



RANCANG BANGUN PENGENDALI PINTU, KIPAS, DAN LAMPU PADA *SMARTHOME* MENGGUNAKAN *FUZZY LOGIC* DAN *DATA DASHBOARD*

SKRIPSI

KEMINATAN TEKNIK KOMPUTER

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun oleh:

Pierl Kritzenger Sinaga

NIM: 135150300111024



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2017**

**PENGESAHAN****RANCANG BANGUN PENGENDALI PINTU, KIPAS, DAN LAMPU
PADA SMARTHOME MENGGUNAKAN FUZZY LOGIC DAN
DATA DASHBOARD**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana KomputerDisusun Oleh :
Pierl Kritzenger Sinaga
NIM: 135150300111024

Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus pada

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Wijaya Kurniawan, S.T, M.T
NIP: 19820125 201504 1 002Barlian Henryranu Prasetio, S.T, M.T
NIK: 201102 821024 1 001

A.N. Pembimbing 1

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik InformatikaTri Astoto Kurniawan, S.T, M.T, Ph.D
NIP: 19710518 200312 1 001

A



PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila ternyata didalam naskah skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiasi, saya bersedia skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (sarjana) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70).

Malang, 7 November 2017



Pierl Kritzenger Sinaga

NIM: 135150300111024



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan Rahmat, dan Berkatnya-Nya sehingga laporan skripsi yang berjudul “Rancang Bangun Pengendali Pintu, Kipas, dan Lampu pada *Smarthome* Menggunakan *Fuzzy Logic* dan *Data Dashboard*” ini dapat terselesaikan.

Banyak kesulitan dan hambatan yang dialami oleh penulis dalam pembuatan skripsi ini, tetapi semua itu dapat diatasi dengan baik berkat dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada:

1. Kedua Orang Tua dan seluruh keluarga besar atas segala nasehat, kasih sayang dan kesabaran dalam membesarkan dan mendidik penulis, serta senantiasa tiada hentinya memberikan doa dan semangat demi terselesainya skripsi ini.
2. Bapak Wayan Firdaus Mahmudy, S.Si, M.T, Ph.D. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya Malang.
3. Bapak Heru Nurwarsito, Ir., M. Kom. selaku Wakil Dekan I Bidang Akademik Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya Malang.
4. Bapak Tri Astoto Kurniawan, S.T, M.T, Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya Malang.
5. Bapak Sabriansyah Rizqika Akbar, S.T, M.Eng. selaku Ketua Program Studi Teknik Komputer Universitas Brawijaya Malang.
6. Bapak Wijaya Kurniawan, S.T, M.T, dan bapak Barlian Henryranu Prasetio, S.T, M.T. selaku dosen pembimbing skripsi penulis yang dengan sabar membimbing dan mengarahkan penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
7. Seluruh civitas akademika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya yang telah banyak memberi bantuan dan dukungan selama penyelesaian skripsi ini.
8. Teman-teman Teknik Komputer angkatan 2013 yang selalu mendukung dan berbagi ilmu dari awal perkuliahan sampai tahap akhir penyelesaian skripsi.
9. Teman-teman Yu Sri Lali Kidjang yang selalu mendukung dan memberi semangat dalam proses penyelesaian skripsi.
10. Novaria Elsari Ryzkiansyah yang selalu mendukung dan memberikan motivasi dalam proses penyelesaian skripsi dan semua pihak yang telah membantu terselesainya skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.



Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih jauh dari sempurna, sehingga penulis mengharapkan adanya segala saran dan kritik yang membangun. Akhir kata penulis berharap skripsi ini dapat membawa manfaat bagi semua pihak yang menggunakannya.

Malang, 7 November 2017

Penulis

pierlsinaga@gmail.com



ABSTRAK

Rumah menjadi bagian tak terpisahkan dari kehidupan manusia, keberadaan rumah menjadi sarana manusia dalam beraktivitas. Kebutuhan manusia dalam mempermudah akses perangkat pada *smarthome* menggunakan *smartphone* dan penyesuaian cahaya lampu agar dapat meningkatkan efektifitas dan kenyamanan beraktivitas di dalam rumah. Dari permasalahan tersebut, pada penelitian ini, dilakukan pemodelan rumah dan penerapan cara akses terhadap perangkat pada rumah. Penyesuaian cahaya yang dilakukan dalam fitur cahaya lampu didasarkan pada nilai intensitas dengan menggunakan *Light Dependent Resistor* dan control fitur melalui aplikasi *NI Data Dashboard* pada *smartphone*, serta menggunakan motor DC sebagai kipas dan servo untuk menggerakkan pintu. Sebagai pengendali utama digunakan *NI MyRIO*. Penelitian ini menggunakan metode logika *Fuzzy* untuk menentukan besaran nilai cahaya untuk menentukan nilai intensitas cahaya yang dikeluarkan lampu.

Pengujian dilakukan dengan beberapa skenario berbeda, hasil perhitungan sistem kemudian dibandingkan dengan perhitungan manual, secara keseluruhan perhitungan logika *Fuzzy* pada lampu diperoleh presentase error sebesar 0.15% dan empat kali kegagalan pembacaan sensor. Sedangkan komunikasi antara sistem dengan *data dashboard* memiliki rata-rata delay 0.96 detik, serta tampilan antarmuka pada *data dashboard* dengan predikat 81.2% baik.

Kata kunci: *Smarthome*, *Light Dependent Resistor*, *NI MyRIO*, *NI Data Dashboard*, *Logika Fuzzy*.



ABSTRACT

House is an inseparable part of human life, the existence of a house to be a means of human activity. Human needs to get easy access to the device on Smarthome using smartphones and light control in order to improve the effectiveness and comfort of activities in the house. From these problems, in this study, house modeling and application of access to devices at home is required. The light adjustment made in the light feature is based on the intensity value using the Light Dependent Resistor and feature control via the NI Data Dashboard application on the smartphone, as well as using the DC motor as a fan and servo to move the door. As the main controller used NI MyRIO. This research uses Fuzzy logic method to determine the value of light to determine the value of light intensity issued by the lamp.

Testing done with several different scenarios, system calculations compared with manual calculations, overall Fuzzy logic calculations on the lamp error percentage of 0.15% and four times sensor readout failure. While communication between systems with dashboard data has an average delay of 0.96 seconds, as well as interface display on dashboard data with a good 71% predicate.

Key words: *Smarthome, Light Dependent Resistor, NI MyRIO, NI Data Dashboard, Fuzzy Logic.*



DAFTAR ISI

PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Rumusan masalah.....	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat.....	3
1.5 Batasan masalah	3
1.6 Sistematika pembahasan.....	3
BAB 2 LANDASAN KEPUSTAKAAN	5
2.1 Kajian Pustaka.....	5
2.2 <i>Smarthome</i>	6
2.3 <i>Monitoring dan Control</i>	6
2.3.1 <i>Monitoring</i>	6
2.3.2 <i>Control</i>	6
2.4 Logika Fuzzy	6
2.5 National Instruments (NI).....	8
2.5.1 Labview	8
2.5.2 MyRIO-1900	10
2.5.3 <i>Data Dashboard</i>	13
2.6 Motor Servo.....	14
2.7 Motor DC.....	14



2.8 Sensor Cahaya LDR (<i>Light Dependent Resistor</i>).....	15
BAB 3 METODOLOGI	16
3.1 Studi Literatur	16
3.2 Analisa Kebutuhan	17
3.3 Perancangan	18
3.4 Implementasi	19
3.5 Pengujian dan Analisis	19
3.6 Kesimpulan.....	19
BAB 4 REKAYASA PERSYARATAN	20
4.1 Gambaran Umum Sistem.....	20
4.2 Analisis Kebutuhan	20
4.2.1 Kebutuhan User	20
4.2.2 Kebutuhan Sistem	21
4.2.3 Kebutuhan Fungsional.....	22
4.2.4 Kebutuhan Non-Fungsional	23
BAB 5 PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI	25
5.1 Perancangan	25
5.1.1 Perancangan Hardware.....	25
5.1.2 Perancangan Software	28
5.1.3 Perancangan Komunikasi Shared Variable	32
5.1.4 Perancangan Antarmuka.....	32
5.2 IMPLEMENTASI	34
5.2.1 Implementasi Hardware.....	34
5.2.2 Implementasi Software	35
5.2.3 Implementasi Komunikasi Shared Variable	37
5.2.4 Implementasi Antarmuka	38
BAB 6 PENGUJIAN DAN ANALISIS	39
6.1 Pengujian Output <i>Fuzzy Kurva Segitiga</i>	39
6.1.1 Tahap Pengujian.....	39
6.1.2 Proses Pengujian	39
6.1.3 Hasil Pengujian	39
6.1.4 Analisis Pengujian.....	41



DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Fitur <i>control smarthome</i>	20
Tabel 5. 1 Konfigurasi Sensor LDR.....	26
Tabel 5. 2 Konfigurasi Motor DC dan Driver Motor L298N.....	27
Tabel 5. 3 Konfigurasi Motor Servo.....	27
Tabel 5. 4 Konfigurasi 4 Buah Lampu.....	27



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Grafik keanggotaan kurva segitiga	7
Gambar 2. 2 Logo National Instruments Labview.....	8
Gambar 2. 3 Tampilan antarmuka front panel pada LabView.....	9
Gambar 2. 4 Tampilan antarmuka blok diagram pada LabView.....	9
Gambar 2. 5 Control Palette	10
Gambar 2. 6 Functions pallete	10
Gambar 2. 7 Arsitektur NI Labview RIO.....	11
Gambar 2. 8 Diagram Block Perangkat NI MyRIO-1900	12
Gambar 2. 9 Pin <i>Connector</i> MXP A dan B.....	12
Gambar 2. 10 Pin <i>Connector</i> MSP C	13
Gambar 2. 11 Logo NI <i>data dashboard</i>	13
Gambar 3. 1 Diagram Alir Metodologi Penelitian.....	16
Gambar 3. 2 Diagram Alir Sistem Kerja.....	18
Gambar 3. 3 Diagram Alir Rancangan Sistem	18
Gambar 5. 1 Diagram Perancangan <i>Hardware</i>	25
Gambar 5. 2 Diagram Perancangan <i>Software</i>	28
Gambar 6. 1 Rangkaian Hardware Sistem	34
Gambar 6. 2 Implementasi Anggota Himpunan <i>Fuzzy</i>	35
Gambar 6. 3 Implementasi.....	36
Gambar 6. 4 Implementasi Kontrol Kipas	36
Gambar 6. 5 Implementasi Kontrol Pintu	37
Gambar 6. 6 Tampilan Antarmuka Sistem	38



DAFTAR LAMPIRAN

A. 1 Kuisiner Antarmuka Sistem.....	47
-------------------------------------	----



BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Smarthome atau rumah pintar adalah istilah yang sering digunakan untuk sebuah tempat tinggal dengan sistem otomatisasi. *Smarthome* menggunakan kontroler untuk berkomunikasi dengan perangkat-perangkat yang saling terintegrasi satu sama lain. Dengan menggunakan skenario pemrograman maka berbagai perangkat dalam *smarthome* bisa dikontrol dengan mudah. Berdasarkan *Smarthome Association*, sistem *smarthome* terbaik adalah integrasi antara teknologi dengan layanan yang ada melalui jaringan rumah untuk mendapatkan kualitas tempat tinggal yang lebih baik (Robles & Kim, 2010).

Setiap tahun, perkembangan teknologi semakin pesat sehingga hal ini juga berdampak pada standar kebutuhan manusia terhadap kehidupan dengan nyaman dan berkualitas. Produk *smarthome* yang sudah ada sebelumnya, terbukti masih kurang dalam memberikan tingkat kenyamanan, hal ini disebabkan oleh *smarthome* versi tradisional yang masih menggunakan kabel sebagai penghubung (Liang, et al., 2008).

Berdasarkan laporan yang disampaikan oleh Icontrol Network (2015) dalam "*State of the Smarthome Report*", kebutuhan masyarakat akan *smarthome* semakin meningkat setiap tahun. Masyarakat mengatakan mereka paling ingin memiliki sebuah system *smarthome* yang memiliki system pencahayaan yang dapat diatur sesuai dengan kondisi cahaya pada saat itu. Kebutuhan masyarakat akan hal ini memiliki nilai hampir dua kali lipat dibandingkan kebutuhan yang lainnya. Kehadiran sebuah system dengan kecerdasan yang dapat memenuhi kebutuhan ini menjadi alasan dalam menggunakan sebuah metode yang tepat.

Logika *fuzzy* adalah metodologi pemecahan masalah yang memberikan cara sederhana untuk mendapatkan kesimpulan yang pasti dari informasi yang tidak jelas dan tidak tepat. Teori himpunan *fuzzy* pertama kali diperkenalkan oleh Zadeh pada tahun 1965. Teori himpunan *fuzzy* adalah generalisasi dari teori himpunan biasa. Pendekatan yang berguna untuk memeriksa banyak masalah di dunia nyata adalah penalaran perkiraan *fuzzy* atau logika *fuzzy*. Teknik ini didasarkan pada teori himpunan *fuzzy* yang memungkinkan elemen dari satu set memiliki tingkat keanggotaan yang bervariasi, dari kelas non-keanggotaan 0 sampai keanggotaan penuh 100 persen atau kelas 1. Gradasi nilai ini yang membuat logika *fuzzy* sesuai dengan ketidakjelasan dan ketidakpastian yang khas dari banyak permasalahan dunia nyata. *Fuzzy* adalah metode pemodelan yang tepat untuk menangani ukuran tidak berwujud dan kualitatif yang menggunakan teori himpunan *fuzzy* dan nilai linguistik dan telah diterapkan secara luas di berbagai bidang penelitian. (Omar, et al., 2015)

Dari segi kontrol, penggunaan kontrol pada *smarthome* dapat memberikan dampak positif terhadap kehidupan mendatang, penggunaan kabel yang terbatas akan menghemat penggunaan energy yang dibutuhkan oleh sebuah rumah pada umumnya (Wilson, et al., 2017). Sebuah sistem kontrol cerdas, yang dapat



dikontrol tanpa harus menyentuh perangkat memiliki potensi untuk membantu kehidupan manusia dalam mencapai kenyamanan hidup. Kemajuan kecerdasan dalam teknologi seperti *smartphone*, diharapkan dapat memberikan fitur-fitur kontrol yang efisien dan fleksibel dengan harapan dapat memberi manfaat bagi kehidupan di lingkungan rumah (AValero, et al., 2016). Hal ini juga harus diimbangi dengan sebuah kontroler yang dapat memproses data dengan lebih efisien.

Untuk memenuhi kebutuhan system National Instrument MyRIO dan *Data Dashboard* dapat memenuhi kebutuhan yang ada pada smarthome dan kontroler system sesuai dengan pemaparan di atas. Fitur *shared variable* yang digunakan pada *data dashboard* dapat menyampaikan perintah atau kontrol terhadap kontroler MyRIO pada *Smarthome* dapat dilakukan dengan mudah dan akurat. Penggunaan *data dashboard* pada *Smartphone* memberikan kemudahan kepada pengguna untuk dapat mengontrol system yang dibuat secara jarak jauh. Sementara pada MyRIO memiliki fitur *realtime* yang dapat menyampaikan dan memproses data menjadi lebih cepat dan akurat (National Instruments, 2013).

Berdasarkan pemaparan latar belakang di atas, penulis berinisiatif untuk merancang sebuah sistem *Smarthome* yang dapat mengontrol perangkat – perangkat yang ada di dalam rumah yang berjudul “Rancang Bangun Pengendali Pintu, Kipas, dan Lampu pada *Smarthome* Menggunakan *Fuzzy Logic* dan *Data Dashboard*” dan menerapkan metode *fuzzy logic* ke dalam proses kendali intensitas lampu. Penulis berharap hasil penelitian ini dapat meningkatkan kenyamanan tempat tinggal kepada masyarakat.

1.2 Rumusan masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, diperoleh rumusan permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana menerapkan metode *fuzzy logic* ke dalam system *Smarthome* untuk mengontrol intensitas cahaya lampu?
2. Bagaimana menghubungkan kontrol *data dashboard* pada android dengan perangkat menggunakan *shared variable* (lampu, sensor LDR, servo, motor DC) pada MyRIO?
3. Bagaimana merancang dan mengimplementasikan sistem *Smarthome* dengan fitur-fitur kontrol yang mudah dipahami oleh pengguna?

1.3 Tujuan

1. Merancang dan metode *fuzzy logic* ke dalam system *Smarthome* untuk mengontrol intensitaas cahaya lampu.
2. Membuat komunikasi untuk menghubungkan kontrol *data dashboard* pada android dengan perangkat menggunakan *shared variable* (lampu, sensor LDR, servo, motor DC pada MyRIO.
3. Merancang dan mengimplementasikan system *Smarthome* dengan fitur-fitur kontrol yang mudah dipahami oleh pengguna.



1.4 Manfaat

Manfaat dari penelitian yang dilakukan ini adalah:

1. Menambahkan efektifitas dari penggunaan daya pada lampu menggunakan metode *fuzzy logic*.
2. Memberikan kenyamanan dalam beraktifitas di rumah dengan dipermudahnya akses ke dalam perangkat yang ada di dalam *Smarthome* menggunakan kontrol yang ada pada *data dashboard* di android.
3. Meningkatkan kualitas kenyamanan dan kemudahan dalam mengakses perangkat – perangkat yang ada di dalam *Smarthome*.
4. Mendapatkan sebuah fitur kontrol *Smarthome* yang dapat dengan mudah dipahami dan dioperasikan.

1.5 Batasan masalah

Penelitian tugas ini memiliki batasan – batasan yang digunakan sebagai pedoman dalam melakukan penelitian sebagai berikut:

1. Perangkat yang dikontrol dalam *Smarthome* ada 3, yaitu lampu, kipas (motor DC) dan pintu (servo).
2. Metode yang digunakan di dalam penelitian ini adalah *fuzzy logic* segitiga.
3. Jenis kontrol yang diterapkan dalam perangkat lampu adalah nyala, mati, dan intensitas cahaya, jenis kontrol yang diterapkan dalam perangkat kipas adalah nyala dan mati dan jenis kontrol yang diterapkan dalam perangkat servo penghitungan rotasi dari motor.
4. Penggunaan dari kontrol *Smarthome* hanya bisa dilakukan melalui antarmuka aplikasi pada aplikasi *data dashboard* di perangkat android menggunakan komunikasi *shared variable*.

1.6 Sistematika pembahasan

Sistematika penulisan memberikan gambaran dan penjelasan secara garis besar dai isi penelitian yang terdiri dari beberapa bab sebagai berikut:

I. Pendahuluan

Dalam bab ini menjelaskan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian dan sistematika pembahasan mengenai pentingnya penelitian dalam penelitian “Rancang Bangun Pengendali Pintu, Kipas, dan Lampu pada *Smarthome* Menggunakan *Fuzzy Logic* dan *Data Dashboard*”.

II. Landasan Kepustakaan

Dalam bab ini mejelaskan tentang dasar teori, kajian pustaka dan referensi dari metode yang digunakan dalam penelitian “Rancang Bangun Pengendali



Pintu, Kipas, dan Lampu pada *Smarthome Menggunakan Fuzzy Logic dan Data Dashboard*".

III. Metodologi Penelitian

Dalam bab ini menjelaskan tentang metode dan langkah kerja yang dilakukan dalam penelitian, yang terdiri dari beberapa proses yaitu studi literatur, analisa kebutuhan, perancangan sistem, implementasi sistem, pengujian, dan penarikan kesimpulan.

IV. Rekayasa Persyaratan

Dalam bab ini menjelaskan tentang kebutuhan apa saja yang akan diperlukan sebelum memulai proses perancangan dan implementasi sistem.

V. Perancangan Implementasi

Dalam bab ini menjelaskan tentang perancangan perangkat keras sistem *Smarthome* pada NI MyRIO dan antarmuka sistem kontrol pada *data dashboard* yang akan dibuat. Bagian ini juga menjelaskan tentang implementasi dari penelitian "Rancang Bangun Pengendali Pintu, Kipas, dan Lampu pada SmartHome Menggunakan *Fuzzy Logic* dan *Data Dashboard*" sesuai dengan hasil rancangan yang sudah dibuat baik dari *hardware*, *software*, dan antarmuka sistem.

VI. Pengujian Dan Analisis

Dalam bab ini menjelaskan tentang teknik dan metode yang dilakukan dalam proses pengujian sistem yang sudah dibangun dan melakukan analisa terhadap sistem untuk memastikan bahwa sistem berfungsi sesuai dengan perancangan dan analisis kebutuhan.

VII. Penutup

Dalam bab ini menjelaskan tentang kesimpulan dan saran yang diperoleh dari penelitian "Rancang Bangun Pengendali Pintu, Kipas, dan Lampu pada *Smarthome Menggunakan Fuzzy Logic dan Data Dashboard*".



BAB 2 LANDASAN KEPUSTAKAAN

Pada bab ini berisi landasan kepastakaan yang diperlukan dalam proses penelitian “Rancang Bangun Pengendali Pintu, Kipas, dan Lampu pada *Smarthome* Menggunakan *Fuzzy Logic* dan *Data Dashboard*”. Pembahasan landasan kepastakaan meliputi teori tentang perkembangan *Smarthome* dan perangkat-perangkat yang digunakan.

2.1 Kajian Pustaka

Pada penelitian-penelitian terdahulu sudah pernah membahas tentang *Smarthome* menggunakan system dan fungsi control yang berbeda. Berikut penulis tunjukkan beberapa jurnal yang melakukan penelitian tentang *Smarthome*:

1. *Smarthome Equipped with Voice Recognition* (Rao, et al., 2016)

Pada penelitian ini, membahas tentang perancangan sebuah system *Smarthome*, menggunakan *voice recognition* sebagai kontroller. Peneliti menuliskan bahwa system yang dibuat menggunakan *microphone* sebagai sensor untuk mendeteksi suara. Untuk dapat mengontrol perangkat, maka user harus memberi perintah suara di dalam lingkungan rumah dengan radius tertentu. Menurut penulis, di dalam penelitian ini masih memiliki banyak kekurangan. Di dalam penelitian ini hanya bisa melakukan control on dan off terhadap perangkat – perangkat dalam system *smarthome*. Selain itu, di dalam penelitian ini tidak terdapat noise filter untuk memberikan instruksi yang jelas kepada system, yang berakibat system tidak dapat mengetahui apa yang harus dilakukan.

2. *Web-based Smarthome Automation: PLC controlled Implementation* (Bingol & Tasdelen, 2014)

Pada penelitian kedua ini, peneliti membuat sebuah system berbasis PLC. Di dalam system ini user dapat mengontrol perangkat yang ada di rumah menggunakan web. Di dalam system ini user harus mempunyai koneksi internet untuk dapat mengontrol perangkat yang ada di dalam rumah. Seperti pada contoh penelitian pertama, di dalam system ini hanya bisa mengontrol secara on dan off. Sistem tidak akan berfungsi jika user tidak memiliki koneksi internet. Selain itu untuk dapat menggunakan system ini user harus membeli modem terlebih dahulu. Berbeda dengan NI MyRIO yang sudah tersedia modul wifi di dalamnya.

3. *Android Based Home Appliances Control Using Bluetooth Module* (Rojatkar, et al., 2015)

Pada penelitian ketiga ini, peneliti membuat sebuah system *smarthome* jarak jauh menggunakan modul Bluetooth. Di dalam penelitian ini user dapat mengontrol perangkat yang ada di dalam *smarthome* melalui perangkat android. Namun system ini memiliki beberapa kelemahan, di dalam jurnal



penelitiannya, peneliti mengatakan bahwa system yang dibuat hanya memiliki jarak kontrol yang pendek.

2.2 *Smarthome*

Smarthome atau yang biasa kita sebut rumah pintar merupakan rumah atau gedung yang dilengkapi dengan teknologi tinggi yang memungkinkan berbagai sistem dan perangkat di rumah dapat berkomunikasi satu sama lain. *Smarthome* berisi berbagai sistem dan perangkat, seperti pemanas sentral, alarm kebakaran, televisi dan lampu yang menyampaikan informasi dan perintah antara satu dan lainnya. *Smarthome* sistem dalam beroperasi dibantu oleh komputer untuk memberikan segala kenyamanan, keselamatan, keamanan dan penghemat energy yang berlangsung secara otomatis dan terprogram melalui komputer pada gedung atau pun rumah tinggal kita. *Smarthome* sistem dapat digunakan untuk mengendalikan hampir semua perlengkapan dan peralatan di rumah, mulai dari pengaturan tata lampu hingga berbagai alat-alat rumah tangga (Awasin, 2016).

Smarthome bukanlah rumah masa depan, karena segala kemudahan dan kenyamanan yang diidamkan banyak orang, sudah bisa dirasakan pada saat ini. Aplikasi *Smarthome* merupakan bagian dari *Smarthome*. Pada sistem *Smarthome*, tiap alat elektronik terhubung dengan kontroller atau *actuator* hal ini yang menggantikan fungsi saklar tradisional.

2.3 *Monitoring dan Control*

2.3.1 *Monitoring*

Monitoring atau dalam Indonesia berarti pemantauan adalah proses pengawasan dan tindakan memverifikasi kebenaran operasi suatu program selama pelaksanaannya berdasarkan rutin diagnostik yang digunakan dari waktu ke waktu untuk menjawab pertanyaan tentang program tersebut (Kamus Besar Bahasa Indonesia, n.d.). *Monitoring* pada penelitian “Rancang Bangun Pengendali Pintu, Kipas, dan Lampu pada *Smarthome* Menggunakan *Fuzzy Logic* dan *Data Dashboard*” berfungsi untuk mengamati aktivitas pada sistem yang telah dibuat.

2.3.2 *Control*

Control adalah sebuah alat yg diciptakan untuk memberi perintah, mengendalikan, dan mengatur kondisi pada sebuah sistem. *Control* berfungsi untuk merubah kondisi awal sebuah aktifitas pada system agar sesuai seperti yang diharapkan. (Kamus Besar Bahasa Indonesia, n.d.). *Control* pada penelitian “Rancang Bangun Pengendali Pintu, Kipas, dan Lampu pada *Smarthome* Menggunakan *Fuzzy Logic* dan *Data Dashboard*” berfungsi untuk mengatur kondisi *smarthome* agar sesuai dengan keinginan pemilik rumah.

2.4 *Logika Fuzzy*

Logika fuzzy adalah sebuah metode yang digunakan untuk memetakan suatu ruang masukan (input) kedalam suatu ruang keluaran (output). *Logika fuzzy*



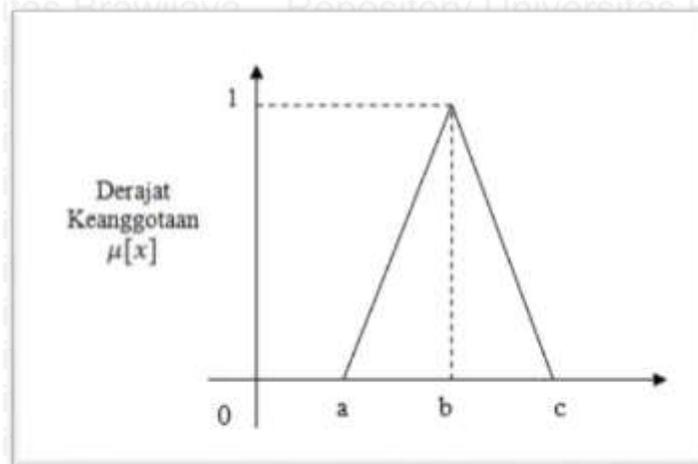
pertama kali dikembangkan oleh Lotfi A. Zadeh melalui tulisannya pada tahun 1965 tentang teori himpunan *fuzzy*. Logika *fuzzy* adalah peningkatan dari logika Boolean yang berhadapan dengan konsep kebenaran sebagian. Dimana logika klasik (*crisp*) menyatakan bahwa segala hal dapat diekspresikan dalam istilah binary (0 atau 1, ya atau tidak). Logika *fuzzy* meningkatkan tingkat kebenaran dan memungkinkan nilai keanggotaan antara 0 dan 1.

Pada himpunan tegas (*crisp*), nilai keanggotaan suatu item x dalam suatu himpunan A , yang sering ditulis dengan $\mu_A[x]$, memiliki 2 kemungkinan (Kusumadewi S, Purnomo H, 2010) yaitu:

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

Variabel *fuzzy* adalah variabel yang akan dibahas dalam suatu sistem *fuzzy*. himpunan *fuzzy* adalah suatu kelompok yang mewakili suatu keadaan tertentu dalam suatu variabel *fuzzy*. Semesta pembicaraan adalah seluruh nilai yang diizinkan untuk dioperasikan dalam suatu. Domain himpunan *fuzzy* adalah seluruh nilai yang diizinkan dalam semesta pembicaraan dan boleh dioperasikan dalam suatu himpunan *fuzzy*.

Fungsi keanggotaan adalah grafik yang mewakili besar dari derajat keanggotaan masing-masing variabel input yang berada dalam interval antara 0 dan 1. Derajat keanggotaan sebuah variabel x dilambangkan dengan simbol $\mu(x)$. *Rule-rule* menggunakan fungsi keanggotaan sebagai faktor bobot untuk menentukan pengaruhnya pada saat melakukan inferensi untuk menarik kesimpulan. Adapun fungsi keanggotaan yang digunakan di dalam penelitian ini adalah fungsi keanggotaan kurva segitiga. Grafik keanggotaan kurva segitiga pada dasarnya merupakan gabungan antara 2 garis (*linear*) seperti yang terlihat pada gambar 2.1.



Gambar 2. 1 Grafik keanggotaan kurva segitiga

Sumber: www.slideshare.net/RoziqBahtiar/fuzzy-fungsi-keanggotaan-17398946



Dengan nilai fungsi sebagai berikut:

$$\mu(x) = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ (x-a)/(b-a); & a \leq x \leq b \\ ((b-x)/(c-b)); & b \leq x \leq c \end{cases} \quad (2.1)$$

2.5 National Instruments (NI)

National Instruments (NI) adalah sebuah perusahaan yang berkibrah dalam dunia industri teknik dan ilmu pengetahuan. National Instruments telah mengeluarkan banyak produk *software* untuk pemrograman baik dari segi grafis dan *hardware* yang sudah ditawarkan dan membantu lebih dari 30.000 perusahaan di seluruh dunia. National Instruments juga memberikan pengetahuan dan pelatihan dalam bidang teknologi kepada pelajar-pelajar secara gratis dengan ketentuan yang mudah untuk dilakukan. (National Instruments, n.d.)

2.5.1 Labview

Labview (*Laboratory Virtual Instrumentation Engineering Workbench*) adalah sebuah *software* pemrograman berbasis grafis atau blok diagram. Bahasa pemrograman Labview juga memiliki kesamaan fungsi dengan pemrograman lainnya yang membedakan Labview dengan pemrograman lainnya adalah basis pemrograman yang diterapkan. Jika pemrograman pada umumnya menggunakan bahasa pemrograman berbasis text (*structure text language*), labview hadir dengan pemrograman berbasis blok diagram. Labview sendiri pada umumnya dikenal dengan dengan istilah Vi (*Virtual Instrument*).



Gambar 2. 2 Logo National Instruments Labview

Sumber: <http://www.ni.com/labview>

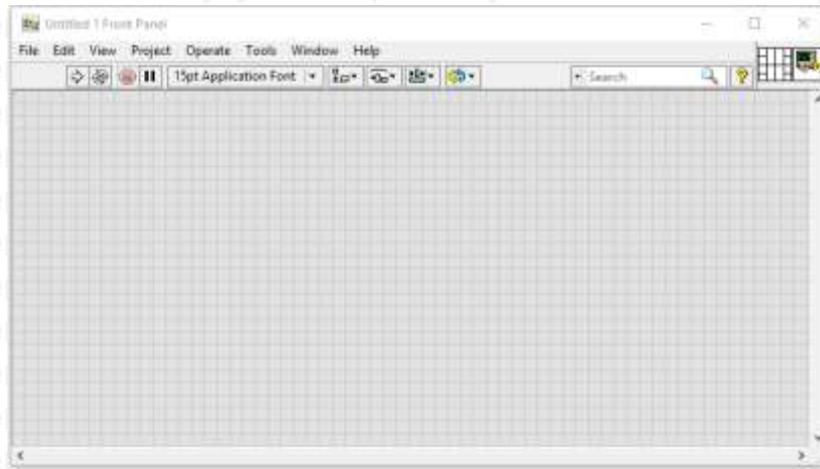
Pada Labview terdapat 3 komponen utama, yaitu:

1. *Front Panel*

Front panel merupakan window yang berisi kontrol dan indikator yang akan deprogram menggunakan Labview. *Front panel* berfungsi untuk memberikan *user interface* dari program yang akan dibuat oleh user. Komponen ini juga memiliki fungsi untuk *mendebug* atau menjalankan program yang sudah dibuat. Di sini user akan diberi kebebasan untuk berkreasi terhadap antarmuka sistem atau program, hal ini dikarenakan labview menyediakan komponen-komponen yang lengkap seperti *button*, *knobs*, *dials*,



dan masih banyak lagi. Pada gambar 2.2 menunjukkan tampilan antarmuka dari komponen front panel.

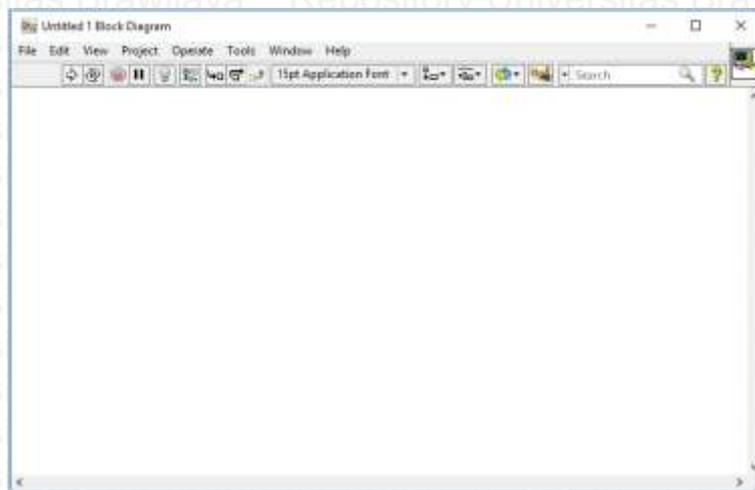


Gambar 2. 3 Tampilan antarmuka front panel pada LabView

Sumber: <http://www.ni.com/labview>

2. Block Diagram

Blok diagram merupakan window yang berfungsi untuk membuat *source code program*, serta memberikan instruksi kepada *front panel*. Dalam komponen ini user dapat membuat aliran data dari program yang akan dibuat, kemudian akan diterapkan ke dalam *front panel*. Pada gambar 2.3 menunjukkan tampilan antarmuka dari blok diagram labview.



Gambar 2. 4 Tampilan antarmuka blok diagram pada LabView

Sumber: <http://www.ni.com/labview>

3. Control dan Fuction Pallette

Control dan Functions Pallette digunakan untuk membangun sebuah Vi.

a. Control Pallette



Control Palette merupakan tempat beberapa kontrol dan indikator pada *front panel*, *control palette* hanya tersedia di *front panel*, untuk menampilkan kontrol *palette* dapat dilakukan dengan mengklik *windows* >> *show control palette* atau klik kanan pada *front panel*. Contoh *control palette* ditunjukkan pada Gambar 2.4.



Gambar 2. 5 Control Palette

Sumber: <http://www.ni.com/labview>

b. *Functions Palette*

Functions Palette digunakan untuk membangun sebuah blok diagram, *functions palette* hanya tersedia pada blok diagram, untuk menampilkannya dapat dilakukan dengan mengklik *windows* >> *show control palette* atau klik kanan pada lembar kerja blok diagram. Contoh dari *functions palette* ditunjukkan pada Gambar 2.5



Gambar 2. 6 Functions palette

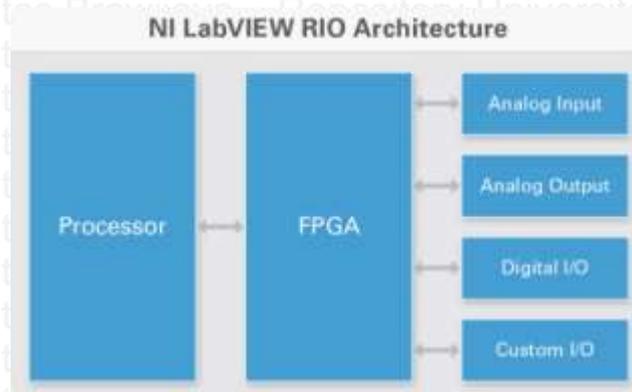
Sumber: <http://www.ni.com/labview>

2.5.2 MyRIO-1900

NI MyRIO adalah perangkat keras yang dapat memperkenalkan pelajar pada teknologi industri dan memungkinkan mereka untuk merancang, merekayasa sistem yang kompleks dengan lebih cepat dan terjangkau. National Instruments telah menyediakan *hardware reconfigurable* yang dapat dipasangkan



dengan pemrograman grafis untuk penelitian dan perusahaan di seluruh dunia. National Instruments menyebutnya *hardware / software LabVIEW reconfigurable I / O (RIO) arsitektur*. Hal ini didasarkan pada empat komponen: prosesor, FPGA *reconfigurable*, *input* dan *output*, dan perangkat lunak desain grafis. Dengan kombinasi tersebut, komponen ini memberikan kemampuan untuk secara cepat membuat sirkuit *hardware* kustom dengan kinerja tinggi I / O dan fleksibilitas belum pernah terjadi sebelumnya di sistem kontrol waktu. Arsitektur dari NI Labview RIO digambarkan pada gambar 2.6.



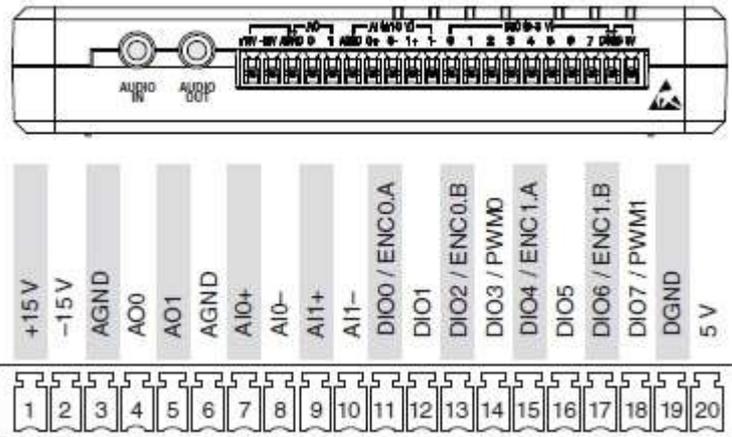
Gambar 2. 7 Arsitektur NI Labview RIO

Sumber: <http://www.ni.com/MyRIO>

Sebagai perangkat embedded dengan kemampuan proses secara *realtime*, NI MyRIO menyediakan banyak set I/O dengan fungsi yang berbeda-beda. Beberapa contoh perangkat I/O yang tersedia yaitu analog input (AI), Analog output (AO), digital input dan output (DIO), audio, dan power output. Pada gambar 2.7 di bawah ini akan menunjukkan bagian-bagian dari NI MyRIO-1900 (National Instruments, 2013).



Pada gambar 2.8 menunjukkan bagian-bagian atau pin yang tersedia pada MXP A dan B.



Gambar 2. 10 Pin Connector MSP C

Sumber: <http://www.ni.com/MyRIO>

Pada gambar 2.9 menunjukkan bagian-bagian atau pin yang tersedia pada MSP C.

2.5.3 Data Dashboard

Data dashboard merupakan aplikasi produksi National Instruments untuk memberikan tampilan portable dari program yang sudah dibuat menggunakan Labview. Di dalam aplikasi ini, user dapat membuat dashboard untuk menampilkan dan berbagi nilai-nilai variabel berdasarkan program LabVIEW menggunakan layanan web pada indikator, seperti grafik, alat pengukur, teks, dan LED. Pada gambar 2.11 berikut ini adalah logo dari NI *data dashboard*.



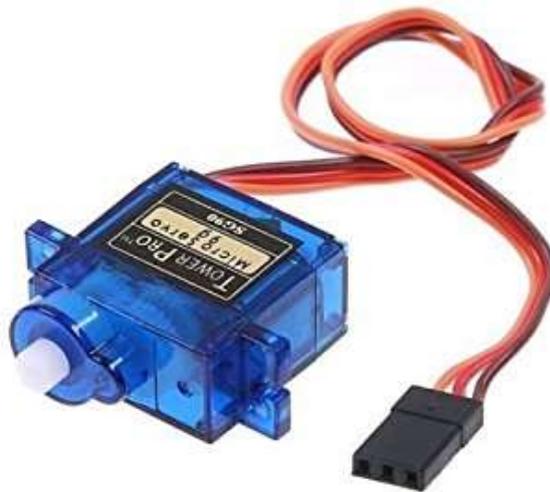
Gambar 2. 11 Logo NI *data dashboard*

Sumber: <http://www.ni.com/white-paper/14689/en/>



2.6 Motor Servo

Motor servo adalah sebuah motor DC dengan sistem umpan balik tertutup di mana posisi rotor-nya akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor servo. Motor servo disusun dari sebuah motor DC, gearbox, *variabel resistor* (VR) atau potensiometer dan rangkaian kontrol. Potensiometer berfungsi untuk menentukan batas sudut dari putaran servo. Sedangkan sudut dari sumbu motor servo diatur berdasarkan lebar pulsa yang dikirim melalui kaki sinyal dari kabel motor servo. Pada gambar 2.12 adalah bentuk dari motor servo.



Gambar 2. 12 Motor Servo

Sumber: <https://www.amazon.in/Robodo-Electronics-Tower-Micro-Servo/dp/B00MTFFAE0>

2.7 Motor DC

Motor Listrik DC adalah suatu perangkat yang mengubah energi listrik menjadi energi kinetik atau gerakan (*motion*). Motor DC atau motor arus searah menggunakan arus langsung dan tidak langsung (*direct-undirectional*). Komponen yang ada pada motor DC adalah *Yoke* (kerangka magnet), *Poles* (kutub motor), *Field winding* (kumparan medan magnet), *Armature Winding* (Kumparan Jangkar), *Commutator* (Komutator) dan *Brushes* (kuas/sikat arang). Prinsip kerja motor DC menggunakan fenomena elektromagnet untuk bergerak, ketika kumparan medan magnet menerima arus listrik, permukaan kumparan yang berkutub utara akan bergerak menghadap ke magnet yang berkutub selatan dan kumparan yang bersifat selatan akan bergerak menghadap ke utara magnet. Pada gambar 2.13 di bawah ini adalah salah satu contoh motor DC.



Gambar 2. 13 Motor DC

Sumber: <https://www.robomart.com/dc-motor>

2.8 Sensor Cahaya LDR (*Light Dependent Resistor*)

Sensor Cahaya LDR (*Light Dependent Resistor*) adalah salah satu jenis resistor yang dapat mengalami perubahan resistansi ketika mengalami perubahan nilai penerimaan cahaya. Besar nilai hambatan pada sensor cahaya LDR tergantung pada besar kecil cahaya yang diterima oleh sensor. Sensor LDR terbuat dari *cadmium sulfida* yaitu semikonduktor yang resistansinya berubah-ubah berdasarkan banyak cahaya yang mengenainya. Resistansi LDR pada kondisi gelap memiliki nilai sekitar 10 M Ω , dan pada kondisi terang LDR memiliki nilai sekitar 150 Ω . Pada gambar2.14 berikut adalah contoh sensor LDR.

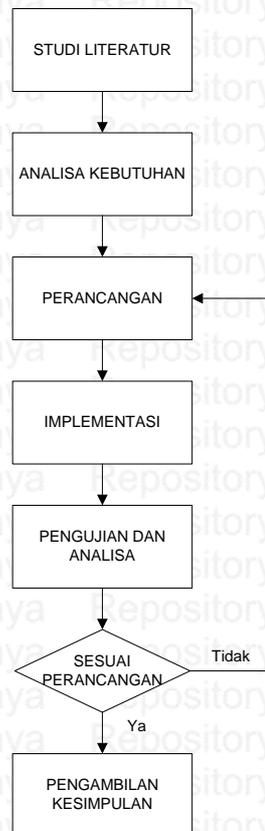


Gambar 2. 14 Sensor Cahaya LDR

Sumber: <https://dir.indiamart.com/impcat/ldr-sensor.html>

BAB 3 METODOLOGI

Di dalam bab metodologi ini membahas langkah – langkah dan prosedur yang digunakan dalam proses penelitian “Rancang Bangun Pengendali Pintu, Kipas, dan Lampu pada *Smarthome* Menggunakan *Fuzzy Logic* dan *Data Dashboard*”. Metodologi dalam bab ini juga berfungsi untuk menyelesaikan permasalahan yang timbul selama proses penelitian dengan cara pengumpulan data. Di dalam metodologi penelitian yang digunakan penulis terdiri dari enam bagian yaitu studi literatur, analisa kebutuhan, perancangan, implementasi, pengujian analisa, dan pengambilan kesimpulan. Tahapan metodologi juga dapat dilihat pada gambar 3.1.



Gambar 3. 1 Diagram Alir Metodologi Penelitian

3.1 Studi Literatur

Di dalam metode studi literature digunakan untuk menggali dan mengkaji informasi yang dibutuhkan dalam proses penelitian. Sumber informasi yang digunakan seperti buku, laporan penelitian, dokumentasi penelitian, jurnal dan mesin pencari di internet. Teori dan pokok bahasan dari studi literatur dalam penelitian meliputi:

a. Labview MyRIO

a. *Datasheet*



- b. Pemrograman
- b. Aktuator
- c. LED
- d. Motor DC
- c. *Data dashboard*
- d. Teknik pengujian sistem

3.2 Analisa Kebutuhan

Metode analisa kebutuhan dilakukan untuk mendapatkan kebutuhan - kebutuhan yang diperlukan oleh sistem. Mengidentifikasi fitur yang akan dimasukkan kepada sistem sesuai dengan kebutuhan pengguna. Di dalam metode ini juga mengidentifikasi bagaimana keluaran (*output*) yang diharapkan dari sistem. Menjelaskan kebutuhan perangkat lunak dan perangkat keras dalam proses penelitian “Rancang Bangun Pengendali Pintu, Kipas, dan Lampu pada *SmartHome* Menggunakan *Fuzzy Logic* dan *Data Dashboard*”. Secara garis besar analisa kebutuhan pada penelitian ini terbagi menjadi dua yaitu:

1. Kebutuhan *Software* (Perangkat Lunak)

Di dalam kebutuhan perangkat lunak ini terbagi menjadi 2 bagian, yaitu perangkat lunak untuk PC dan perangkat lunak untuk *smartphone*.

a. Kebutuhan Perangkat Lunak PC

- NI Labview 2015
- MYRIO Toolkit 2015
- NI RealTime 2015
- NI CDSim 2015
- NI FPGA 2015

b. Kebutuhan Perangkat Lunak Android

- NI *Data Dashboard*

2. Kebutuhan *Hardware* (Perangkat Keras)

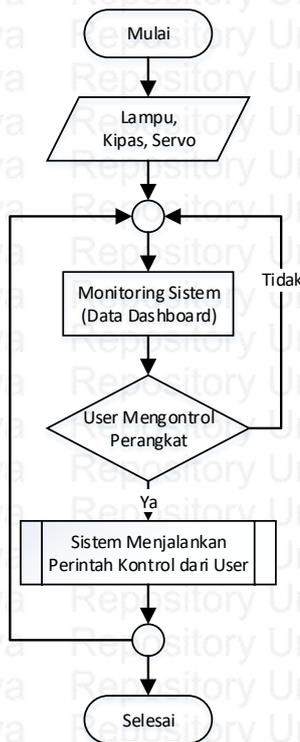
- a. Laptop Toshiba Satellite L840 yang sudah terinstall semua kebutuhan perangkat lunak PC.
- b. NI MyRIO 1900
- c. LED
- d. Motor DC
- e. Motor Servo
- f. Kabel Jumper
- g. Driver Motor



h. Prototype Rumah

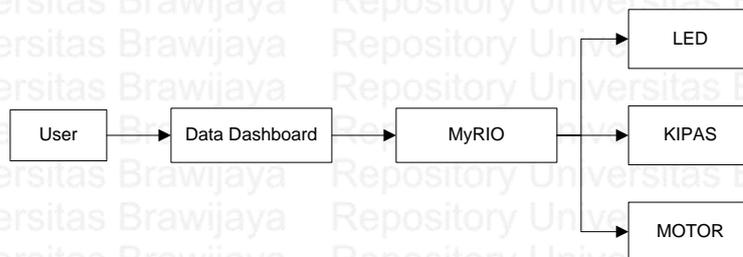
3.3 Perancangan

Berdasarkan analisa kebutuhan yang dilakukan, serta untuk memenuhi kebutuhan implementasi oleh sistem, maka dibuat arsitektur perancangan system berdasarkan kebutuhan fungsi dan proses yang akan dilakukan oleh system. seperti pada gambar 3.2 akan menjukkan diagram alir dari system kerja yang akan dibuat.



Gambar 3. 2 Diagram Alir Sistem Kerja

Gambar 3.2 merupakan diagram alir dari sistem kerja, untuk fitur control dari sistem ada tiga yaitu lampu, kipas dan servo. Sistem akan terus diamati oleh user melalui data dashboard, jika user memberikan instruksi untuk mengontrol perangkat, maka sistem akan menjalankan perintah tersebut, jika tidak maka user akan terus memonitoring sistem.



Gambar 3. 3 Diagram Alir Rancangan Sistem

Pada gambar 3.3 menunjukkan diagram alir dari sistem mulai dari user hingga actuator. Sistem *smarhome* yang dirancang terdiri dari kontrol yang



bersifat *wireless* melalui aplikasi *data dashboard*. Dari *data dashboard* akan mengirimkan instruksi kepada kontroler MyRIO untuk diproses dan mengetahui perintah apa yang harus dijalankan oleh sistem pada *smarthome*.

3.4 Implementasi

Tahap implementasi merupakan tahapan dalam menerapkan hasil perancangan berdasarkan analisa kebutuhan ke dalam antarmuka dan perangkat keras sistem. Implementasi perancangan antarmuka dilakukan melalui *data dashboard* sedangkan untuk perangkat keras dilakukan dengan menghubungkan penggerak (*actuator*) dengan port yang ada pada kontroler MyRIO sesuai dengan rancangan yang sudah dibuat. Selanjutnya proses akuisisi data pada perangkat keras sistem dan MyRIO akan deprogram menggunakan aplikasi Labview 2014.

3.5 Pengujian dan Analisis

Tahapan pengujian dilakukan untuk mengetahui bahwa sistem yang sudah dibuat dapat berfungsi dengan baik dan sesuai dengan perancangan. Tujuan dari proses pengujian adalah untuk menghindari adanya error yang ditimbulkan oleh sistem.

Pada penelitian ini proses pengujian dan analisa kinerja sistem dibagi menjadi 4 bagian. Pertama, pengujian dilakukan untuk mengetahui bahwa perangkat keras dapat bekerja dengan baik. Kedua, pengujian dilakukan untuk memastikan akuisisi data pada Labview berjalan dengan benar. Ketiga, memastikan bahwa akuisisi data yang diterima oleh Labview dari *Data Dashboard* sudah sesuai. Keempat, menganalisa bahwa antarmuka pada *Data Dashboard* dapat dipahami secara mudah oleh pengguna tanpa mengalami kesusahan (*user friendly*).

3.6 Kesimpulan

Pada tahap ini dilakukan penarikan kesimpulan berdasarkan hasil penelitian. Kesimpulan didapatkan setelah melakukan perancangan, implementasi, pengujian dan analisis terhadap sistem. Kesimpulan disusun berdasarkan hasil pengujian dan analisis yang dibuat. Isi dari kesimpulan diharapkan dapat menjadi acuan pada penelitian lain untuk mengembangkan sistem yang buat. Di dalam penulisan akhir terdapat saran yang bertujuan untuk memberikan kemudahan kepada peneliti selanjutnya, apabila akan meneruskan penelitian ini.



BAB 4 REKAYASA PERSYARATAN

4.1 Gambaran Umum Sistem

Sistem monitoring dan kontrol pada *smarthome* ini dirancang untuk memenuhi kebutuhan pengguna mengenai aktivitas pralatan yang ada dalam rumah, seperti lampu, kipas, dan juga pintu. Pada sistem ini terdapat input dan output, dimana input berupa cahaya yang diterima menggunakan sensor LDR yang diterima dalam nilai analog. Sedangkan output dari sistem adalah pengaturan intensitas cahaya lampu yang ideal, perputaran kipas, dan rotasi servo pada pintu.

Di dalam system ini pengguna dapat memilih fungsi kontrol dan monitoring sistem melalui sebuah *smartphone*. Sistem menggunakan NI Labview sebagai media pengolah program dan NI *Data Dashboard* sebagai tampilan antarmuka kontrol *smarthome*. Pengaturan cahaya lampu dapat dilakukan dengan 2 cara, yaitu otomatis dan manual. Untuk pengaturan otomatis digunakan metode *fuzzy* untuk mengolah input dari sensor LDR.

4.2 Analisis Kebutuhan

Pada bagian analisis kebutuhan digunakan untuk menganalisis sumua kebutuhan yang akan diperlukan untuk menunjang keberhasilan sistem sesuai dengan tujuan yang telah dibuat. Adapun kebutuhan yang akan diperlukan sebagai berikut.

4.2.1 Kebutuhan User

Untuk memenuhi kebutuhan user, maka sistem akan dibuat semudah mungkin untuk dipahami dengan media *smartphone* dan menggunakan *data dashboard*. Hal ini digunakan untuk mempermudah user dalam mengakses sistem, memonitoring alat, dan juga melakukan control terhadap sistem itu sendiri. Pada kebutuhan user ini, sebelum user mengguankan sistem, user terlebih dahulu harus mengkoneksikan sistem dengan *handphone* user, kemudian user dapat langsung mengontrol dan memonitoring sistem sesuai dengan kehendak user sendiri. Adapun fitur yang dibutuhkan oleh user kedalam system dijelaskan pada tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Fitur kontrol *smarthome*

No.	Nama Fitur	Keterangan
1.	On Lampu	Memberikan instruksi control untuk menyalakan lampu pada <i>Smarthome</i> .
2.	Off Lampu	Memberikan instruksi control untuk mematikan lampu pada <i>Smarthome</i> .
3.	Redupkan Lampu	Memberikan instruksi control untuk meredupkan nyala lampu pada <i>Smarthome</i> .



4.	Terangkan Lampu	Memberikan instruksi control untuk menerangkan nyala lampu pada <i>Smarthome</i> .
5.	On Kipas	Memberikan instruksi untuk menyalakan kipas pada <i>Smarthome</i> .
6.	Off Kipas	Memberikan instruksi untuk mematikan kipas pada <i>Smarthome</i> .
7.	Buka Pintu	Memberikan instruksi untuk memutar servo pada pintu berdasarkan kebutuhan user.

4.2.2 Kebutuhan Sistem

Dalam penelitian ini, kebutuhan sistem yang harus dipenuhi adalah kebutuhan perangkat lunak dan kebutuhan perangkat keras.

4.2.2.1 Kebutuhan Perangkat Lunak

Kebutuhan software yang diperlukan untuk memenuhi sistem ini dan juga memastikan hardware agar dapat berjalan seperti yang direncang sebelumnya pada subbab perancangan sistem. Kebutuhan perangkat lunak ini terbagi menjadi 2 bagian, yaitu perangkat lunak untuk PC dan perangkat lunak untuk *smartphone*.

1. Kebutuhan Perangkat Lunak PC

- NI Labview 2015
- MYRIO Toolkit 2015
- NI RealTime 2015
- NI CDSim 2015

2. Kebutuhan Perangkat Lunak *Smartphone*

- NI *Data Dashboard*

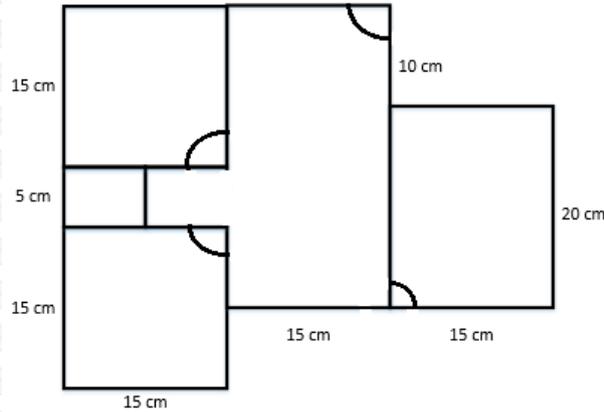
4.2.2.2 Kebutuhan Hardware (Perangkat Keras)

Adapun perangkat keras yang digunakan untuk menunjang perangkat lunak berjalan dengan sesuai dengan harapan antara lain:

1. Laptop Toshiba Satellite L840 yang sudah terinstall semua kebutuhan perangkat lunak PC.
2. NI MyRIO 1900 sebagai kontroler yang digunakan untuk memproses program yang sudah dibuat ke dalam sitem.
3. LED
4. Motor DC
5. Motor Servo
6. Kabel Jumper



7. Driver Motor
8. Sensor LDR
9. Prototype Rumah dengan skala 1:20 yang akan digunakan sebagai media implementasi system. Pada gambar 4.1 adalah sketsa prototype rumah yang akan digunakan.



Gambar 4. 1 Sketsa Prototype Rumah

4.2.3 Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan fungsional merupakan kebutuhan yang harus ada dalam sistem dan menjelaskan bagaimana sistem akan berjalan melayani pengguna. Berikut ini merupakan kebutuhan fungsional yang harus ada dalam sistem.

4.2.3.1 Sistem Mampu Mengontrol Terang Redupnya Lampu

- a. Definisi
Fungsi ini ditujukan agar sistem dapat mengontrol terang redupnya cahaya lampu didalam rumah. Karena pencahayaan setiap rumah berbeda, maka sistem dibuat agar user dapat mengontrol sendiri terang redupnya lampu. Selain itu, pengaturan control terang redup juga bisa dilakukan secara otomatis dengan menerapkan metode *fuzzy logic*, sehingga user dapat memperoleh kenyamanan lebih.
- b. Respon Sistem
Ketika sistem dinyalakan oleh user, maka sistem akan merespon dengan tampilan dimana user dapat memonitoring dan mengontrol lampu didalam rumah melalui smartphone.
- c. Kebutuhan Fungsional
Fungsi ini sangat diperlukan oleh sistem, sehingga fungsi ini harus ada dalam sistem.

4.2.3.2 Sistem Mampu Mengontrol Nyala dan Mati Kipas

- a. Definisi
Fungsi ini ditujukan agar sistem dapat nyala dan mati kipas tanpa harus mengeluarkan tenaga berlebih. User hanya perlu menekan pilihan kontrol nyala atau mati kipas pada smartphone.



b. Respon Sistem

Ketika user memilih opsi nyala atau mati, maka system akan merespon masukan dari user ke kipas untuk menyalakan atau mati.

c. Kebutuhan Fungsional

Fungsi ini diperlukan untuk dapat mengontrol nyala dan mati kipas tanpa harus dating menghampiri kipas. Dengan keefektifan system untuk menyalakan atau mematikan kipas dapat meningkatkan kenyamanan pemilik rumah.

4.2.3.3 Sistem Mampu Membaca Nilai Sensor LDR

a. Definisi

Fungsi ini ditujukan agar masukan dari sensor LDR dapat dideteksi dan diolah kedalam system menggunakan *fuzzy logic*. Masukan nilai sensor LDR juga akan menentukan tingkat intensitas yang harus dihasilkan oleh lampu untuk mendapatkan terang yang ideal.

b. Respon Sistem

Ketika sensor mendeteksi tingkat intensitas cahaya lingkungan rumah, maka sensor akan langsung mengirimkan nilai kepada sistem.

c. Kebutuhan Fungsional

Fungsi ini akan menentukan seberapa banyak kebutuhan cahaya di dalam ruangan untuk mencapai tingkat terang yang ideal. Kebutuhan ini terbagi menjadi 2, yaitu pengurangan cahaya dan penambahan cahaya.

4.2.3.4 Sistem Mampu Menggerakkan Rotasi Pintu Berdasarkan Kebutuhan User.

a. Definisi

Fungsi ini ditujukan agar sistem dapat membuka dan menutup pintu sesuai kebutuhan tanpa harus berjalan terlebih dahulu menuju pintu. Lebar pintu yang akan dibuka juga dapat diatur sesuai dengan kebutuhan user melalui antarmuka kontrol pada *smartphone*.

b. Respon Sistem

Ketika user memberikan perintah melalui antarmuka pada *smartphone*, system akan menjalankan perintah untuk membuka atau menutup pintu berdasarkan kebutuhan user.

c. Kebutuhan Fungsional

Fungsi ini sangat diperlukan oleh sistem, karena system harus dapat beroperasi sesuai dengan masukan dari user.

4.2.4 Kebutuhan Non-Fungsional

Kebutuhan *non* fungsional merupakan kebutuhan diluar sistem yang menjadi acuan dalam proses perancangan. Kebutuhan non fungsional tersebut diantaranya:



4.2.4.1 Karakteristik Pengguna

Dikarenakan system dibuat untuk kalangan masyarakat umum, maka penggunaan baik dari segi antarmuka maupun system kerja harus dapat dirancang semudah mungkin untuk digunakan. Hal ini diperlukan agar pengguna dapat menikmati system dengan tingkat kenyamanan maksimal.

4.2.4.2 Ruang Lingkup Perancangan dan Implementasi

Untuk memfokuskan perancangan dan system agar menghasilkan hasil terbaik dan sesuai harapan, maka diperlukan batasan – batasan system sebagai berikut:

1. Sistem monitoring berupa informasi status lampu, kipas, dan pintu.
2. Sistem kontrol berupa pengaturan nyala dan mati pada lampu, nyala dan mati pada kipas, serta buka dan tutup pada pintu.
3. Sensor cahaya yang digunakan adalah LDR.
4. Pembacaan nilai sensor LDR berada pada batas 0 – 1.
5. Nilai terang yang digunakan untuk mengontrol lampu berada pada batas 0.5 – 3.
6. Sistem ini menggunakan metode *fuzzy logic* sebagai pengolah nilai sensor.

4.2.4.3 Pengumpulan Data

Nilai pembacaan sensor akan dilakukan untuk memperoleh nilai intensitas cahaya ruangan pada satu waktu. Setelah itu nilai sensor akan diproses oleh system menggunakan *fuzzy logic* untuk mendapatkan nilai output yang diteruskan ke lampu. Proses pembacaan system akan dimulai ulang setelah system menghasilkan output pengaturan intensitas dalam satu kali proses. Hal ini diperlukan agar system dapat mengatur tingkat intensitas cahaya yang ideal setiap waktu.



BAB 5 PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

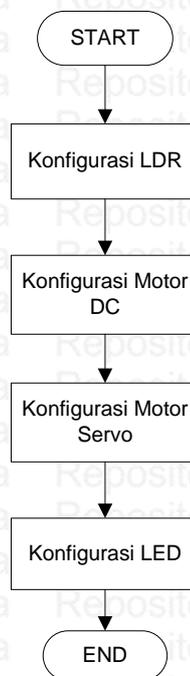
Pada bab ini akan menjelaskan tentang bagaimana proses dalam perancangan system berdasarkan hasil rekayasa persyaratan serta menerangkan proses implemetasi dari perangkat keras dan perangkat lunak yang telah dirancang untuk diterapkan ke dalam system agar dapat berjalan sesuai tujuan dari penelitian.

5.1 Perancangan

Pada proses perancangan ini dibagi menjadi dua bagian, yaitu perancangan perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*).

5.1.1 Perancangan Hardware

Langkah proses perancangan hardware sistem dijelaskan pada gambar 5.1



Gambar 5. 1 Diagram Perancangan Hardware

Pada gambar 5.1 dijelaskan proses perancangan hardware dilakukan untuk merancang rangkaian electric dari system. Perancangan hardware dibagi menjadi empat bagian, pertama adalah konfigurasi rangkaian LDR, kedua adalah konfigurasi motor DC, ketiga adalah konfigurasi motor servo, dan yang terakhir adalah konfigurasi LED.

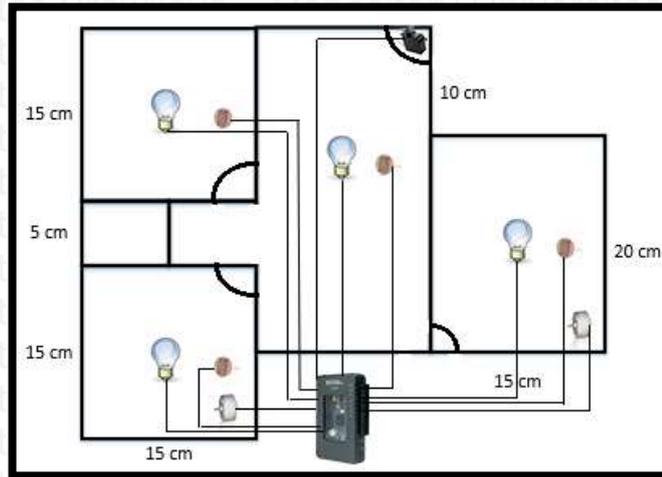
5.1.1.1 Perancangan Rangkaian Elektrik system

Komponen yang digunakan dalam rangkaian elektrik system adalah sebagai berikut:

1. 4 buah sensor LDR



2. 4 buah LED
3. 2 buah motor DC 6-12volt
4. 1 buah driver motor L298N
5. 1 buah motor servo
6. Perangkat microcontroller NI MyRIO



Gambar 5. 2 Rancangan Rangkaian Sistem pada Prototype Rumah

Pada gambar 5.2 adalah gambar rancangan rangkaian utama dari system. Rangkaian tersebut berupa empat buah sensor LDR sebagai masukan dan 4 buah lampu sebagai penggerak (*actuator*), dengan motor dc 6-12volt, serta 1 buah servo yang terhubung langsung ke NI MyRIO.

Tabel 5. 1 Konfigurasi Sensor LDR

Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	NI MyRIO
Kaki pertama				Ground
Kaki kedua				Pin AI (3) A
	Kaki pertama			Ground
	Kaki kedua			Pin AI (5) A
		Kaki pertama		Ground
		Kaki kedua		Pin AI (3) B
			Kaki pertama	Ground
			Kaki kedua	Pin AI (5) B

Pada tabel 5.1 adalah konfigurasi yang diterapkan sensor LDR ke dalam system, dimana sensor LDR memiliki 2 buah kaki. Untuk kaki pertama akan disambungkan menuju ground, sedangkan kaki kedua akan disambungkan menuju pin analog Input pada NI MyRIO.

**Tabel 5. 2 Konfigurasi Motor DC dan Driver Motor L298N**

Motor 1	Motor 2	Driver Motor L298N	NI MyRIO	Power 12Volt
2 Kaki Motor		2 pin output A		
	2 Kaki Motor	2 pin output B		
		Pin Input A	Pin DO (11) B	
		Pin Input B	Pin DO (13) B	
		VCC 12Volt		+
		Ground	Pin Digital Ground B	

Pada tabel 5.2 adalah konfigurasi motor dc dan driver motor L298N ke dalam NI MyRIO. Di dalam penelitian ini diperlukan tambahan power sebesar 12volt untuk dapat menggerakkan motor dc. Hal ini dikarenakan output tegangan yang dihasilkan oleh NI MyRIO hanya ada dua jenis, yaitu 3,3volt dan 5 volt. Untuk kedua pin pada motor dc akan disambungkan ke dua buah pin output yang ada pada driver motor L298N. Sedangkan untuk dapat mengontrol motor, maka pin input driver motor L298N harus disambungkan ke pin digital output pada NI MyRIO.

Tabel 5. 3 Konfigurasi Motor Servo

Servo	NI MyRIO
Ground	Pin Digital Ground A
5V	Pin 5V
CTL	Pin PWM (31) A

Pada tabel 5.3 adalah konfigurasi tiga buah motor servo dengan NI MyRIO. Pin ground disambungkan ke dalam pin digital ground A, pin 5v disambungkan ke dalam pin 5v, dan untuk pin CTL disambungkan ke dalam pin PWM (31) A.

Tabel 5. 4 Konfigurasi 4 Buah LED

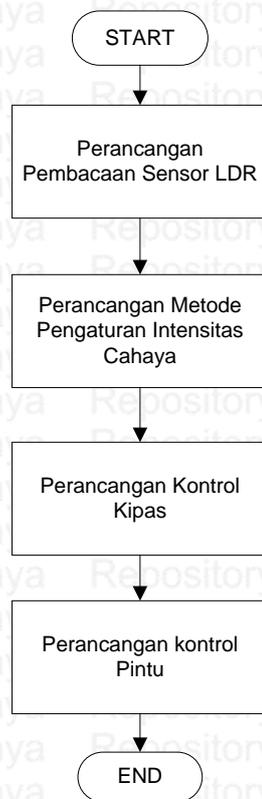
Lampu 1	Lampu 2	Lampu 3	Lampu 4	NI MyRIO
+				Pin AO (2) A
-				Pin Analog Ground
	+			Pin AO (4) A
	-			Pin Analog Ground
		+		Pin AO (2) B

		-	Pin Analog Ground
		+	Pin AO (4) B
		-	Pin Analog Ground

Pada table 5.3 adalah konfigurasi 4 buah lampu. Untuk pin + lampu disambungkan ke pin Analog Output (AO) sedangkan pin – lampu disambungkan ke pin Analog Ground pada NI MyRIO. Pin AO berfungsi untuk memberi nilai analog yang mengatur tingkat intensitas cahaya kepada lampu berdasarkan hasil perhitungan system.

5.1.2 Perancangan Software

Langkah proses perancangan software sistem dijelaskan pada gambar 5.2

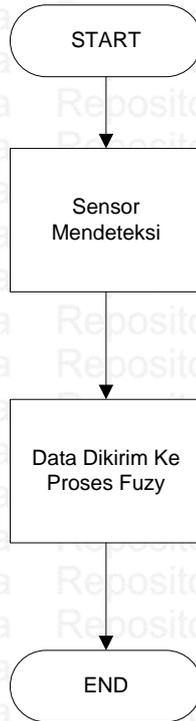


Gambar 5. 3 Diagram Perancangan Software

Pada gambar 5.2 dijelaskan proses perancangan software dilakukan untuk merancang program yang akan bekerja pada system. Perancangan software terbagi menjadi empat bagian, pertama adalah perancangan pembacaan nilai yang diterima oleh sensor LDR, kedua adalah perancangan metode dalam mengatur nilai intensitas cahaya, ketiga adalah perancangan control kipas, keempat adalah perancangan control pintu. Adapun penjelasan bagian dari proses perancangan sebagai berikut:



5.1.2.1 Perancangan Pembacaan Sensor LDR

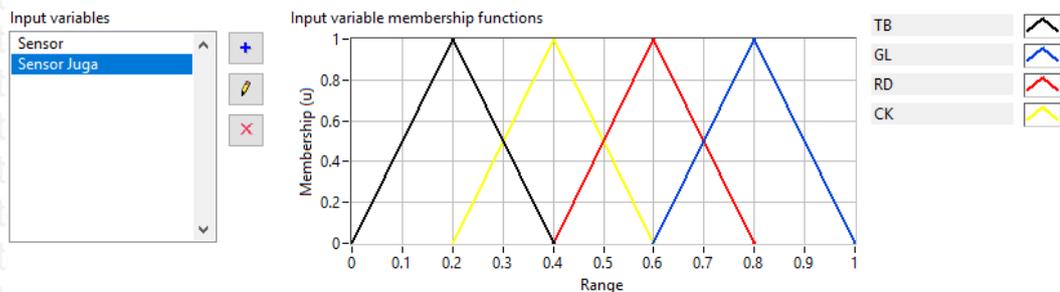


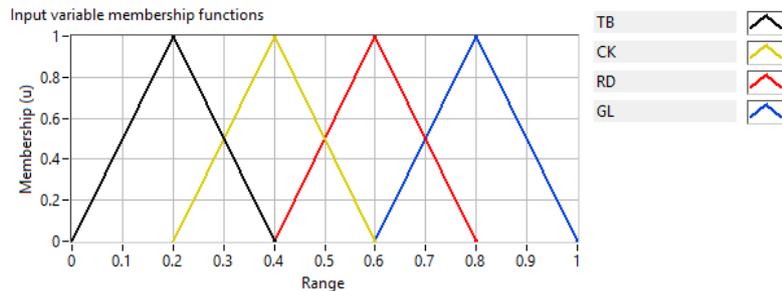
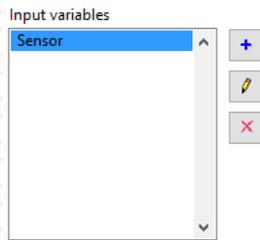
Gambar 5. 4 Flowchart Program Sensor LDR

Pada tahap ini, perancangan system dilakukan untuk membuat program agar dapat berfungsi dan membaca nilai masukan dari sensor LDR dengan alur seperti pada gambar 5.3. Analog output yang dipakai adalah Port A A00 pin 2, Port A A01 pin 4, Port B A00 pin 2, dan Port B A01 pin 4. Dengan nilai keluaran yang sudah ditentukan dari masing-masing LED dengan nilai minimal sebesar 0V hingga nilai maksimal sebesar 3Volt.

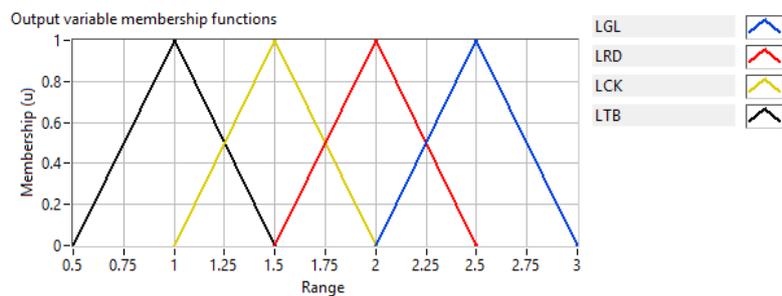
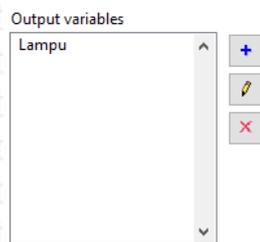
5.1.2.2 Perancangan Metode Pengaturan Intesitas Cahaya

Perancangan metode pengaturan intensitas cahaya dilakukan untuk mendapatkan perhitungan yang akan diterapkan ke dalam system. Nilai masukan yang diterima oleh sensor akan dikirim ke MyRIO dan akan diproses menggunakan metode *fuzzy logic* type segitiga. Gambar 5.5 di bawah ini adalah variable membership input dan output *fuzzy* yang digunakan pada penelitian.





(a)



(b)

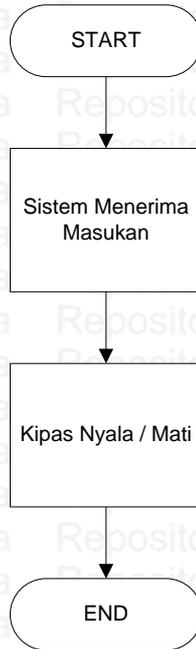
(c)

Gambar 5. 5 (a)Variabel Membership Input sensor 1 lampu luar rumah, (b)Variabel Membership Input sensor 2 lampu dalam rumah, dan (c) Output Fuzzy

Pada gambar 5.5 (a) menunjukkan variable membership dari sensor 1 lampu yang berada di luar rumah. Pada gambar 5.5 (b) menunjukkan variable membership dari sensor 2 lampu yang berada di dalam rumah. Pada gambar 5.5 (c) merupakan output fuzzy dari system.



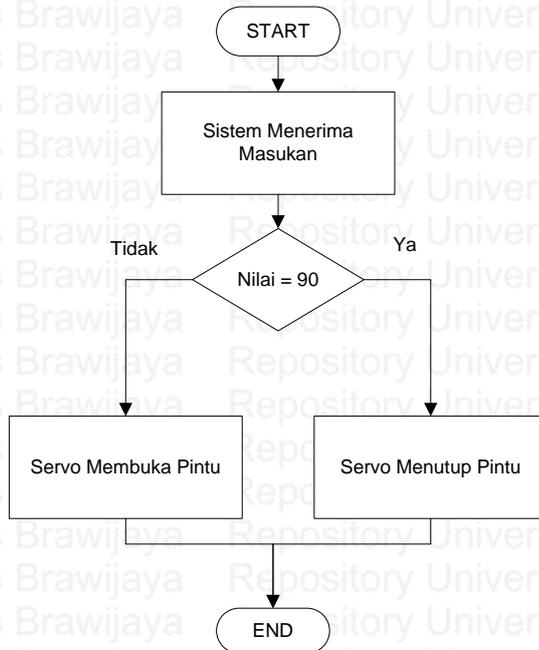
5.1.2.3 Perancangan Kontrol Kipas



Gambar 5. 6 Flowchart Kontrol Kipas

Pada tahap ini, perancangan kontrol kipas dibuat sebagai program untuk menyalakan dan mematikan kipas. Instruksi dari pengguna akan diteruskan ke dalam MyRIO dan akan di lanjutkan menuju kipas melalui program dengan alur seperti pada gambar 5.6.

5.1.2.4 Perancangan Kontrol Pintu



Gambar 5. 7 Flowchart Sistem Kontrol Pintu



Perancangan kontrol pintu dilakukan untuk memberikan nilai kondisi kepada hardware. Jika nilai servo sama dengan 90, maka perintah yang akan dijalankan oleh sistem adalah menutup pintu. Jika nilai servo tidak sama dengan 90, maka perintah yang akan dijalankan adalah membuka pintu. Hasil pemrosesan dari program akan diteruskan ke dalam hardware sehingga pintu dapat terbuka sesuai dengan kebutuhan pengguna dengan alur seperti pada gambar 5.7.

5.1.3 Perancangan Komunikasi Shared Variable



Gambar 5. 8 Flowchart Komunikasi Shared Variable

Perancangan komunikasi shared variable dilakukan dengan menentukan nilai apa saja yang akan dibagikan dari MyRIO dengan *data dashboard*. Kemudian menghubungkan data dashboard dengan IP pada perangkat MyRIO. Setelah itu menghubungkan control fitur yang ada pada data dashboard dengan nilai yang akan diterapkan ke dalam sistem.

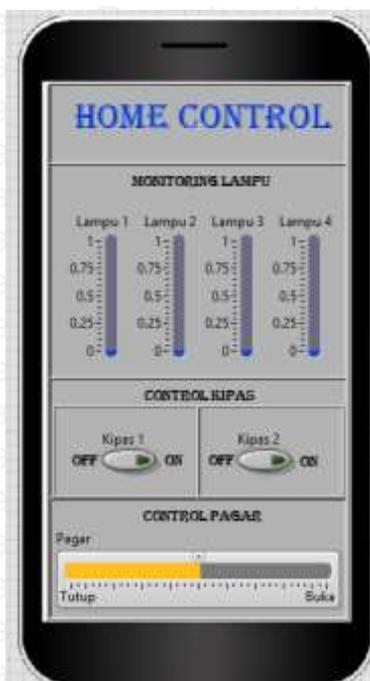
5.1.4 Perancangan Antarmuka

Perancangan antarmuka program *data dashboard* dilakukan dengan mengikuti *flowchart* pada gambar 5.8 berikut.



Gambar 5. 9 Flowchart Perancangan Antarmuka

Dalam proses perancangan dilakukan dengan cara mendata fitur yang akan dimasukkan ke dalam antarmuka dan memilih tampilan apa yang akan digunakan. Pada gambar 5.7 di bawah adalah hasil perancangan antarmuka yang akan digunakan pada *data dashboard*.



Gambar 5. 10 Rancangan Antarmuka pada Data Dashboard



5.2 IMPLEMENTASI

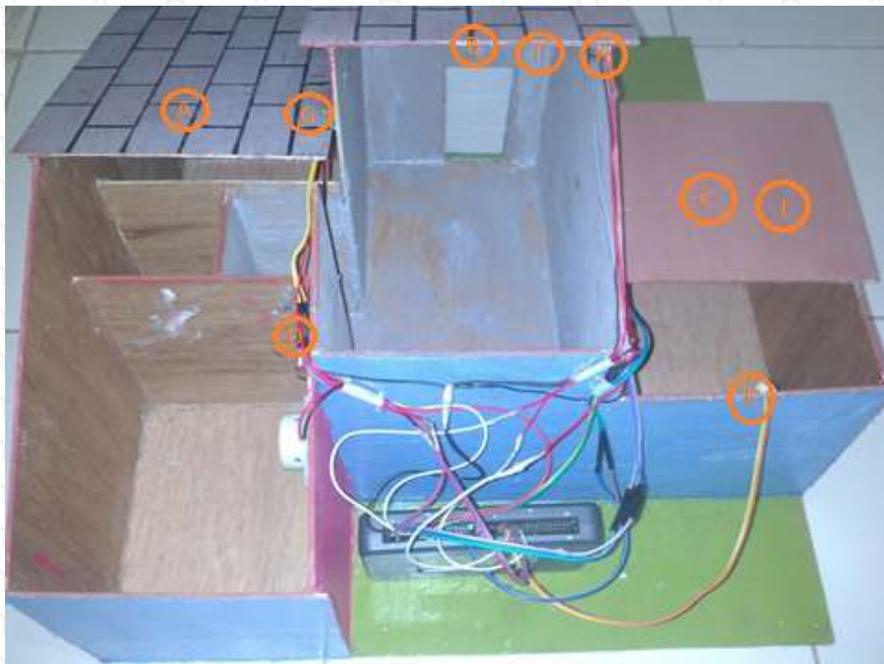
Implementasi pada penelitian ini dibagi menjadi tiga, yaitu implementasi perangkat keras (hardware), implementasi perangkat lunak (software), dan implementasi antarmuka (*interface*).

5.2.1 Implementasi Hardware

Implementasi hardware adalah proses penerapan hasil perancangan rangkaian yang sudah dibuat menjadi system siap uji dan layak untuk digunakan.

5.2.1.1 Implementasi Rangkaian Sistem Smarthome

Implementasi rangkaian yang dimasukkan dan disambungkan dari NI MyRIO ke dalam masing-masing perangkat penggerak seperti empat buah lampu, dua buah kipas, dan satu buah pintu. Pada tahap ini perangkat masukan yaitu sensor LDR juga disambungkan ke dalam pin AI yang ada pada NI MyRIO. Penyambungan dari rangkaian tersebut ditunjukkan pada gambar 6.1.



Gambar 6. 1 Rangkaian Hardware Sistem

Pada gambar 6.1 menunjukkan bahwa masing-masing perangkat yang akan digunakan sudah disambungkan ke dalam NI MyRIO menggunakan jumper. Penjelasan dari letak rangkaian sebagai berikut:

- A. Lampu 1
- B. Lampu 2
- C. Lampu 3
- D. Motor 1
- E. Motor 2



F. Servo

G. Sensor 1

H. Sensor 2

I. Sensor 3

5.2.2 Implementasi Software

Pada tahap implementasi software menjelaskan bagaimana program diterapkan ke dalam system mulai dari awal hingga akhir. Penjelasan implementasi ini akan ditunjukkan dalam bentuk flowchart dan algoritma system. Implementasi software terbagi menjadi tiga bagian, yaitu implementasi system control, Implementasi kontrol intensitas cahaya lampu, dan implementasi antarmuka pada *data dashboard*.

5.2.2.1 Implementasi Anggota Logika Fuzzy

Pada tahap ini menjelaskan penerapan anggota rule *fuzzy* yang ada pada program. Tahapan ini penulis menerapkan rule yang akan digunakan dalam system *fuzzy*.

1. IF 'Sensor' IS 'TB' AND 'Sensor Juga' IS 'TB' THEN 'Lampu' IS 'LGL'
2. IF 'Sensor' IS 'TB' AND 'Sensor Juga' IS 'CK' THEN 'Lampu' IS 'LRD'
3. IF 'Sensor' IS 'TB' AND 'Sensor Juga' IS 'RD' THEN 'Lampu' IS 'LCK'
4. IF 'Sensor' IS 'TB' AND 'Sensor Juga' IS 'GL' THEN 'Lampu' IS 'LTB'
5. IF 'Sensor' IS 'CK' AND 'Sensor Juga' IS 'TB' THEN 'Lampu' IS 'LGL'
6. IF 'Sensor' IS 'CK' AND 'Sensor Juga' IS 'CK' THEN 'Lampu' IS 'LRD'
7. IF 'Sensor' IS 'CK' AND 'Sensor Juga' IS 'RD' THEN 'Lampu' IS 'LCK'

Gambar 5. 11 Implementasi Rule Fuzzy

Pada gambar 6.2 menunjukkan rule yang diterapkan ke dalam system untuk menentukan nilai anggota keluaran dari lampu. Keterangan rules yang digunakan ke dalam adalah:

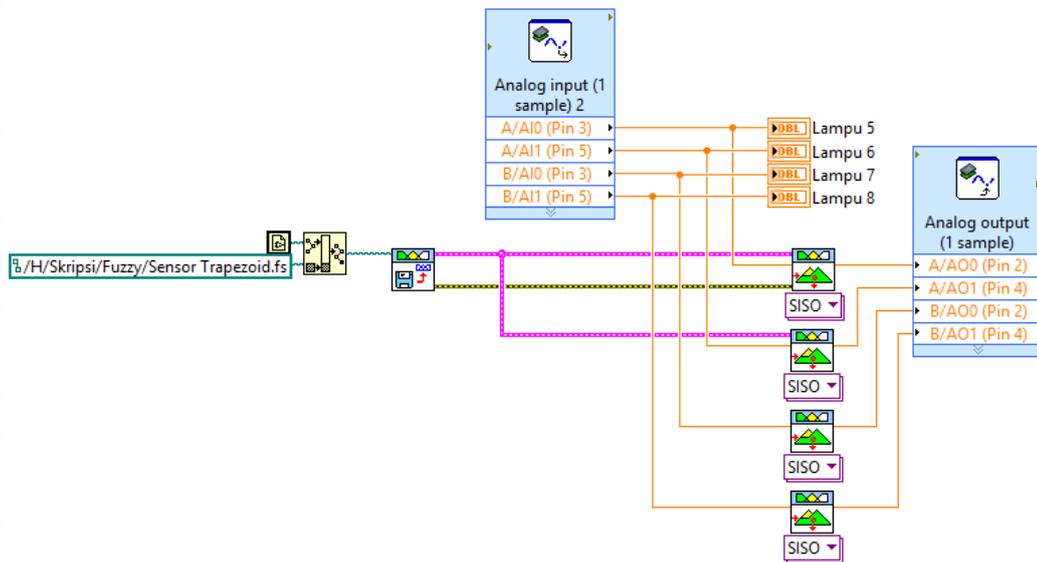
- GL = Gelap
- RD = Redup
- CK = Cukup
- TB = Terang
- LTB = Lampu Terang
- LCK = Lampu Cukup
- LRD = Lampu Redup
- LGL = Lampu Gelap

5.2.2.2 Implementasi Kontrol Intensitas Cahaya Lampu

Implementasi kontrol intensitas cahaya lampu adalah penerapan metode dan program *fuzzy logic* yang sudah dibuat ke dalam system. Selain itu penerapan



kontrol manual juga dimasukkan ke dalam system ini. Penjelasan diagram block system yang sudah diimplementasikan ditunjukkan pada gambar 6.3.

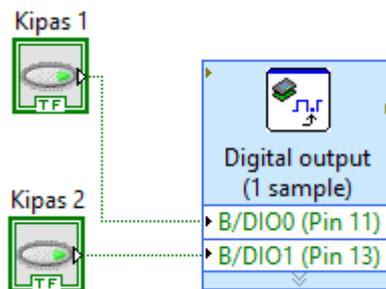


Gambar 6. 2 Implementasi Kontrol Intesitas Lampu

Pada gambar 6.3 menunjukkan implementasi dari logika fuzzy type trapezoid ke dalam system yang dibuat. Pada system ini menggunakan system SISO (*Single Input Single Output*) sebanyak empat buah.

5.2.2.3 Implementasi Kontrol Kipas

Implementasi kontrol kipas adalah penerapan program kontrol untuk menyalakan dan mematikan kipas pada system. Kontrol manual yang dibuat ditunjukkan seperti pada gambar 6.4.



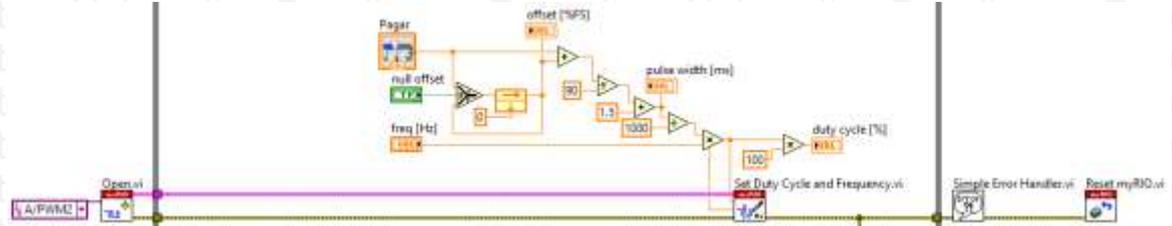
Gambar 6. 3 Implementasi Kontrol Kipas

Pada gambar 6.4 menunjukkan diagram block dari program kontrol untuk membuka dan menutup pintu. Tombol “Kipas 1” digunakan untuk mengontrol kondisi kipas 1 sedangkan tombol “kipas 2” digunakan untuk mengontrol kondisi kipas 2.



5.2.2.4 Implementasi Kontrol Pintu

Implementasi kontrol servo adalah penerapan program yang digunakan untuk mengontrol kondisi membuka dan menutup pintu berdasarkan kebutuhan pengguna.

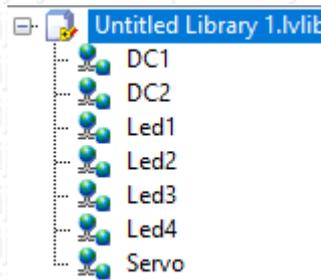


Gambar 6. 4 Implementasi Kontrol Pintu

Gambar 6.5 menunjukkan penerapan kondisi pintu berdasarkan masukan dari pengguna.

5.2.3 Implementasi Komunikasi Shared Variable

Implementasi komunikasi shared variable adalah penerapan pembagian nilai yang ada pada sistem dengan nilai yang ada pada data dashboard agar dapat dikontrol melalui *data dashboard*.



Gambar 6. 5 Penentuan Nilai yang Akan Dibagikan

Pada gambar 6.5 adalah nilai-nilai yang akan dibagikan menggunakan shared variable dari MyRIO dengan *data dashboard*.



Gambar 6. 6 Implementasi Nilai Pada Sistem Dengan Data Dashboard

Pada gambar 6.6 adalah implementasi nilai yang sudah menjadi bentuk shared variable ke dalam program, untuk memberikan nilai input dan output berdasarkan keperluan dari pengguna melalui *data dashboard*.



5.2.4 Implementasi Antarmuka

Implementasi antarmuka menjelaskan tentang penerapan desain antarmuka yang akan digunakan oleh pengguna untuk mengontrol system.

5.2.4.1 Implementasi Antarmuka Data Dashboard

Tahap ini merupakan tahap yang dilakukan untuk menerapkan tampilan antarmuka pada system yang akan diterapkan pada NI *Data Dashboard*. Implementasi ini akan membuat pengguna mudah untuk memahami tata cara penggunaan system yang telah dibuat.



Gambar 6. 7 Tampilan Antarmuka Sistem

Pada gambar 6.6 menunjukkan tampilan antarmuka pada NI *Data Dashboard* sesuai dengan fungsi kontrol yang sudah diterapkan ke dalam system.



BAB 6 PENGUJIAN DAN ANALISIS

Proses pengujian serta analisis terhadap data hasil dari pengujian yang dilakukan. Proses pengujian dilakukan untuk memperoleh informasi bahwa sistem yang sudah dibuat sesuai berfungsi dan sesuai dengan analisis kebutuhan. Proses pengujian dilakukan dalam beberapa tahapan berdasarkan kebutuhan yang ada, sedangkan analisis dilakukan memperoleh kesimpulan terhadap system yang sudah diuji.

6.1 Pengujian Output *Fuzzy* Kurva Segitiga

Pengujian ini dilakukan untuk memperoleh kepastian dari output yang sudah dihasilkan oleh system menggunakan metode *fuzzy logic* kurva segitiga agar diperoleh tingkat kesalahan seminimal mungkin.

6.1.1 Tahap Pengujian

Proses pengujian pada tahap ini dilakukan dengan mengamati perubahan nilai output dari system menggunakan metode *fuzzy logic* kurva segitiga.

6.1.2 Proses Pengujian

Untuk memulai proses pengujian output *fuzzy*, semua system harus dipastikan lampu dan sensor yang digunakan sudah terhubung dengan port yang ada pada MyRIO. Memastikan bahwa MyRIO sudah terhubung dengan tegangan AC sebesar 100V. Kemudian menyalakan system dengan menekan tombol run pada program utama system untuk dapat mengamati nilai perubahan dari system.

6.1.3 Hasil Pengujian

Hasil yang dikeluarkan oleh sistem menggunakan logika *fuzzy* akan dibandingkan dengan hasil perhitungan dari alat penghitung intensitas cahaya AVOMETER untuk memastikan bahwa nilai yang keluar dari sistem memiliki akurasi tinggi. Perhitungan manual menggunakan persamaan berikut.

6.1.3.1 Hasil Pengujian Sensor dan Lampu Pertama Kondisi Gelap

Tabel 6. 1 Perhitungan Nilai Input Sensor dan Lampu Pertama

No.	Input Sensor	Input Sensor2	Output Lampu	Hasil Avometer	Status	Selisih	Presentase Error
1.	0.6001	0.5789	1.4997	1.4902	Sukses	0.0095	0.63%
2.	0.6171	0.5532	1.4572	1.4490	Sukses	0.0082	0.56%
3.	0.7521	0.6211	1.1197	1.1203	Sukses	0.0006	0.05%
4.	0.5521	0.2311	1.6197	1.6132	Gagal	0.0065	0.40%
Rata-rata						0.0062	0.41%



Pada tabel 6.1 menunjukkan nilai yang diterima oleh sensor dan dirubah menjadi nilai intensitas cahaya untuk mendapatkan selisih error yang terjadi pada proses pengujian.

6.1.3.2 Hasil Pengujian Sensor dan Lampu Kedua Kondisi Redup

Tabel 6. 2 Perhitungan Nilai Input Sensor dan Lampu Kedua

No.	Input Sensor	Input Sensor2	Output Lampu	Hasil Avometer	Status	Selisih	Presentase Error
1.	0.5231	0.3452	1.6922	1.6899	Sukses	0.0023	0.13%
2.	0.4187	0.3291	1.9532	1.9510	Sukses	0.0022	0.11%
3.	0.7212	0.3409	1.1970	1.1950	Gagal	0.0002	0.01%
4.	0.2376	0.3420	1.6197	1.6170	Sukses	0.0027	0.16%
Rata-rata						0.0018	0.10%

Pada tabel 6.2 menunjukkan nilai yang diterima oleh sensor dan dirubah menjadi nilai intensitas cahaya untuk mendapatkan selisih error yang terjadi pada proses pengujian.

6.1.3.3 Hasil Pengujian Sensor dan Lampu Ketiga Kondisi Cukup

Tabel 6. 3 Perhitungan Nilai Input Sensor dan Lampu Ketiga

No.	Input Sensor	Input Sensor2	Output Lampu	Hasil Avometer	Status	Selisih	Presentase Error
1.	0.6812	0.2381	1.2970	1.2958	Sukses	0.0012	0.09%
2.	0.1271	0.2409	2.5000	2.5007	Gagal	0.0007	0.02%
3.	0.2071	0.2562	2.4822	2.4818	Sukses	0.0004	0.01%
4.	0.3411	0.2711	2.1472	2.1466	Sukses	0.0006	0.03%
Rata-rata						0.0007	0.04%

Pada tabel 6.3 menunjukkan nilai yang diterima oleh sensor dan dirubah menjadi nilai intensitas cahaya untuk mendapatkan selisih error yang terjadi pada proses pengujian.

6.1.3.4 Hasil Pengujian Sensor dan Lampu Keempat Kondisi Terang

Tabel 6. 4 Perhitungan Nilai Input Sensor dan Lampu Keempat

No.	Input Sensor	Input Sensor2	Output Lampu	Hasil Avometer	Status	Selisih	Presentase Error
1.	0.8721	0.2333	1.0000	1.0000	Sukses	0.0000	0.0%
2.	0.5616	0.2817	1.5960	1.5955	Sukses	0.0005	0.03%



3.	0.2251	0.3077	2.4372	2.4370	Sukses	0.0002	0.01%
4.	0.4519	0.3981	1.8702	1.8667	Gagal	0.0035	0.18%
Rata-rata						0.0011	0.05%

Pada tabel 6.4 menunjukkan nilai yang diterima oleh sensor dan dirubah menjadi nilai intensitas cahaya untuk mendapatkan selisih error yang terjadi pada proses pengujian.

6.1.4 Analisis Pengujian

Berdasarkan hasil pengujian output *fuzzy* dalam system didapatkan hasil bahwa system sudah berfungsi sesuai target. Output sistem yang dibandingkan dengan perhitungan secara manual bernilai sama. Presentase error yang dihasilkan juga memperoleh nilai rata-rata total pengujian kecil yaitu 0.15%. Sedangkan pada pengujian sensor terdapat 4 pembacaan gagal. Hal ini membuktikan bahwa system sudah cukup untuk lolos proses pengujian.

6.2 Pengujian Shared Variable *Data Dashboard* Dengan MyRIO

Pengujian ini dilakukan untuk memperoleh kepastian dari nilai yang dikirimkan oleh MyRIO sudah sesuai dengan nilai yang diterima oleh *data dashboard* pada perangkat android. Pengujian ini juga bertujuan untuk meperoleh kepastian bahwa kontrol yang ada pada *data dashboard* tersampaikan dengan baik ke dalam MyRIO.

6.2.1 Tahap Pengujian

Proses pengujian pada tahap ini dilakukan dengan mengamati perbedaan nilai yang muncul dari perangkat MyRIO dengan perangkat *data dashboard*.

6.2.2 Proses Pengujian

Proses pengujian dilakukan dengan cara coba control yang ada pada *data dashboard* satu persatu dan mengamati perubahan yang terjadi pada sistem hardware. Pengujian lainnya dilakukan dengan mengamati perubahan kondisi pada *data dashboard* ketika terjadi perubahan pada perangkat hardware. Dalam hal ini variable yang diamati adalah kinerja motor servo pada pintu.

6.2.3 Hasil Pengujian

Pengujian dilakukan menjadi 2 bagian, yaitu pengujian nilai pengiriman dari MyRIO menuju *data dashboard* atau nilai pengiriman dari *data dashboard* menuju MyRIO. Kemudian nilai yang ada pada MyRIO akan dibandingkan dengan nilai yang muncul pada *data dashboard*.



6.2.3.1 Hasil Pengujian Motor Servo

Tabel 6. 5 Hasil Pengujian Delay MyRIO dengan *Data Dashboard*

No.	Waktu Data Dashboard	Waktu Terima MyRIO	Delay Waktu (s)
1.	08.00	08.00	1
2.	08.00	08.00	1
3.	08.00	08.00	1
4.	08.00	08.01	1
5.	08.01	08.01	0.8
6.	08.01	08.01	1
7.	08.01	08.01	1
8.	08.01	08.01	0.8
9.	08.01	08.01	1
10.	08.01	08.01	1
Rata-rata			0.96

Pada tabel 6.5 adalah hasil perbandingan antara data yang telah dikirim oleh MyRIO dalam membuka pintu servo menggunakan *shared variable*.

6.2.4 Analisis Pengujian

Berdasarkan pengujian delay yang dilakukan terhadap *data dashboard* menunjukkan bahwa pengiriman menggunakan *shared variable* dari *data dashboard* menuju MyRIO membutuhkan waktu rata-rata selama 0.96 detik. Pengujian ini dilakukan sebanyak sepuluh kali dengan cara memberikan perintah membuka kepada servo dan menghitung delay yang dibutuhkan servo untuk menjalankan perintah.

6.3 Pengujian Antarmuka *Data Dashboard*

Pengujian pada tahap ini dilakukan untuk memastikan bahwa antarmuka kontrol yang dibuat pada *data dashboard* sudah sesuai dengan kebutuhan yaitu mudah dipahami oleh pengguna.

6.3.1 Tahap Pengujian

Pengujian dilakukan dengan melihat respon dan tanggapan yang diberikan oleh orang yang bersedia mencoba system yang telah dibuat.



6.3.2 Proses Pengujian

Proses pengujian dimulai dengan memberikan system kepada orang yang bersedia mencoba system. Pada mulanya pengguna diberikan instruksi bahwa ini adalah system untuk mengontrol perangkat yang ada di dalam smarthome tanpa memberitahukan fungsi yang ada pada *data dashboard*. Pengambilan data survey diberikan kepada sepuluh orang dengan latar belakang pendidikan dan pengalaman yang berbeda-beda untuk mengetahui tingkat kemudahan pemakaian dari sistem. Selanjutnya orang tersebut diberikan intruksi untuk mencoba system tanpa ada bantuan dari penulis. Setelah pengujian dilakukan, penguji system diminta untuk mengisi kuisisioner yang ada agar dapat memberikan tanggapan terhadap fungsi system dan kemudahan system. Poin-poin yang digunakan dalam lembar survey memiliki kriteria yang akan dijelaskan pada sub bab 6.3.3.

6.3.3 Hasil Pengujian

Tabel 6. 6 Hasil Survey Antarmuka *Data Dashboard*

No.	Pengujian	Sangat Buruk	Buruk	Cukup	Baik	Sangat Baik
1.	Tampilan Antarmuka	0	0	1	6	3
2.	Komunikasi Sistem	0	0	2	6	2
3.	Delay Pengiriman	0	0	1	7	2
4.	Kemudahan Kontrol	0	0	1	8	1
5.	Kinerja Sistem	0	0	2	6	2
Jumlah		0	0	7	33	10
Rata-rata		0	0	1.4	6.6	2

Dari data yang didapat diatas kemudian diolah dengan cara mengkalikan setiap point jawaban dengan bobot nilai yang ditentukan pada tabel 6.7.

Tabel 6. 7 Bobot Nilai Setiap Kriteria Pengujian

Kriteria	Bobot
Sangat Buruk	1
Buruk	2
Cukup	3
Baik	4
Sangat Baik	5

Maka Hasil Perhitungan jawaban responden sebagai berikut:

1. Responden yang menjawab sangat buruk (0) = $0 \times 1 = 0$
2. Responden yang menjawab buruk (0) = $0 \times 2 = 0$



3. Responden yang menjawab cukup (7) = $7 \times 3 = 21$
4. Responden yang menjawab baik (33) = $33 \times 4 = 132$
5. Responden yang menjawab sangat baik (10) = $10 \times 5 = 50$

$$\text{Total Skor} = 0 + 0 + 21 + 132 + 50 = 203$$

Untuk mendapatkan hasil presentase kesuksesan pengujian dihitung menggunakan persamaan (6.1) sebagai berikut:

$$\text{Presentase Kesuksesan} = \frac{\text{Total Skor Didapat}}{\text{Total Nilai Skor Tertinggi}} \times 100 \quad (6.1)$$

Berdasarkan perhitungan presentase kesuksesan yang didapatkan adalah 81.2% baik.

6.3.4 Analisis Pengujian

Berdasarkan hasil pengujian pada sub bab 6.3.3 didapatkan hasil 81.2% memperoleh predikat baik dari total skor 250 poin. Dengan perolehan predikat buruk sebanyak 0 dan predikat sangat buruk sebanyak 0, dapat disimpulkan bahwa system sudah sesuai target dan masuk ke dalam golongan mudah dioperasikan.



BAB 7 PENUTUP

7.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan untuk memenuhi kebutuhan rumusan masalah, hasil perancangan, implementasi, dan analisis system, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

1. Untuk memperoleh nilai intensitas cahaya yang ada di dalam ruangan, dapat menggunakan sensor LDR (*Light Dependency Resistor*) yang dihubungkan dengan port yang ada pada kontroler NI MyRIO.
2. Penerapan metode *fuzzy logic* ke dalam sistem dapat memberikan perhitungan nilai output terhadap input yang diterima oleh sistem menjadi lebih akurat dan sesuai dengan kebutuhan penerangan cahaya lampu terhadap ruangan. Hal ini ditunjukkan pada hasil yang dikeluarkan dalam proses pengujian yang memiliki nilai error pada sensor dan lampu 1 sebesar 0.41%, sensor dan lampu 2 sebesar 0.10%, sensor dan lampu 3 sebesar 0.04%, serta sensor dan lampu 4 sebesar 0.05%.
3. Presentase error yang terjadi pada proses pengiriman data dari *Data Dashboard* menuju MyRIO sebesar 0.96% membuktikan bahwa dalam penyampaian sistem dan pemrosesan kontrol membutuhkan waktu berbeda bergantung pada posisi dan kondisi awal *actuator*. Untuk kemudahan akses dan operasi sistem memperoleh predikat baik dengan presentase sebesar 81.2% tanpa adanya predikat buruk dan sangat buruk terhadap sistem.

7.2 Saran

Agar sistem dapat dikembangkan lebih lanjut dan lebih sempurna, maka diperlukan beberapa hal yang harus dilakukan yaitu.

1. Pada penelitian ini menggunakan empat jenis penggerak yang dapat dikontrol menggunakan *data dashboard*. Diharapkan pada penelitian selanjutnya dapat ditambahkan fitur-fitur baru yang dapat meningkatkan kualitas *smarthome*.
2. Perolehan predikat baik dengan nilai 81.2% diharapkan dapat ditingkatkan pada penelitian selanjutnya. Hal ini dikarenakan masih ada 18.8% poin yang dapat menjadikan sistem menjadi lebih mudah digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, R. K., 2013. *This Is My Blog*. [Online] Available at: <http://rizkikhaharudinakbar.blogspot.co.id/2012/11/pengertian-rumah-fungsi-dan-syarat.html> [Diakses 13 1 2017].
- AValero, S., Val, E. d., Alemany, J. & Botti, V., 2016. Enhancing smart-home environments using Magentix2. *Journal of Applied Logic*, 453(2), pp. 1-13.
- Bingol, O. & Tasdelen, K., 2014. Web-based Smarthome Automation: PLCcontrolled Implementation. *Acta Polytechnica Hungarica*, XI(3), pp. 51-63.
- Icontrol Network, 2015. *State of the Smarthome Report*, United States of America: Icontrol Network.
- Liang, L., Huang, L., Jiang, S. Y. & Yao, Y., 2008. *Design and implementation of wireless Smart-home sensor network based on ZigBee protocol*, p. 434.
- National Instruments, 2013. *USER GUIDE AND SPECIFICATIONS*. [Online] Available at: www.ni.com/pdf/manuals/376047a.pdf [Diakses 8 2 2017].
- National Instruments, t.thn. *National Instruments*. [Online] Available at: <http://www.ni.com/labview> [Diakses 6 1 2017].
- Rao, C., Sen, A., Tahbildar, D. & Kumar, K., 2016. SMARTHOME EQUIPPED WITH VOICE RECOGNITION. *International Journal of Industrial Electronics and Electrical Engineering*, IV(4), pp. 115-117.
- Robles, R. J. & Kim, T.-h., 2010. *Applications, Systems and Methods in Smarthome Technology : A Review*, xv(2), p. 37.
- Rojatkar, D. V., Akare, K., Sharma, N. & Chute, S., 2015. Android Based Home Appliances Control Using Bluetooth Module. *International Journal of Advanced Research in*, V(3), pp. 870-872.
- Setiyoko, G., 2007. *ASPEK-ASPEK PERANCANGAN RUMAH TINGGAL*, Volume VIII, p. 45.
- Wilson, C., Hargreaves, T. & Hauxwell-Baldwin, R., 2017. Benefits and risk of smarthome technologies. *Energy Policy*, 103(2), pp. 72-83.

LAMPIRAN

A. 1 Kuisisioner Antarmuka Sistem

KUISISIONER PENELITIAN "RANCANG BANGUN PENGENDALI PINTU, KIPAS, DAN LAMPU PADA SMARTHOME MENGGUNAKAN FUZZY LOGIC DAN DATA DASHBOARD"

Nama : M. Misfaul May Dana

No.	Pengujian	Sangat Buruk	Buruk	Cukup	Baik	Sangat Baik
1.	Tampilan Antarmuka				✓	
2.	Komunikasi Sistem			✓		
3.	Delay Pengiriman				✓	
4.	Kemudahan Kontrol				✓	
5.	Kinerja Sistem					✓

KUISISIONER PENELITIAN "RANCANG BANGUN PENGENDALI PINTU, KIPAS, DAN LAMPU PADA SMARTHOME MENGGUNAKAN FUZZY LOGIC DAN DATA DASHBOARD"

Nama : Puguh Bachtiar

No.	Pengujian	Sangat Buruk	Buruk	Cukup	Baik	Sangat Baik
1.	Tampilan Antarmuka				✓	
2.	Komunikasi Sistem			✓		
3.	Delay Pengiriman			✓		
4.	Kemudahan Kontrol				✓	
5.	Kinerja Sistem				✓	



KUISIONER PENELITIAN "RANCANG BANGUN PENGENDALI PINTU, KIPAS, DAN LAMPU PADA SMARHTHOME MENGGUNAKAN FUZZY LOGIC DAN DATA DASHBOARD"

Nama : *Fajar Andika*

No.	Pengujian	Sangat Buruk	Buruk	Cukup	Baik	Sangat Baik
1.	Tampilan Antarmuka				✓	
2.	Komunikasi Sistem					✓
3.	Delay Pengiriman				✓	
4.	Kemudahan Kontrol				✓	
5.	Kinerja Sistem					✓

KUISIONER PENELITIAN "RANCANG BANGUN PENGENDALI PINTU, KIPAS, DAN LAMPU PADA SMARHTHOME MENGGUNAKAN FUZZY LOGIC DAN DATA DASHBOARD"

Nama : *Amru Nizar Magdum*

No.	Pengujian	Sangat Buruk	Buruk	Cukup	Baik	Sangat Baik
1.	Tampilan Antarmuka				—	
2.	Komunikasi Sistem					—
3.	Delay Pengiriman					—
4.	Kemudahan Kontrol				—	
5.	Kinerja Sistem				—	

KUISIONER PENELITIAN "RANCANG BANGUN PENGENDALI PINTU, KIPAS, DAN LAMPU PADA SMARHTHOME MENGGUNAKAN FUZZY LOGIC DAN DATA DASHBOARD"

Nama : *Kristina P.H*

No.	Pengujian	Sangat Buruk	Buruk	Cukup	Baik	Sangat Baik
1.	Tampilan Antarmuka					✓
2.	Komunikasi Sistem				✓	
3.	Delay Pengiriman				✓	
4.	Kemudahan Kontrol				✓	
5.	Kinerja Sistem				✓	



KUISIONER PENELITIAN "RANCANG BANGUN PENGENDALI PINTU, KIPAS, DAN LAMPU PADA SMARHTHOME MENGGUNAKAN FUZZY LOGIC DAN DATA DASHBOARD"

Nama : *BAGUS SAWUNG TIMUR*

No.	Pengujian	Sangat Buruk	Buruk	Cukup	Baik	Sangat Baik
1.	Tampilan Antarmuka					X
2.	Komunikasi Sistem				X	
3.	Delay Pengiriman				X	
4.	Kemudahan Kontrol				X	
5.	Kinerja Sistem			X		

KUISIONER PENELITIAN "RANCANG BANGUN PENGENDALI PINTU, KIPAS, DAN LAMPU PADA SMARHTHOME MENGGUNAKAN FUZZY LOGIC DAN DATA DASHBOARD"

Nama : *MASRUR ANWAR*

No.	Pengujian	Sangat Buruk	Buruk	Cukup	Baik	Sangat Baik
1.	Tampilan Antarmuka				✓	
2.	Komunikasi Sistem				✓	
3.	Delay Pengiriman				✓	
4.	Kemudahan Kontrol			✓		
5.	Kinerja Sistem			✓		

KUISIONER PENELITIAN "RANCANG BANGUN PENGENDALI PINTU, KIPAS, DAN LAMPU PADA SMARHTHOME MENGGUNAKAN FUZZY LOGIC DAN DATA DASHBOARD"

Nama : *Ryan Dhika*

No.	Pengujian	Sangat Buruk	Buruk	Cukup	Baik	Sangat Baik
1.	Tampilan Antarmuka			✓		
2.	Komunikasi Sistem				✓	
3.	Delay Pengiriman					✓
4.	Kemudahan Kontrol					✓
5.	Kinerja Sistem				✓	



KUISIONER PENELITIAN "RANCANG BANGUN PENGENDALI PINTU, KIPAS, DAN LAMPU PADA SMARTHOME MENGGUNAKAN FUZZY LOGIC DAN DATA DASHBOARD"

Nama : Agung Leona Suparlin

No.	Pengujian	Sangat Buruk	Buruk	Cukup	Baik	Sangat Baik
1.	Tampilan Antarmuka				✓	
2.	Komunikasi Sistem				✓	
3.	Delay Pengiriman				✓	
4.	Kemudahan Kontrol				✓	
5.	Kinerja Sistem				✓	

KUISIONER PENELITIAN "RANCANG BANGUN PENGENDALI PINTU, KIPAS, DAN LAMPU PADA SMARTHOME MENGGUNAKAN FUZZY LOGIC DAN DATA DASHBOARD"

Nama : Dwi Haryanto

No.	Pengujian	Sangat Buruk	Buruk	Cukup	Baik	Sangat Baik
1.	Tampilan Antarmuka					✓
2.	Komunikasi Sistem				✓	
3.	Delay Pengiriman				✓	
4.	Kemudahan Kontrol				✓	
5.	Kinerja Sistem				✓	