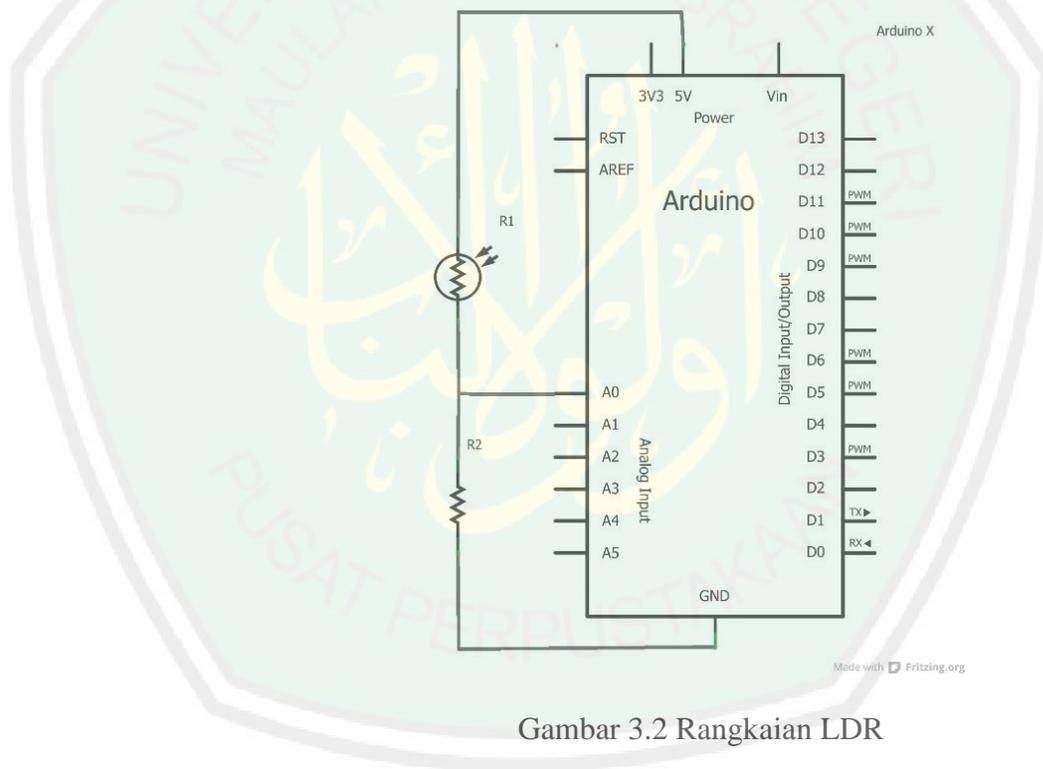
Gambar 3.1 Desain miniatur ruangan smart home sistem

b. Desain input

Masukan dari system ini menggunakan dua jenis sensor, yaitu :

- Sensor cahaya (LDR)

Sensor cahaya yang berfungsi untuk menangkap kondisi cahaya di luar system ini menggunakan LDR. Saat cahaya terang maka tahanan dari LDR tersebut akan berkurang, begitu juga sebaliknya. Berikut rangkaian LDR dengan arduino :



Gambar 3.2 Rangkaian LDR

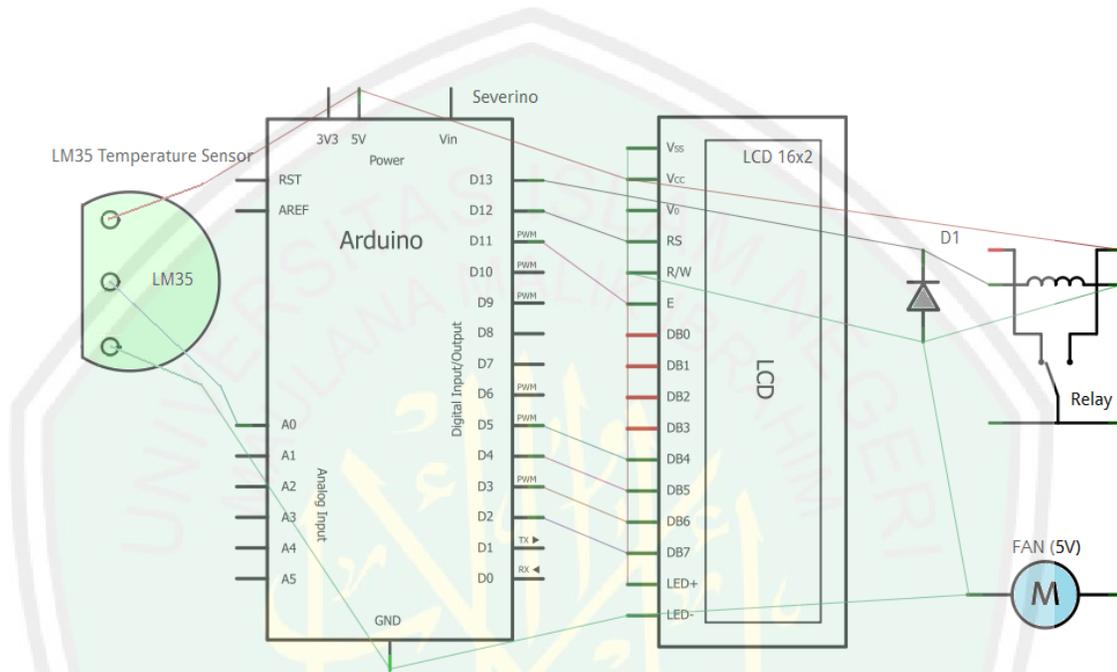
LDR merupakan salah satu jenis resistor yang dapat mengalami perubahan resistansinya apabila mengalami perubahan penerimaan cahaya. Besarnya nilai hambatan pada Sensor Cahaya LDR (Light

Dependent Resistor) tergantung pada besar kecilnya cahaya yang diterima oleh LDR itu sendiri. LDR sering disebut dengan alat atau sensor yang berupa resistor yang peka terhadap cahaya. Biasanya LDR terbuat dari cadmium sulfida yaitu merupakan bahan semikonduktor yang resistansinya berubah-ubah menurut banyaknya cahaya (sinar) yang mengenainya. Resistansi LDR pada tempat yang gelap biasanya mencapai sekitar $10\text{ M}\Omega$, dan ditempat terang LDR mempunyai resistansi yang turun menjadi sekitar $150\ \Omega$. Seperti halnya resistor konvensional, pemasangan LDR dalam suatu rangkaian sama persis seperti pemasangan resistor biasa. Simbol LDR dapat dilihat seperti pada gambar berikut.

- Sensor LM35

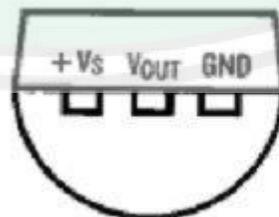
Sensor lm35 ini Sensor suhu LM35 adalah komponen elektronika yang memiliki fungsi untuk mengubah besaran suhu menjadi besaran listrik dalam bentuk tegangan. Sensor Suhu LM35 yang dipakai dalam penelitian ini berupa komponen elektronika elektronika yang diproduksi oleh National Semiconductor. LM35 memiliki keakuratan tinggi dan kemudahan perancangan jika dibandingkan dengan sensor suhu yang lain, LM35 juga mempunyai keluaran impedansi yang rendah dan linieritas yang tinggi sehingga dapat dengan mudah

dihubungkan dengan rangkaian kendali khusus serta tidak memerlukan penyetelan lanjutan.



Gambar 3.3 Rangkaian LM35

TO-92
Plastic Package



BOTTOM VIEW

TL/H/5516-2

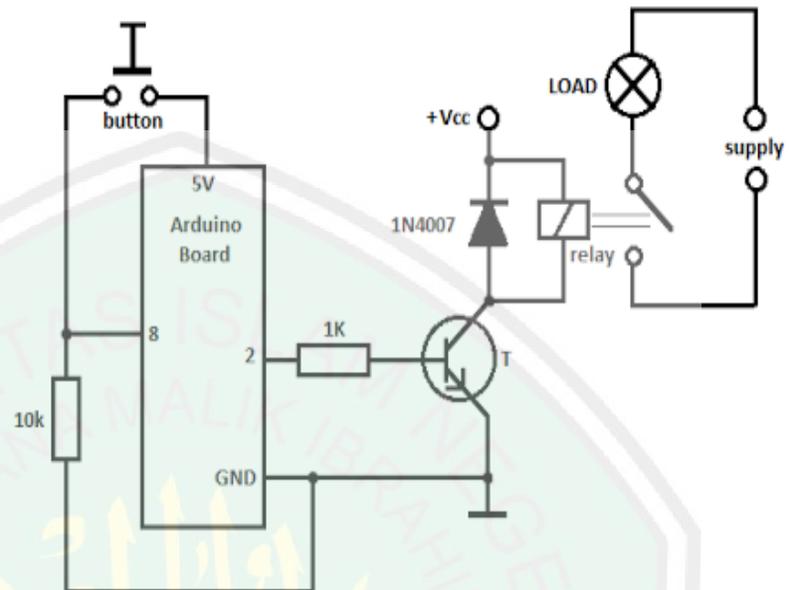
Gambar 3.43 Desain LM35

c. Desain output

Output dari system smart home ini adalah miniatur itu sendiri, terdapat dua sensor sebagai data awal untuk diproses, selanjutnya akan melalui proses fuzzifikasi yang kemudian hasilnya akan mengendalikan output yaitu lampu dan ventilasi/jendela ruangan.

- Relay Lampu LED 12 Volt

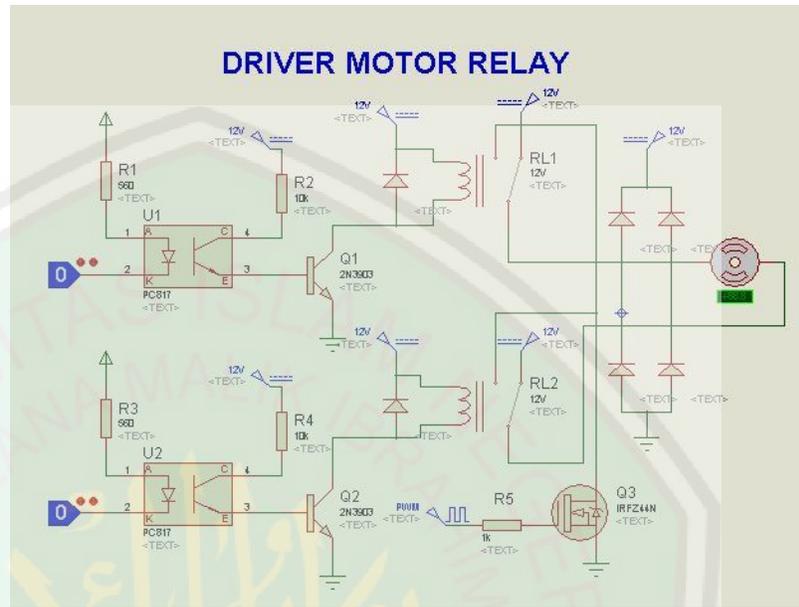
Penggunaan relay ini dikarenakan adanya batas maksimum dari arus yang dapat dihasilkan oleh mikrokontroler itu sendiri yaitu $\pm 200\text{mA}$. Berikut gambar rangkaian relay yang kami gunakan :



Gambar 3.5 Rangkaian Relay Lampu LED 12 Volt

Prinsip kerja rangkaian relay : pada saat pin 2 pada arduino bernilai 0/LOW maka basis pada transistor tidak akan ter-trigger, sehingga relay tidak mendapatkan ground untuk mengaktifkan induktornya. Kemudian jika pin 2 pada arduino bernilai 1 / HIGH, maka basis pada transistor akan ter-trigger sehingga relay akan terhubung dengan ground untuk mengaktifkan induktornya.

- Relay DC Motor dengan PWM dan Direction



Gambar 3.6 Rangkaian Driver Motor Relay PWM Direction

Output rangkaian merupakan pertemuan antara emitor kedua transistor NPN dan PNP. Konfigurasi seperti ini dimaksudkan agar motor DC yang terhubung ke ground dapat disuply secara 2 arah melalui transistor NPN dan PNP tersebut. Input untuk rangkaian driver motor dc ini adalah tegangan DC simetris dengan level 0,7 volt lebih tinggi dan lebih rendah dari ground.

Untuk memutar motor DC secara forward maka input yang diberikan adalah tegangan DC dengan level 0,7 volt lebih tinggi dari ground. Kemudian untuk meningkatkan kecepatan putaran motor DC maka level input dinaikan sampai kecepatan putaran motor sesuai keinginan. Pada saat motor berputar secara forward seperti ini transistor NPN TIP31 yang beroperasi.

Untuk memutar motor DC secara reverse maka input yang diberikan adalah lebih negatif 0,7 volt dari ground. Dan untuk meningkatkan putaran motor DC secara reverse maka input tersebut dibuat lebih negatif lagi sampai kecepatan putaran motor DC yang diinginkan. Pada kondisi ini transistor PNP TIP32 yang bekerja.

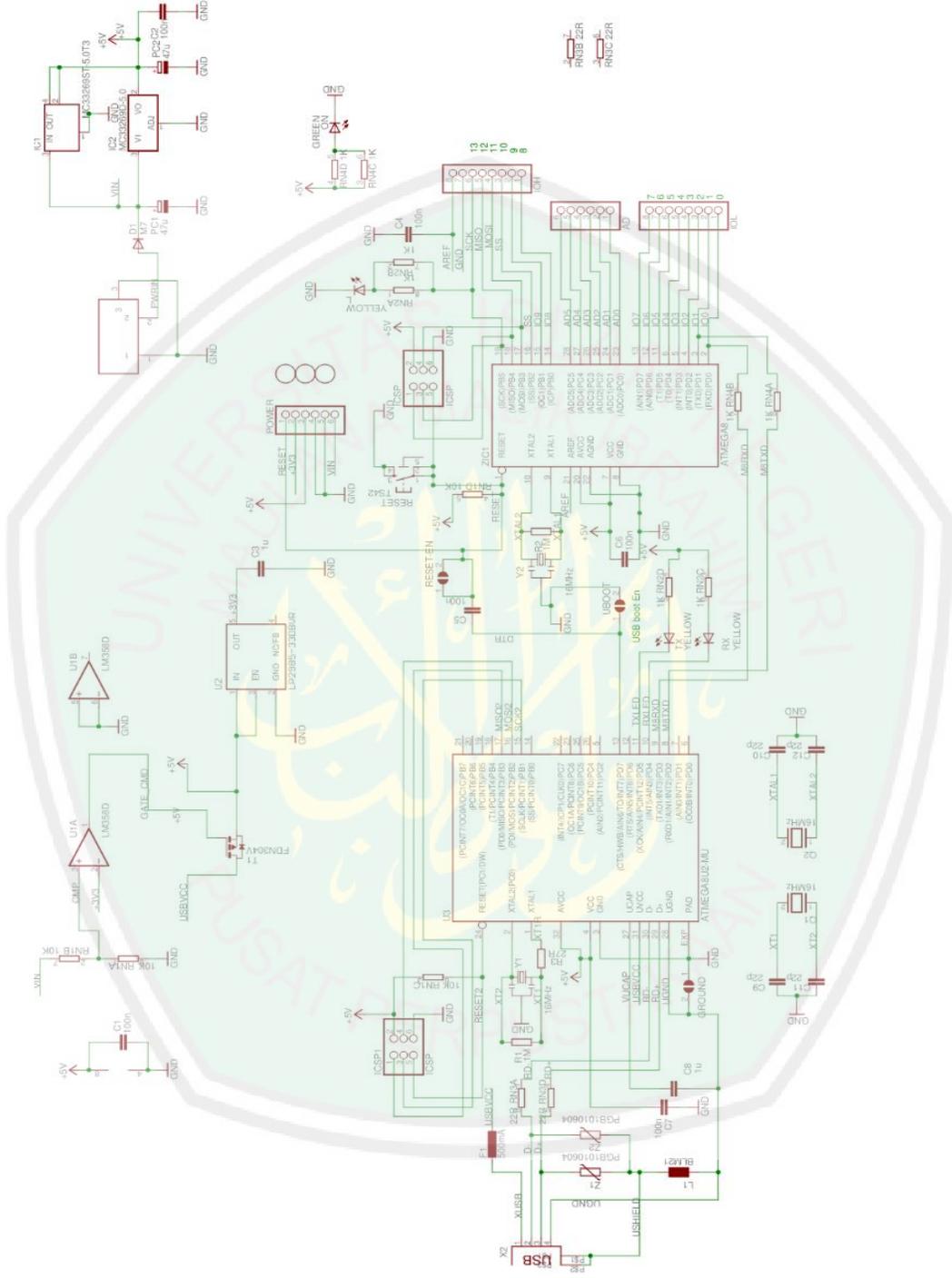
d. Desain proses

Untuk pengendalinya kami menggunakan mikrokontroler ATMEGA328 sebagai otaknya. Pada mikrokontroler inilah semua data – data dari bagian input akan dikumpulkan dan diproses sehingga dapat menghasilkan nilai yang nantinya akan digunakan untuk mengatur nilai output.

Untuk mempermudah proses pemrograman, kami menggunakan minimum system arduino uno karena kemudahan dalam proses pemrograman.

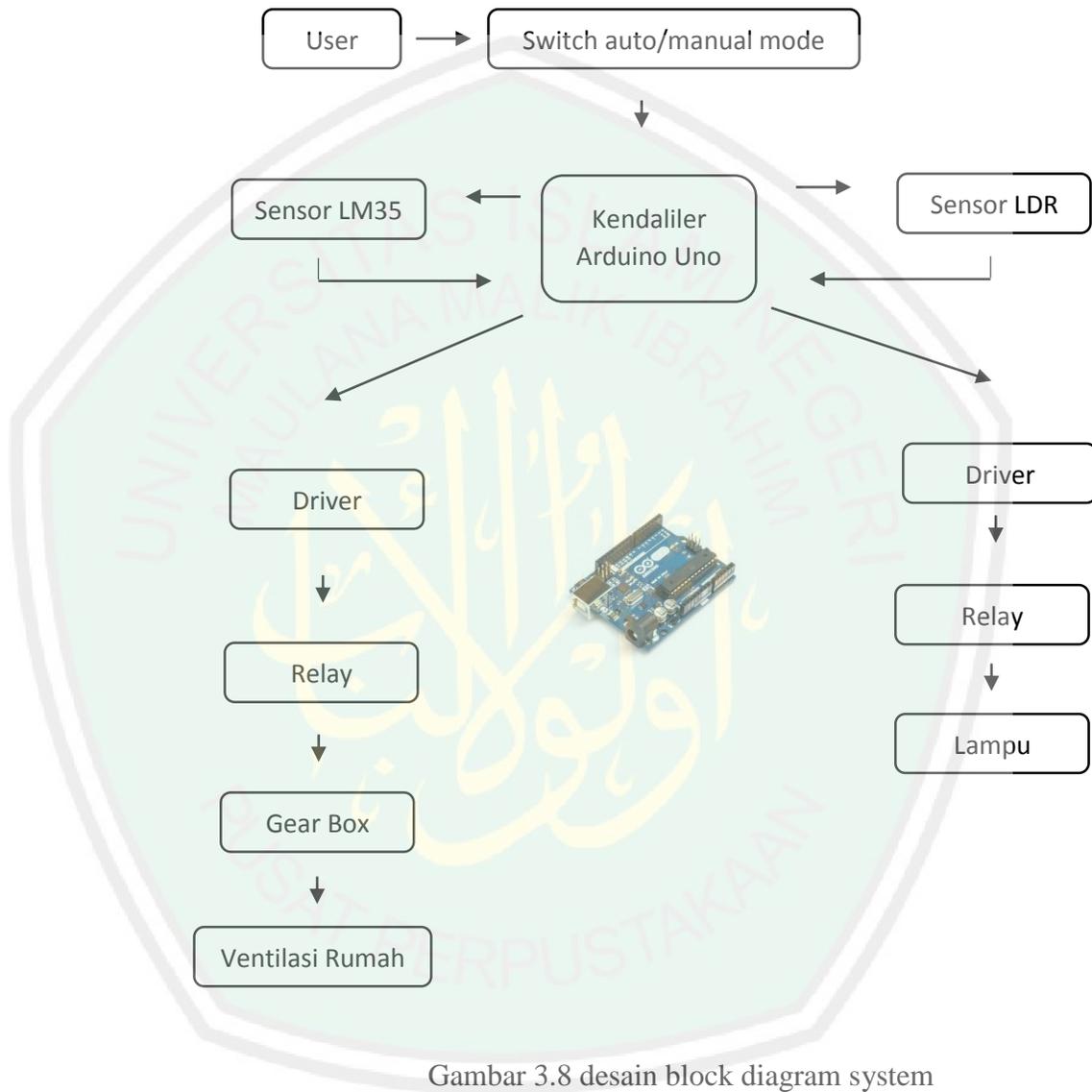
Berikut design dari minimum system arduino :





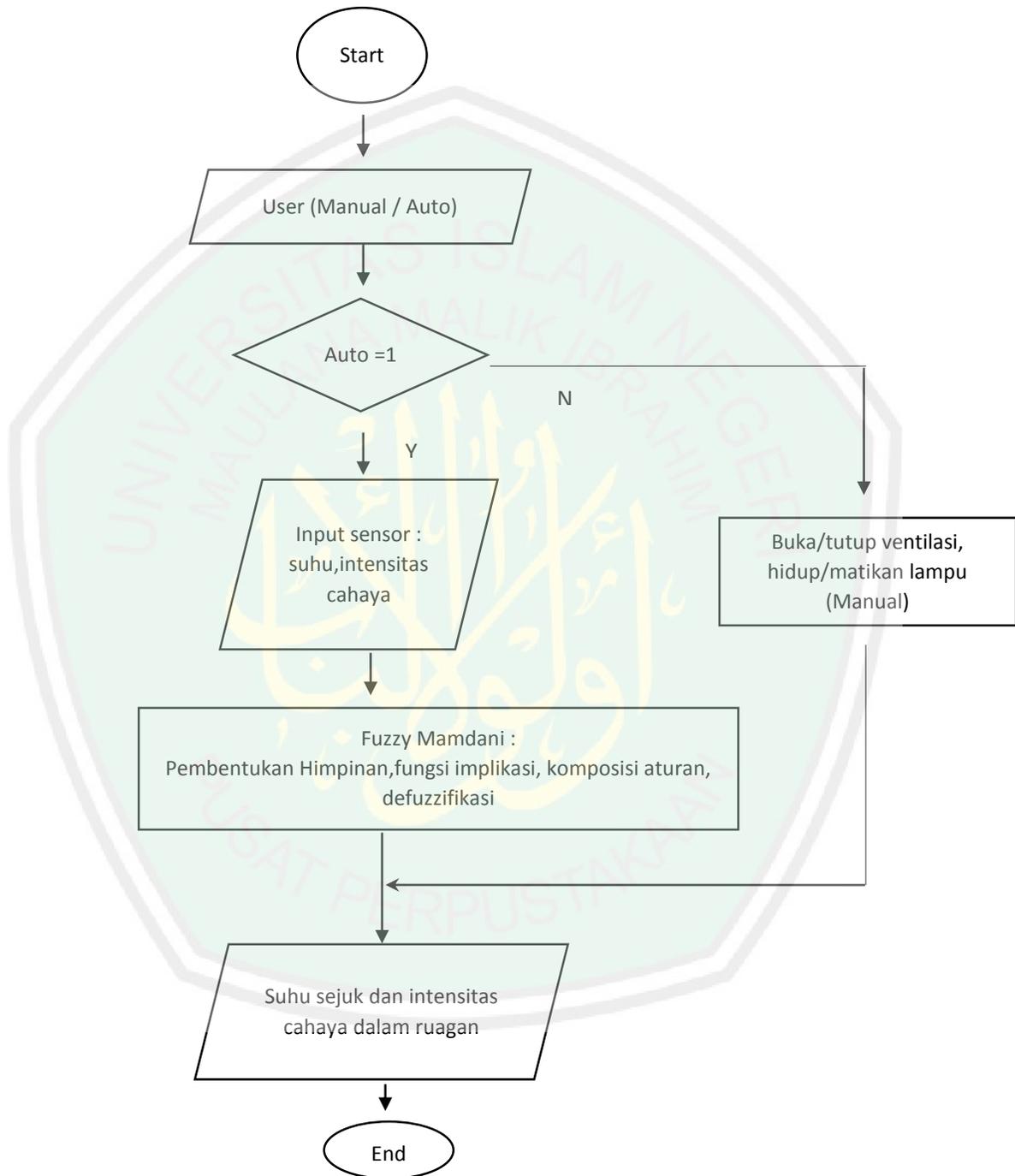
Gambar 3.7 Desain minimum system arduino

3.2.3. Blok Diagram Sistem



Gambar 3.8 desain block diagram system

3. 3. FLOWCHART SISTEM



Gambar 3.8 Desain Flowchart

3. 4. Prinsip Kerja Sistem

System smart home ini menggunakan tiga buah masukan (input) yaitu dari user, sensor cahaya dan sensor suhu. Pada switch user akan diberikan opsi / pilihan akan mengontrol secara manual (manual mode) atau otomatis (auto mode) yakni dengan memanfaatkan kedua sensor yang telah terpasang pada rangkaian.

Jika menggunakan opsi manual maka user secara manual akan membuka dan tutup ventilasi rumah, menghidupkan dan mematikan lampu . Pada proses control manual ini, semua instruksi sesuai dengan kehendak user tanpa melibatkan mikrokontroller.

Jika user memilih opsi otomatis(auto mode), maka kedua sensor (sensor suhu dan sensor cahaya) akan bekerja mendeteksi suhu dalam ruangan dan mendeteksi intensitas cahaya yang kemudian digunakan sebagai masukan (input)

Pada controller. Dari data (tegangan) masukan kedua sensor, controller akan memprosesnya menggunakan metode fuzzy mamdani sehingga akan dihasilkan keputusan apakah ventilasi rumah akan dibuka atau tidak, dan lampu akan dihidupkan atau tidak.

Dalam hal ini system kendali akan menggunakan metode fuzzy mamdani sebagai system untuk pengambilan keputusan terhadap objek yang ada berdasar pada sensor – sensor yang tersedia.

3. 5. Optimasi Menggunakan Fuzzy Mamdani

Sistem smart home akan dikendalikan secara otomatis oleh controller. Dalam hal ini controller akan menggunakan metode fuzzy mamdani sebagai system untuk pengambilan keputusan terhadap lampu, ventilasi/jendela ruangan yang ada berdasar pada sensor – sensor yang tersedia.

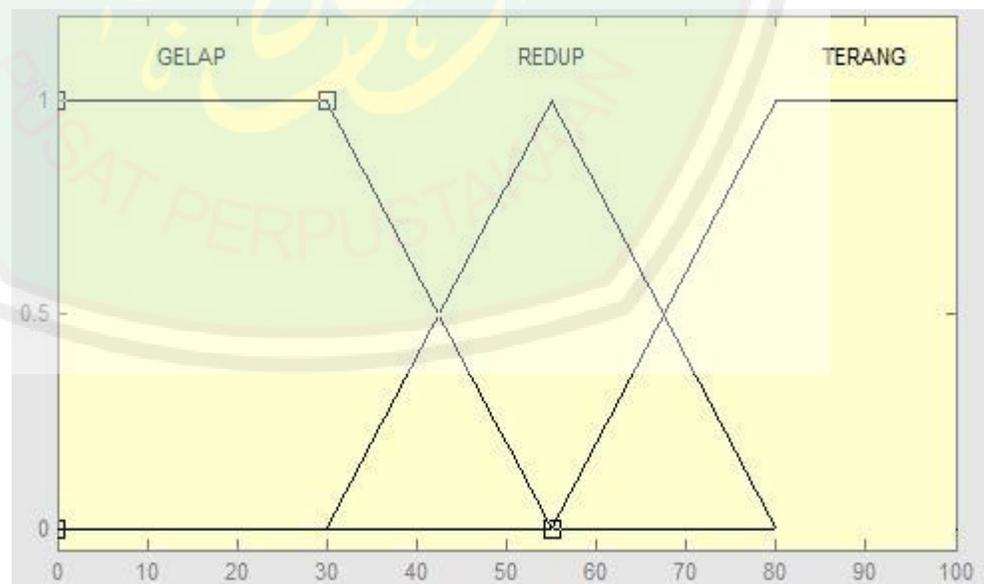
Pengambilan keputusan terhadap keadaan nyala / mati lampu ini diambil dengan proses perhitungan fuzzy mamdani sebagai berikut :

1. Pembentukan himpunan fuzzy

Metode fuzzy mamdani ini menggunakan dua variable, yaitu :

- Intensitas cahaya

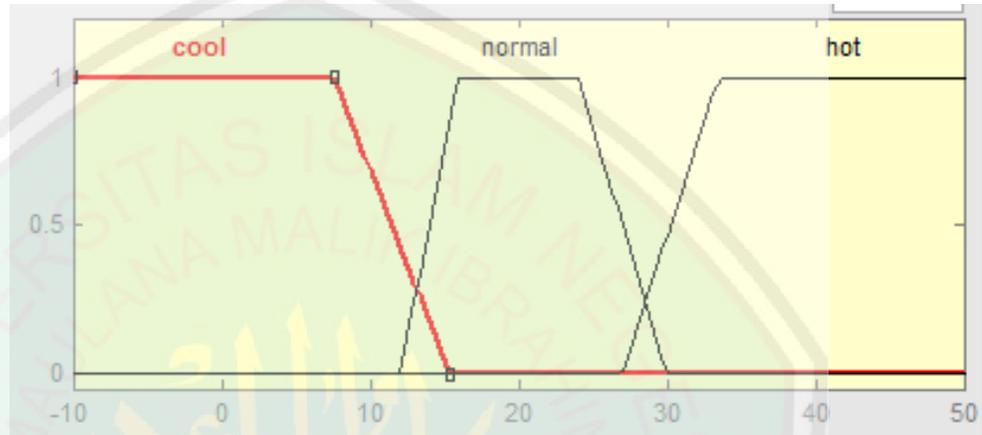
Variable intensitas cahaya dibagi menjadi beberapa himpunan fuzzy:



Gambar 3.10 himpunan fuzzy intensitas cahaya

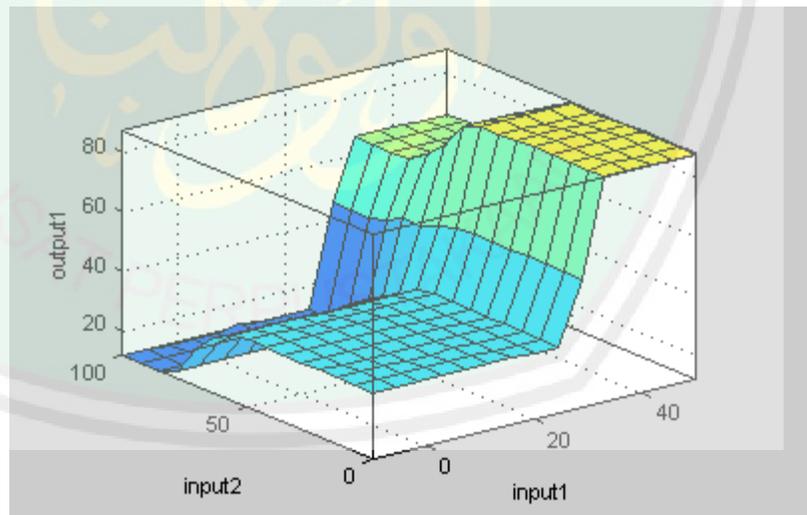
- Temperatur

Variable temperature dibagi menjadi tiga himpunan fuzzy, yaitu dingin, sedang dan panas.



Gambar 3.11 Himpunan fuzzy Temperatur

- Surface hasil Fuzzy mamdani



Gambar 3.12 surface hasil fuzzy mamdani

2. Aplikasi fungsi implikasi (aturan)

Bentuk umum dari aturan yang digunakan dalam fungsi implikasi adalah

IF x is A AND y is B THEN z is C

Pada perhitungan mamdani menggunakan Min (minimum). Fungsi ini akan memotong output himpunan fuzzy. Rule atau aturan pada system ini seperti telah dituliskan pada table 3.1 yaitu :

- jika CAHAYA TERANG dan SUHU SEDANG maka LAMPU MATI dan JENDELA TUTUP
- jika CAHAYA TERANG dan SUHU DINGIN maka LAMPU MATI dan JENDELA TUTUP
- jika CAHAYA TERANG dan SUHU PANAS maka LAMPU MATI dan JENDELA BUKA
- jika CAHAYA REDUP dan SUHU SEDANG maka LAMPU HIDUP dan JENDELA TUTUP
- jika CAHAYA REDUP dan SUHU DINGIN maka LAMPU HIDUP dan JENDELA TUTUP
- jika CAHAYA REDUP dan SUHU PANAS maka LAMPU HIDUP dan JENDELA BUKA
- jika CAHAYA GELAP dan SUHU SEDANG maka LAMPU HIDUP dan JENDELA TUTUP
- jika CAHAYA GELAP dan SUHU DINGIN maka LAMPU HIDUP dan JENDELA TUTUP
- jika CAHAYA GELAP dan SUHU PANAS maka LAMPU HIDUP dan JENDELA BUKA

Dari beberapa rule di atas, akan dilakukan proses aplikasi fungsi implikasi pada data masukan system. Kita umpamakan masukan system adalah

- INTENSITAS CAHAYA = 45; SUHU = 32

Langkah pertama yaitu menentukan nilai keanggotaan dari masing – masing masukan menggunakan rumus

$$k_{up} = (k_{max} - x) / (k_{max} - k_{min})$$

$$k_{down} = (x - k_{min}) / (k_{max} - k_{min})$$

menggunakan kedua rumus di atas untuk menentukan derajat keanggotaan masing – masing masukan.

- Derajat keanggotaan intensitas cahaya

$$\begin{aligned} k_{gelap} &= (55 - 45) / (55 - 30) \\ &= 10 / 25 \\ &= \underline{0,4} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} k_{redup} &= (45 - 30) / (55 - 30) \\ &= 15 / 25 \\ &= \underline{0,6} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} k_{terang} &= (45 - 55) / (80 - 55) \\ &= -10 / 25 \\ &= \underline{< 0 -> 0} \end{aligned}$$

- Derajat keanggotaan temperatur

$$\begin{aligned} k_{dingin} &= (50 - 32) / (50 - 20) \\ &= 18 / 30 \\ &= \underline{0,6} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} k_{sedang} &= (32 - 20) / (50 - 20) \\ &= 12 / 30 \\ &= \underline{0,4} \end{aligned}$$

$$k_{panas} = (32 - 50) / (70 - 50)$$

$$= -18 / 20$$

$$\underline{< 0 \rightarrow 0}$$

Setelah mengetahui semua derajat keanggotaan, kemudian dilakukan proses aplikasi fungsi implikasi menggunakan metode MIN dari masing – masing rule / aturan.

- jika CAHAYA TERANG dan SUHU SEDANG maka LAMPU MATI dan JENDELA TUTUP

$$\text{MIN} (0;0.4) = 0$$

- jika CAHAYA TERANG dan SUHU DINGIN maka LAMPU MATI dan JENDELA TUTUP

$$\text{MIN} (0;0.6) = 0$$

- jika CAHAYA TERANG dan SUHU PANAS maka LAMPU MATI dan JENDELA BUKA

$$\text{MIN} (0;0) = 0$$

- jika CAHAYA REDUP dan SUHU SEDANG maka LAMPU HIDUP dan JENDELA TUTUP

$$\text{MIN} (0.6;0.4) = 0.4$$

- jika CAHAYA REDUP dan SUHU DINGIN maka LAMPU HIDUP dan JENDELA TUTUP

$$\text{MIN} (0.6;0.6) = 0.6$$

- jika CAHAYA REDUP dan SUHU PANAS maka LAMPU HIDUP dan JENDELA BUKA

$$\text{MIN} (0.6;0) = 0$$

- jika CAHAYA GELAP dan SUHU SEDANG maka LAMPU HIDUP dan JENDELA TUTUP

$$\text{MIN} (0.4;0.4) = 0.4$$

- jika CAHAYA GELAP dan SUHU DINGIN maka LAMPU HIDUP dan JENDELA TUTUP

$$\text{MIN } (0.4; 0.6) = 0.4$$

- jika CAHAYA GELAP dan SUHU PANAS maka LAMPU HIDUP dan JENDELA BUKA

$$\text{MIN } (0.4; 0) = 0$$

3. Komposisi aturan

Dari hasil aplikasi fungsi implikasi dari tiap aturan, digunakan metode MAX untuk melakukan komposisi antar semua aturan. Hasil dari aplikasi fungsi implikasi adalah sebagai berikut :

- R1 = 0
- R2 = 0
- R3 = 0
- R4 = 0,4
- R5 = 0,6
- R6 = 0
- R7 = 0,4
- R8 = 0,4
- R9 = 0

Dari hasil tersebut, rule atau aturan dikelompokkan berdasarkan keanggotaan (REDUP, TERANG) hasil / outputnya. Lalu dipilih menggunakan metode MAX dari masing – masing kelompok.

- Mencari derajat keanggotaan aturan pada output

$$y_1 = \text{MAX } (R_1, R_2, R_4)$$

$$y2 = \text{MAX}(R3, R5, R6)$$

$$Y3 = \text{MAX}(R7, R8, R9)$$

- $y1 = \text{MAX}(0, 0, 0)$

$$\underline{y1 = 0.6}$$

- $y2 = \text{MAX}(0.4, 0.6, 0)$

$$\underline{y2 = 0.6}$$

- $y3 = \text{MAX}(0.4, 0.4, 0)$

$$\underline{y3 = 0.4}$$

- Mencari batas – batas area pada output

$$a1 = (y1 * (\text{output_max} - \text{output_min})) + \text{output_min}$$

$$a2 = (y2 * (\text{output_max} - \text{output_min})) + \text{output_min}$$

- $a1 = (0.6 * (200 - 110)) + 110$

$$a1 = (0.6 * 90) + 110$$

$$a1 = 54 + 110$$

$$\underline{a1 = 164}$$

- $a2 = (0.4 * (200 - 110)) + 110$

$$a2 = (0.4 * 90) + 110$$

$$a2 = 36 + 110$$

$$\underline{a2 = 146}$$

dari perhitungan batas area, dapat diketahui bahwa hasil berada pada daerah :

$$\mu|z| = \begin{cases} y1, & z \leq a2 \\ \frac{(z - output_{min})}{(output_{max} - output_{min})}, & a2 \leq z \leq a1 \\ y2, & z \geq a1 \end{cases}$$

$$\mu|z| = \begin{cases} 0.6, & z \leq 146 \\ \frac{(z - 110)}{(200 - 110)}, & 146 \leq z \leq 164 \\ 0.4, & z \geq 164 \end{cases}$$

4. Penegasan (defuzzy)

Metode penegasan yang akan kita gunakan adalah metode centroid. Berikut langkah – langkah proses perhitungannya :

- Menghitung moment tiap – tiap area

$$M1 = \int_0^{a2} (y1)z dz$$

$$M2 = \int_{a2}^{a1} \left(\frac{(z - output_{min})}{(output_{max} - output_{min})} \right) z dz$$

$$M3 = \int_{a1}^{max} (y2)z dz$$

- $M1 = \int_0^{a2} (y1)z dz$

$$M1 = \int_0^{146} (0.6) * \frac{1}{2} z^2$$

$$M1 = \int_0^{146} (0.3) * z^2$$

$$M1 = (0.3 * 146^2) - (0.3 * 0^2)$$

$$M1 = 6394,8 - 0$$

$$\underline{\mathbf{M1 = 6394.8}}$$

- $M2 = \int_{a2}^{a1} \left(\frac{(z - \text{output}_{\min})}{(\text{output}_{\max} - \text{output}_{\min})} \right) z dz$

$$M2 = \int_{146}^{164} \left(\frac{(z - 110)}{(200 - 110)} \right) z dz$$

$$M2 = \int_{146}^{164} \left(\frac{(z - 110)}{(90)} \right) * \frac{1}{2} z^2$$

$$M2 = \int_{146}^{164} \left(\frac{(z - 110)}{180} \right) * z^2$$

$$M2 = \int_{146}^{164} \left(\frac{z^3 - 110z^2}{180} \right)$$

$$M2 = \left(\frac{164^3 - (110 * 164^2)}{180} \right) - \left(\frac{146^3 - (110 * 146^2)}{180} \right)$$

$$M2 = 8068,8 - 4263.2$$

$$\underline{\mathbf{M2 = 3805.6}}$$

- $M3 = \int_{a1}^{\max} (y2)z dz$

$$M3 = \int_{164}^{255} (0.4) * \frac{1}{2} z^2$$

$$M3 = \int_{164}^{255} (0.2) * z^2$$

$$M3 = (0.2 * 255^2) - (0.2 * 164^2)$$

$$M3 = 13005 - 5379.2$$

$$\underline{\underline{M3 = 7625.8}}$$

- Menghitung luas masing – masing area

$$L1 = a2 * y1$$

$$L2 = (y1 + y2) * (a1 - a2) / 2$$

$$L3 = (output_max - a1) * (y2)$$

- $L1 = a2 * y1$

$$L1 = 146 * 0.6$$

$$\underline{\underline{L1 = 87.6}}$$

- $L2 = (y1 + y2) * (a1 - a2) / 2$

$$L2 = (0.6 + 0.4) * (164 - 146) / 2$$

$$L2 = (1 * 18) / 2$$

$$\underline{\underline{L2 = 9}}$$

- $L3 = (output_max - a1) * (y2)$

$$L3 = (255 - 164) * (0.4)$$

$$\underline{\underline{L3 = 36.4}}$$

- Menghitung nilai crisp dari intensitas cahaya lampu

Langkah terakhir yaitu menghitung nilai crisp yang dihasilkan dari proses fuzzy mamdani, yaitu dengan cara membagi jumlah semua moment dibagi jumlah semua luas area.

$$z = \frac{\sum_{k=1}^n M}{\sum_{k=1}^n L}$$

$$\bullet \quad z = \frac{\sum_{k=1}^n M}{\sum_{k=1}^n L}$$

$$z = \frac{6394.8 + 3805.6 + 7625.8}{87.6 + 9 + 36.4}$$

$$z = \frac{17826.2}{133}$$

$$\mathbf{z = 134}$$

Jadi intensitas cahaya lampu yang harus dikeluarkan adalah **134 pada range 0 - 255**

BAB IV

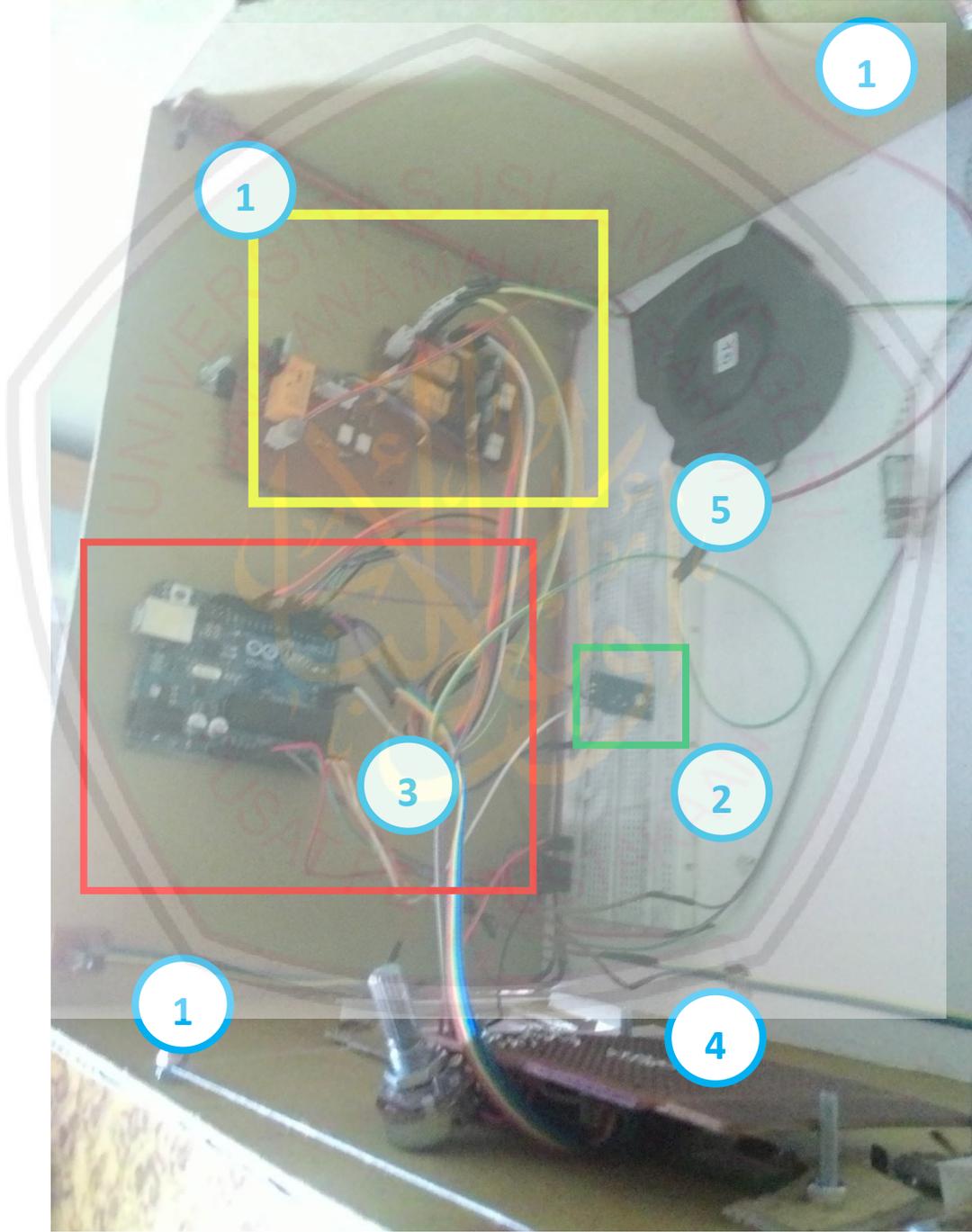
HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini akan dibahas mengenai implemmentasi dari hasil perancangan system serta perangkat keras (rangkaian kendali) yang telah dibuat, berikut penjelasan dari implementasinya.

4. 1. Implementasi Desain Miniatur

Pada desain miniatur proses ini menjelaskan bagaimana bentuk miniatur serta penentuan posisi – posisi dari masing - masing bagian yang terdapat dalam miniatur. Penempatan posisi masing – masing bagian akan sangat mempengaruhi proses kerja system, selain itu juga akan membantu melakukan penghematan kabel pada proses pengkabelan atau proses wiring. Selain itu penempatan sensor LM35 diusahakan agar mendapat posisi yang maksimal, karenanya penempatan sensor LM35 harus disebar di semua pojok (corner) miniature agar sensor dapat memantau suhu ruangan secara akurat, jika tidak maka proses kerja system akan tidak berjalan secara akurat.

Bagian lain yang membutuhkan penempatan posisi dengan benar adalah input sensor cahaya / LDR. Diusahakan sebisa mungkin penampang LDR tidak terhalang apapun dari datangnya sinar yang masuk ke ruangan dan harus tidak ada gangguan dari sumber cahaya lampu atau sinar-sinar lainnya, hal ini berarti sensor cahaya (LDR) harus berada pada posisi yang tepat untuk memperoleh datangnya sinar ke dalam ruangan:



Gambar 4.1 Miniatur Ruangan

Keterangan :

1 = Input LM35

4 = LCD 16 X 2

2 = Input LDR

5 = Fan

3 = Proses / control

4. 2. Implementasi Desain Sistem

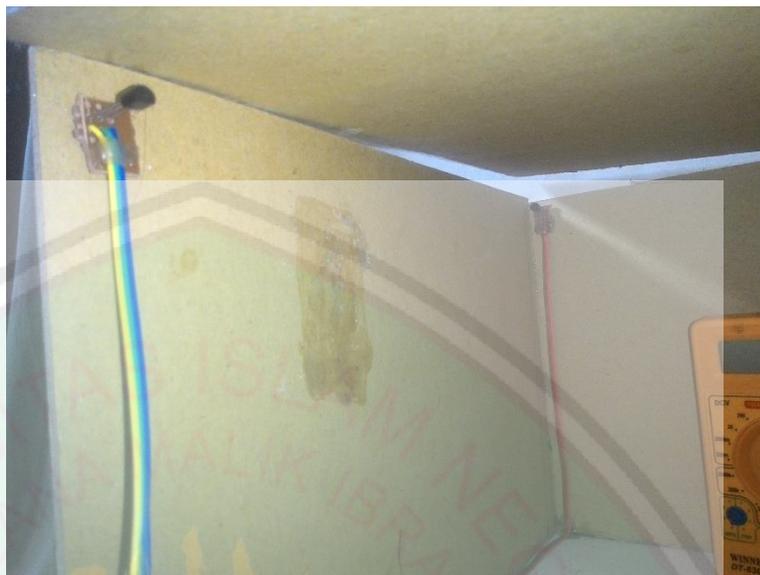
4. 2. 1. Masukan / Input

Seperti telah dijelaskan di atas bahwa masukan dari system ini ada dua, yaitu sensor LM35 sebagai pemantau suhu dan LDR sebagai sensor cahaya. Berikut gambaran lebih detail dari perangkat tersebut :

- Sensor LM35

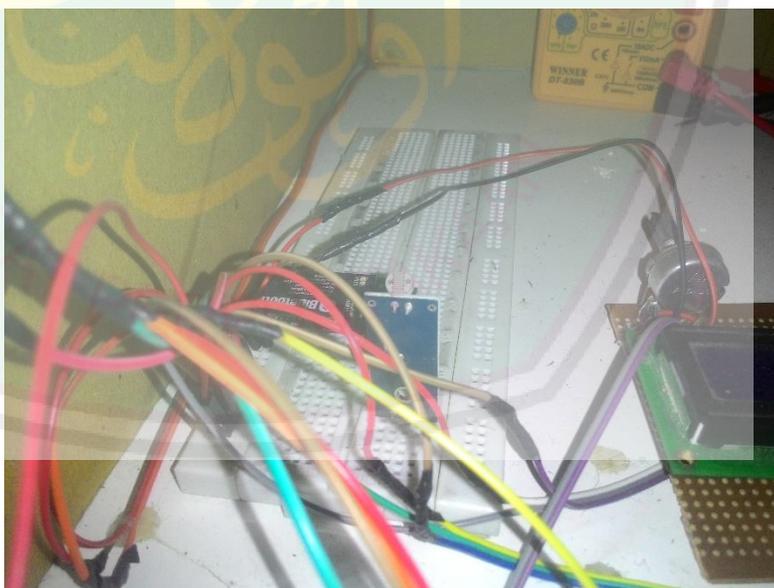


Gambar 4.2 LM35



Gambar 4.3 LM35

- LDR



Gambar 4.4 pemasangan LDR

4. 2. 2. Controller / Proses

Controller / bagian proses kami menggunakan IC microcontroller ATMEGA 328 dengan Arduino UNO sebagai minimum sistemnya.

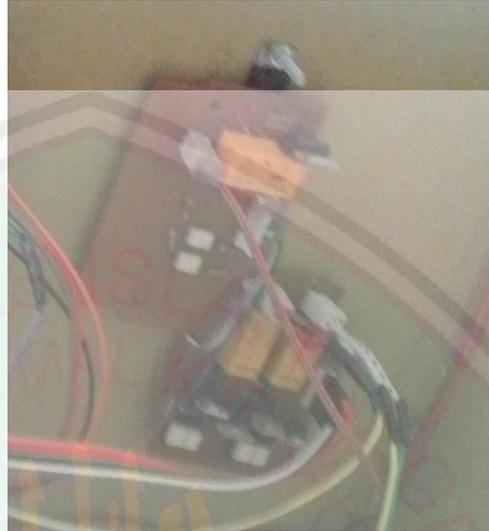


Gambar 4.5 mikrokontroller beserta minimum sistemnya

4. 2. 3. Keluaran / Output

Untuk output device / keluaran system peneliti menggunakan rangkaian tambahan sebagai penghubung antara mikrokontrol dengan lampu dan ventilasi/jendela.

- Relay Driver



Gambar 4.6 Relay driver

Rangkaian relay driver berfungsi untuk menangani buka atau tutupnya jendela dan mati atau hidupnya lampu. Penggunaan relay disini dikarenakan mikrocontroller / minimum system tidak mampu menghandle beban yang berlebih, kapasitas maksimum dari arus yang dapat dikeluarkan oleh minimum system $\pm 200\text{mA}$.

Berikut gambar rangkaian relay driver :

4. 3. Implementasi Fuzzy Mamdani

Pada system kendali ini implementasi metode fuzzy mamdani digunakan untuk menemukan nilai optimasi dari intensitas cahaya lampuPJU yang harus dihasilkan sehingga sesuai dengan kebutuhan lingkungan sekitar.

4.3.1. Penanganan Masukan

```
int baca_ldr(int a){
  a = analogRead(a)/10.23;
  a = (a-100)*(-1);
  return a;
}

void baca(){
  int a = analogRead(ctr_2);
  Serial.println(a);
  if(a >= 800){
    penghitung = penghitung + 1;
    Serial.println(penghitung);
  }
}
```

4.3.2. Menghitung Nilai Keanggotaan

Jika nilai masukan didapat, kemudian nilai tersebut diproses oleh metode fuzzy mamdani. Proses pertama yaitu menghitung nilai keanggotaan masing – masing masukan. berikut listing kode nya :

```
//menentukan nilai keanggotaan intensitas cahaya
if(intensitas<intens_med){
    if(intensitas<=intens_min){
        intensitas_gelap=1;
    }else{
        intensitas_gelap=(intens_med-
intensitas)/(intens_med-intens_min);
        intensitas_redup=(intensitas-
intens_min)/(intens_med-intens_min);
    }

}

}else if(intensitas == intens_med){
    intensitas_redup=1;

}

}else if(intensitas>intens_med){
    if(intensitas>=intens_max){
        intensitas_terang = 1;
    }else{
        intensitas_redup=(intens_max-
intensitas)/(intens_max-intens_med);
        intensitas_terang=(intensitas-
intens_med)/(intens_max-intens_med);
    }
}

}

//menentukan nilai keanggotaan suhu
if(a_suhu<count_med){
    if(a_suhu<=count_min){
        mode_std=1;
    }else{
        mode_satu=(count_med-suhu)/(count_med-
count_min);
        mode_dua=(suhu-count_min)/(count_med-
count_min);
    }
}
```

```

}else if(pengguna==count_med){
    Mode_dua=1;
    }else if(suhu>count_med){
    if(suhu>=count_max){
        counter_ramai=1;
    }else{
        mode_dua=(count_max-suhu)/(count_max-
count_med);
        mode_tiga=(suhu-count_med)/(count_max-
count_med);
    }
}
}

```

Proses diatas akan menghasilkan beberapa nilai keanggotaan dari masing – masing input (counter_sepi, counter_sedang, counter_ramai intensitas_gelap, dsb).

4. 3. 3. Aplikasi Fungsi Implikasi

Proses aplikasi fungsi implikasi ini menggunakan metode MIN untuk menentukan nilai maksimum keluaran dari atura – aturan yang telah dibentuk. Berikut listing kode nya :

```

// aturan 1
if(intensitas_redup<=mode_satu){
    rule[0]=intensitas_redup;
}else{
    rule[0]=mode_satu;
}
// aturan 2
if(intensitas_redup<=mode_dua){
    rule[1]=intensitas_redup;
}else{
    rule[1]=mode_dua;
}

```

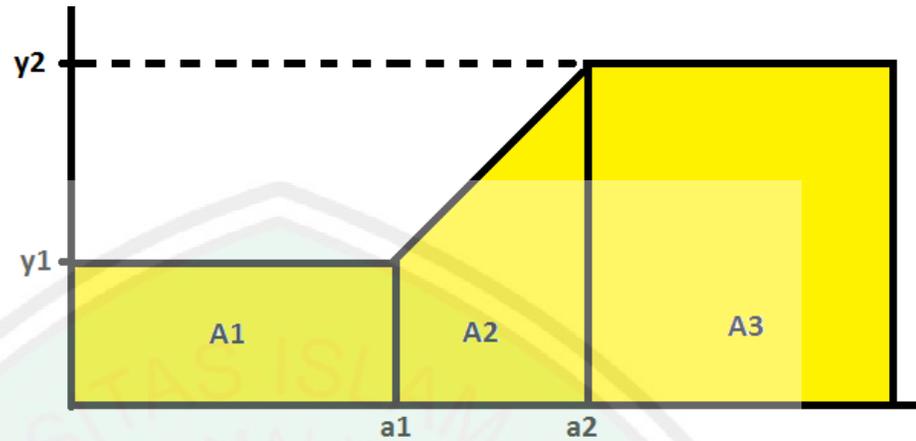
```

// aturan 3
if(intensitas_redup<=mode_tiga){
    rule[2]=intensitas_redup;
}else{
    rule[2]=mode_tiga;
}
// aturan 4
if(intensitas_gelap<=mode_satu){
    rule[3]=intensitas_gelap;
}else{
    rule[3]=mode_satu;
}
// aturan 5
if(intensitas_gelap<=mode_dua){
    rule[4]=intensitas_gelap;
}else{
    rule[4]=mode_dua;
}
// aturan 6
if(intensitas_gelap<=mode_tiga){
    rule[5]=intensitas_gelap;
}else{
    rule[5]=mode_tiga;
}

```

4.3.4. Komposisi Aturan

Langkah ketiga yaitu komposisi aturan menggunakan metode MAX. pada tahap ini aturan – aturan yang telah dibentuk dikelompokkan berdasarkan keluaran yang ada (REDUP, TERANG). Kemudian dicari nilai fungsi implikasi maksimum dari kedua kelompok tersebut.



Gambar 4.7 daerah hasil fuzzy

```

y1=max(rule[0],rule[1]);
y1=max(y1,rule[3]);

y2=max(rule[2],rule[4]);
y2=max(y2,rule[5]);

```

Dari proses diatas akan didapat y_1 dan y_2 sebagai hasil maksimum dari kedua kelompok berdasarkan keluarannya. Dari y_1 dan y_2 tersebut dapat dicari nilai a_1 dan a_2 sebagai batas dari masing – masing area tersebut :

```
// menghitung batas area
a1=(y1*(lamp_max-lamp_min))+lamp_min;
a2=(y2*(lamp_max-lamp_min))+lamp_min;
float help;
if(a1>a2){
    help=a2;
    a2=a1;
    a1=help;
}
```

4.3.5. Penegasan / Defuzzyfikasi

Proses terakhir yaitu penegasan (defuzzyfikasi). Proses ini bertujuan untuk menentukan nilai crisp. Proses penegasan ini menggunakan metode centroid untuk memperoleh nilai crisp. Nilai crisp ini nantinya akan digunakan untuk menentukan intensitas cahaya yang akan dihasilkan oleh lampu. Pada tahap penegasan ada dua hal yang harus di cari :

- Nilai moment

```
// mencari nilai moment
m1=y1*0.5;
m1=(m1*pow(a1,2))-(m1*pow(55,2));

float a=lamp_max-lamp_min;
float m2_a=(pow(a2,3)-(55*pow(a2,2)))/290;
float m2_b=(pow(a1,3)-(55*pow(a1,2)))/290;
m2=m2_a-m2_b;

m3=y2*0.5;
m3=(m3*(pow(255,2)))-(m3*(pow(a2,2)));
```

- Luas area hasil

```
// menghitung luar area
luas1=a1*y1;
luas2=((y1+y2)*(a2-a1))/2;
luas3=y2*(255-a2);
```

Setelah kedua nilai tersebut didapat kita dapat menghitung nilai crisp untuk hasil akhirnya dengan mencari titik pusatnya. Berikut listing kodenya :

```
// menghitung titik pusat atau nilai crisp
fuzzy_hasil=(m1+m2+m3)/(luas1+luas2+luas3);
```

4.4. Uji Coba

untuk mengetahui sejauh mana implementasi algoritma terhadap system smart home ini, maka perlu dilakukan pengujian. Pengujian dilakukan beberapa kali dengan menggunakan rekayasa lampu tambahan sebagai uji coba terhadap sensor LDR, juga rekayasa suhu dengan menggunakan alat pemanas yang diletakkan dekat sensor LM35 sebagai uji coba sensor LM35.

Berikut rekapitulasi dari hasil uji coba system smart home yang telah kami lakukan :

Tabel 4.1 rekapitulasi hasil uji coba

Percobaan Ke -	INPUT		OUTPUT		KET
	SUHU RUANGAN	INTESITAS CAHAYA	INTENSITAS LAMPU	SUHU AKHIR RUANGAN	
1	32	61	74.9	1	Hasil fuzzy : 74.90 Lampu : mati Jendela : buka
2	22	52	88	2	Hasil fuzzy : 88.00 Lampu : mati Jendela : tutup
3	27	31	50.34	3	Hasil fuzzy : 50.34

					Lampu : hidup Jendela : buka
4	40	0	63.60	4	Hasil fuzzy : 63.60 Lampu :hidup Jendela : buka
5	45	61	nan	5	Hasil fuzzy : nan Lampu:mati Jendela:buka

4. 5. Anjuran Menghemat Energi Dalam Islam

Dalam islam perilaku menghambur – hamburkan atau boros terhadap segala sesuatu adalah salah satu tindakan yang sangat dilarang. Menurut kamus besar bahasa Indonesia kata boros berarti berlebih – lebih dalam pemakaian uang, barang, tenaga, bensin dsb. Sejalan dengan itu, dalam islam boros berarti membelanjakan atau menggunakan harta benda yang berlebihan dan tidak pada tempatnya.

Allah SWT berfirman dalam surat Al – Isro’ : 26 – 27

وَأْتِ ذَا الْقُرْبَىٰ حَقَّهُ وَالْمِسْكِينَ وَابْنَ السَّبِيلِ وَلَا تُبَذِّرْ تَبْذِيرًا
 إِنَّ الْمُبَذِّرِينَ كَانُوا إِخْوَانَ الشَّيَاطِينِ وَكَانَ الشَّيْطَانُ لِرَبِّهِ كَفُورًا

Tafsir jalalain : 026. (Dan berikanlah) kasihkanlah (kepada keluarga-keluarga yang dekat) famili-famili terdekat (akan haknya) yaitu memuliakan mereka dan menghubungkan silaturahmi kepada mereka (kepada orang-orang miskin dan orang-orang yang dalam perjalanan; dan janganlah kamu menghambur-hamburkan hartamu secara boros) yaitu menginfakkannya bukan pada jalan ketaatan kepada Allah.027. (Sesungguhnya orang-orang pemboros itu adalah saudara-saudara setan) artinya berjalan pada jalan setan (dan setan itu adalah sangat ingkar kepada Rabbnya) sangat ingkar kepada nikmat-nikmat yang

dilimpahkan oleh-Nya, maka demikian pula saudara setan yaitu orang yang pemboros. (QS. Al Isra : 26 - 27).

Pada ayat di atas dijelaskan boros adalah menghambur –hamburkan harta, pada tafsir jalalain menghambur – hamburkan harta ditafsirkan dengan membelanjakan atau menggunakan atau menginfakkan harta bukan pada jalan ketaatan kepada Allah.

Rasulullah SAW juga telah memperjelas ayat di atas dengan hadist beliau tentang anjuran berlaku hemat pada semua hal.

إِذَا كَانَ جُنْحُ اللَّيْلِ أَوْ أَمْسَيْتُمْ فَكُفُّوا صَبِيَانَكُمْ ، فَإِنَّ الشَّيْطَانَ
يَنْتَشِرُ حِينَئِذٍ ، فَإِذَا ذَهَبَ سَاعَةٌ مِنَ اللَّيْلِ فَخَلُّوهُمْ ، وَأَغْلِقُوا
الْأَبْوَابَ وَادْكُرُوا اسْمَ اللَّهِ فَإِنَّ الشَّيْطَانَ لَا يَفْتَحُ بَابًا مُغْلَقًا ،
وَأَوْكُوا قَرَبَكُمْ وَادْكُرُوا اسْمَ اللَّهِ ، وَخَمِّرُوا آيَاتَكُمْ وَادْكُرُوا اسْمَ
اللَّهِ وَلَوْ أَنْ تَعْرُضُوا عَلَيْهَا شَيْئًا ، وَأَطْفِنُوا مَصَابِيحَكُمْ

Artinya : Jika malam datang menjelang, atau kalian berada di sore hari, maka tahanlah anak-anak kalian, karena sesungguhnya ketika itu setan sedang bertebaran. Jika telah berlalu sesaat dari waktu malam, maka lepaskan mereka. Tutuplah pintu dan berzikirlah kepada Allah, karena

sesungguhnya setan tidak dapat membuka pintu yang tertutup. Tutup pula wadah minuman dan makanan kalian dan berzikirlah kepada Allah, walaupun dengan sekedar meletakkan sesuatu di atasnya, matikanlah lampu-lampu kalian. (HR. Bukhari, no. 3280, Muslim, no. 2012)

لَا تَتْرُكُوا النَّارَ فِي بُيُوتِكُمْ حِينَ تَنَامُونَ

Artinya : Janganlah biarkan api di rumah kalian (menyala) ketika kalian sedang tidur. (HR. Bukhari no. 6293 dan Muslim no. 2015)

Dua hadist di atas memperinci perihal larangan Allah SWT dalam berlaku boros. Hadist yang pertama menganjurkan kita untuk selalu menutup pintu, menutup wadah – wadah minuman dan malakan mematikan lampu. Untuk anjuran mematikan api atau lampu diperjelas pada hadist ke dua yaitu dianjurkan mematikan api atau lampu saat tidur.

Untuk anjuran mematikan api saat tidur, terdapat beberapa penjelasan yang berbeda. Kelompok pertama menafsirkan tujuan untuk mematikan api saat tidur yaitu untuk menghindarkan diri atau rumah dari bahaya kebakaran, karena saat kita tidur kita tidak akan tahu apa yang akan terjadi. Selain itu menurut penelitian bahwa mematikan lampu saat tidur juga dapat membantu menjaga kesehatan yaitu menjaga tubuh tetap bigar. Hal ini karena jika saat tidur lampu masih menyala maka secara tidak sadar organ indra kita masih tetap bekerja saat seharusnya ia diistirahatkan (terutama mata).

Kemudian kelompok kedua menafsirkan anjuran untuk mematikan api saat tidur adalah untuk melakukan penghematan minyak sebagai bahan bakar api tersebut. Jika penafsiran kedua ini diumpamakan pada masa sekarang ini, maka mematikan api saat tidur sama halnya mematikan lampu saat tidur (tidak digunakan), karena hal ini memiliki tujuan yang sama yaitu melakukan penghematan energi listrik yang digunakan sebagai bahan untuk menghidupkan lampu tersebut. Sedangkan pendapat lain menjelaskan anjuran mematikan lampu ini adalah usaha

Terlepas dari perbedaan penafsiran tersebut, anjuran mematikan lampu adalah perilaku positif yang berbeda hanyalah alasannya saja. Pokok dari anjuran tersebut adalah mengajak kita untuk menjaga diri dan keluarga dan menjaga alam dengan melakukan penghematan energi.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasar pada penelitian hingga proses pembuatan System control suhu dan lampu pada smart home berbasis mikrokontroller ATMEGA328 serta kemudian dilakukan uji coba, maka kami sebagai penulis dapat menyimpulkan beberapa hal dari hasil penelitian ini. Diantaranya :

1. Metode fuzzy mamdani dapat berfungsi dengan baik digunakan untuk mencari nilai optimal pada rancang bangun sistem ventilasi dan pencahayaan otomatis pada smart home.
2. Berdasarkan hasil uji coba, perancangan dan pembangunan system smart home dapat berjalan dengan baik sesuai dengan rencana awal.
3. Mode standby berfungsi dengan sangat baik untuk melakukan upaya penghematan energy karena system dapat mengontrol otomatis pada lampu dan jendela,
4. Dengan adanya system control intensitas cahaya menjadi redup dan terang, system ini terbukti dapat menghemat energy yang dikeluarkan sebesar $\pm 80\%$, karena system control dapat meminimalisir beban energy yang dibutuhkan oleh lampu, juga tanpa adanya penggunaan *system cooling* seperti AC, kipas angin dll,

prototype ini dapat kita aplikasikan pada rumah-rumah dalam rangka menghemat energy.

5.2 Saran

Dalam prototype/miniatur smart home sistem ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh sebab itu penulis menyarankan untuk penelitian selanjutnya prototype ini dapat dikembangkan dengan lebih baik lagi. Selain itu disarankan agar ditambahkan item-item penunjang seperti penambahan sensor deteksi keberadaan penghuni ruangan, dll, agar prototype ini bisa menjadi lebih kompleks lagi.

DAFTAR PUSTAKA

- Reida Pasgara Putra, *Rancang Bangun Instalasi Listrik Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino* (2013).
- Kusumadewi, S., & Purnomo, H. (2004). *Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Julian Ilham, *Perancangan System Pengendali Dan Penjadwal Lampu Ruangan Berdasarkan Database Melalui Komunikasi Wireless Zigbee* (2011).
- Sutris Asatri, *Kran Air Wudhu' Otomatis Berbasis Arduino Atmega 328* (2013).
- Raheema Begum, G. SriKerthi, L.R. SindhuPriya, B. himabindu, *Fuzzy Logic Based Kendali Of Washing Machine Using Arduino* (2013).
- Nazzala Tia Kumalasari, *Inplementasi Metode Fuzzy Mamdani Berbasis GroIMP XL-SYSTEM Pada Pertumbuhan Ideal Kacang Kedelai Terhadap Intensitas Penyiraman Dan Pemupukan* (2014).
- Hamzah. 2008. "Evaluasi Sstem Penerangan Jalan H.R. Soebrantas Kota Pekanbaru".
- Indrawan. 2012. "Rancang Bangun Aplikasi Lampu Otomatis Dan Monitoring Ruangan Memanfaatkan Teknologi Webcam Dan Inframerah".
- Kadir, Abdul. 2013. "Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroller Dan Pemrogramannya Menggunakan Arduino". Yogyakarta: CV Andi Offset (Penerbit Andi).
- Kusumadewi, S., & Purnomo, H. 2004. "Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan". Yogyakarta: Graha Ilmu.

- Nursyeha, Muhammad. 2014. *“Rancangan Dan Implementasi Sistem Kendali Penerangan Rumah Tinggal Berbasis Arduino-Uno Dan Smartphone Android”*.
- Ratnawati, Dwi Ana. 2011. *“System Kendali Cerdas”*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Tim lab. Mikroprosesor BLPT Surabaya. *“Pemrograman Mikrokontroller AT89S51 dengan C++ dan Assembler”*. Yogyakarta: ANDI OFFSET.
- Ying-Wen & Ku, Yi-Te. 2008. *“Automatic Room Light Intensity Detection And Control Using A Microprocessor And Light Sensors”*.
<http://www.energilistrik.com/> diakses pada 09:20 03/03/15).
- <http://www.pln.co.id/> diakses pada 09:30 03/03/15).

DAFTAR PUSTAKA

- Reida Pasgara Putra, *Rancang Bangun Instalasi Listrik Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino* (2013).
- Kusumadewi, S., & Purnomo, H. (2004). *Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Julian Ilham, *Perancangan System Pengendali Dan Penjadwal Lampu Ruangan Berdasarkan Database Melalui Komunikasi Wireless Zigbee* (2011).
- Sutris Asatri, *Kran Air Wudhu' Otomatis Berbasis Arduino Atmega 328* (2013).
- Raheema Begum, G. SriKerthi, L.R. SindhuPriya, B. himabindu, *Fuzzy Logic Based Kendali Of Washing Machine Using Arduino* (2013).
- Nazzala Tia Kumalasari, *Inplementasi Metode Fuzzy Mamdani Berbasis GroIMP XL-SYSTEM Pada Pertumbuhan Ideal Kacang Kedelai Terhadap Intensitas Penyiraman Dan Pemupukan* (2014).
- Hamzah. 2008. "Evaluasi Sstem Penerangan Jalan H.R. Soebrantas Kota Pekanbaru".
- Indrawan. 2012. "Rancang Bangun Aplikasi Lampu Otomatis Dan Monitoring Ruangan Memanfaatkan Teknologi Webcam Dan Inframerah".
- Kadir, Abdul. 2013. "Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroller Dan Pemrogramannya Menggunakan Arduino". Yogyakarta: CV Andi Offset (Penerbit Andi).
- Kusumadewi, S., & Purnomo, H. 2004. "Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan". Yogyakarta: Graha Ilmu.

- Nursyeha, Muhammad. 2014. *“Rancangan Dan Implementasi Sistem Kendali Penerangan Rumah Tinggal Berbasis Arduino-Uno Dan Smartphone Android”*.
- Ratnawati, Dwi Ana. 2011. *“System Kendali Cerdas”*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Tim lab. Mikroprosesor BLPT Surabaya. *“Pemrograman Mikrokontroller AT89S51 dengan C++ dan Assembler”*. Yogyakarta: ANDI OFFSET.
- Ying-Wen & Ku, Yi-Te. 2008. *“Automatic Room Light Intensity Detection And Control Using A Microprocessor And Light Sensors”*.
<http://www.energilistrik.com/> diakses pada 09:20 03/03/15).
- <http://www.pln.co.id/> diakses pada 09:30 03/03/15).