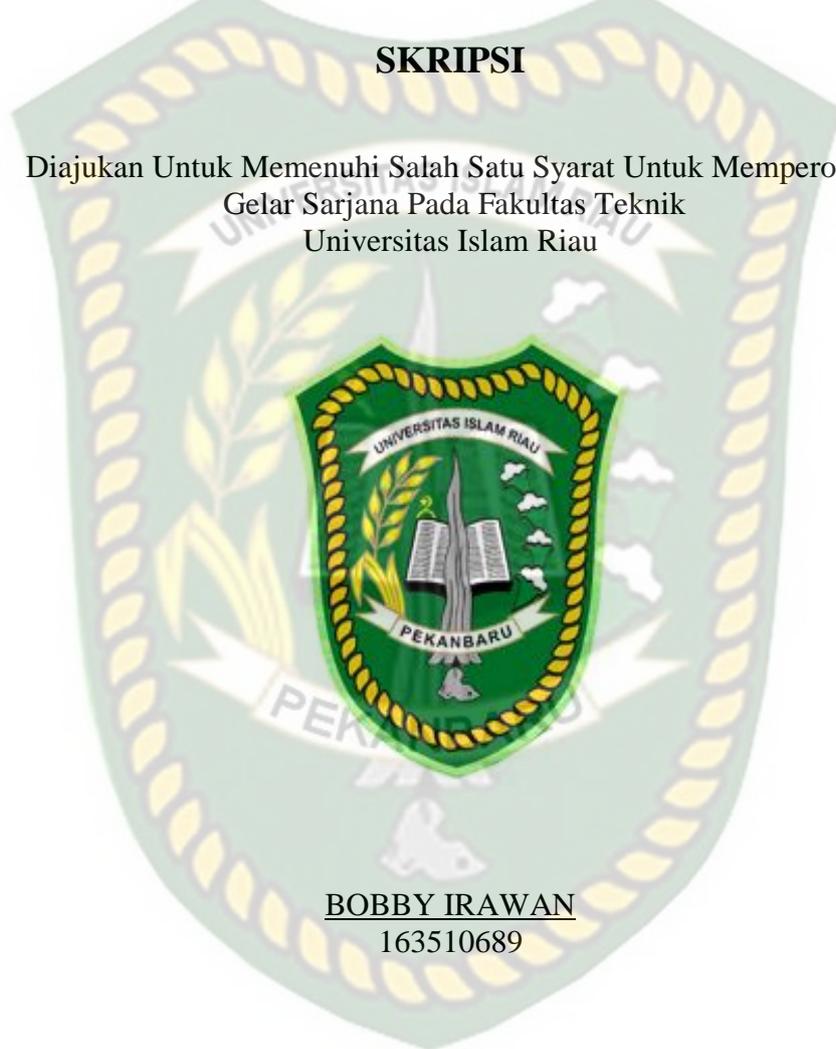


PENGEMBANGAN ALARM KEAMANAN BALITA DI
LINGKUNGAN RUMAH BERBASIS RASPBERRY PI DAN
RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION (RFID)
MENGUNAKAN METODE *FUZZY MAMDANI*

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Pada Fakultas Teknik
Universitas Islam Riau



BOBBY IRAWAN
163510689

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM RIAU
PEKANBARU
2020

LEMBAR PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Bobby Irawan
Tempat, Tgl Lahir : Sei Meranti, 14 Juli 1997
Alamat : Jalan Pahlawan Kerja - Pekanbaru
adalah Mahasiswa Universitas Islam Riau yang terdaftar pada :

Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Informatika
Jenjang Pendidikan : Strata-1 (S1)

dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang saya tulis adalah benar dan asli hasil dari penelitian yang telah saya lakukan dengan judul **“Pengembangan Alarm Keamanan Balita Di Lingkungan Rumah Berbasis Raspberry PI Dan Radio Frequency Identification (RFID) Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani”**.

Apabila di kemudian hari ada yang merasa dirugikan dan atau menuntut karena penelitian ini menggunakan sebagian hasil tulisan atau karya orang lain tanpa mencantumkan nama penulis yang bersangkutan, atau terbukti karya ilmiah ini **bukan** karya saya sendiri atau **plagiat** hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Pekanbaru, 05 Juni 2020
Yang membuat pernyataan,



Bobby Irawan

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Personal

NPM : 163510689
Nama Lengkap : Bobby Irawan
Tempat, Tgl.Lahir : Sei Meranti, 14 Juli 1997
Jenis Kelamin : Laki-laki
Agama : Islam
Jenjang : Strata 1 (S1)
Program Studi : Teknik Informatika
Alamat : Jalan Pahlawan Kerja
Nomor Handphone : 085376881790
Email : bobbyirawan@student.uir.ac.id

2. Pendidikan

No	Jenjang	Nama Lembaga	Tahun
1	SD	SDN 028 Bahtera Makmur	2003 - 2009
2	SMP	SMPN 1 Bagan Sienmbah	2009 - 2012
3	SMA	SMAN 1 Bagan Sinembah	2012 - 2015
4	PT	Universitas Islam Riau	2016 - 2020

Demikian daftar riwayat hidup ini dibuat dengan sebenarnya.

Pekanbaru, 05 Juni 2020
Mahasiswa Ybs,

Bobby Irawan

LEMBAR IDENTITAS PENULIS

NPM : 163510689

Nama Lengkap : Bobby Irawan

Tempat, Tgl Lahir : Sei Meranti, 14 Juli 1997

Alamat : Jalan Pahlawan Kerja

Nama Ayah : Hermanto

Nama Ibu : Indrawaty

Nomor Handphone : 08537688170

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Informatika

Judul Skripsi : Pengembangan Alarm Keamanan Balita Di Lingkungan Rumah Berbasis Raspberry PI Dan Radio Frequency Identification (RFID) Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani

Tahun Masuk : 2016

Tahun Lulus : 2020

Pekanbaru, 05 Juni 2020

Bobby Irawan
163510689

HALAMAN PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Panyayang atas rahmat, hidayah, dan inayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi yang berjudul “Pengembangan Alarm Keamanan Balita Di Lingkungan Rumah Berbasis Raspberry Pi Dan Radio Frequency Identification (RFID) Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani” ini tepat pada waktunya. Laporan skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.

Dalam penyusunan laporan skripsi ini, penulis sadar bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak maka laporan skripsi ini sulit untuk terwujud. Untuk itu dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Yang teristimewa Bapak Hermanto dan Ibunda Indrawaty yang tidak pernah lelah berkorban, memberi segala dukungan, dan selalu mendoakan anaknya agar menjadi orang yang berguna dan sukses dalam mewujudkan cita-cita.
2. Saudara – saudariku abang Fajar Hermawan, SE, abang Heri Kurniawan, ST, dan adik Siti Masyita, yang selalu memberikan motivasi dan mendoakan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

3. Ibu Nesi Syafitri, S.Kom., M.Cs selaku pembimbing yang telah dengan sabar dan ikhlas membimbing, membantu, dan memberikan arahan dalam menyelesaikan laporan skripsi ini dengan baik.
4. Bapak dan Ibu Dosen Teknik Informatika Universitas Islam Riau yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat selama masa perkuliahan
5. Teruntuk kakakku Jesy Susanty, ST dan Shabrina Rahmah yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Sekali lagi penulis mengucapkan banyak terimakasih atas segala bantuan dan semangatnya.
6. Untuk teman-teman satu kelompok “No Deadline” yaitu Josua Iwanda, ST., Imam Surya Fahrozi, ST., Sigit Prihantoro, ST., Nico Fernando, ST., Muhammad Zaid Amin, ST., Muhammad Rezza Septianda, ST., Sisika Lestari, ST., Sana Mega Wika Sirait, ST. dan Dwi Elvira, ST yang telah meluangkan waktunya untuk membantu dan memberikan semangat, nasihat serta motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Teman-teman Kelas C serta Konsentrasi Artificial Intelligence (AI) Angkatan 2016. Terima kasih atas kebersamaan yang telah dilewati.

Akhir kata penulis mohon maaf atas kekeliruan dan kesalahan yang terdapat dalam skripsi ini dan berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca.

Pekanbaru, 05 Juni 2020

Bobby Irawan
163510689

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalaamu'alaikum Wr.Wb.

Segala puji bagi Allah SWT yang selalu memberikan rahmat dan hidayah-Nya serta nikmat yang tak terhingga, sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi ini dengan judul “PENGEMBANGAN ALARM KEAMANAN BALITA DI LINGKUNGAN RUMAH BERBASIS RASPBERRY PI DAN RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION (RFID) MENGGUNAKAN METODE FUZZY MAMDANI” sebagai salah satu syarat untuk penyusunan laporan skripsi pada Fakultas Teknik Prodi Teknik Informatika Universitas Islam Riau.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis sadar bahwa tanpa bantuan dan bimbingan berbagai pihak lain maka proposal ini sulit untuk terwujud. Untuk itu dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Eng. Muslim, ST., MT selaku dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Riau
2. Ibu Dr. Mursyidah, M.sc selaku Wakil Dekan I, Bapak Dr. Anas Puri, ST., MT selaku Wakil Dekan II, dan Bapak Akmar Efendi, S.Kom, M.Kom selaku Wakil Dekan III Fakultas Teknik Universitas Islam Riau

3. Dr. Arbi Haza Nasution, B.IT(Hons), M.IT, selaku Kepala Prodi Teknik Informatika
4. Ibu Nesi Syafitri, S.Kom., M.Cs selaku pembimbing, yang telah membantu dan memberikan pengarahan serta bimbingan dalam menyelesaikan laporan skripsi ini dengan baik
5. Seluruh Dosen Teknik Informatika beserta staf tata usaha
6. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian laporan skripsi ini

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penyusunan proposal ini masih banyak kekurangan, untuk itu dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan saran dan kritik yang sifatnya membangun guna memperbaiki proposal ini.

Akhir kata semoga laporan skripsi ini dapat menambah ilmu pengetahuan dan bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Pekanbaru, 05 Juni 2020

Bobby Irawan

Pengembangan Alarm Keamanan Balita Di Lingkungan Rumah Berbasis Raspberry PI Dan Radio Frequency Identification (RFID) Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani

Bobby Irawan
Fakultas Teknik
Program Studi Teknik Informatika
Universitas Islam Riau
Email : bobbyirawan@student.uir.ac.id

ABSTRAK

Dalam perencanaan jumlah anak terdapat beberapa faktor yang harus diperhatikan, salah satunya adalah faktor kesehatan dalam kehamilan dengan mempertimbangkan beberapa hal seperti kehamilan di usia dini, kehamilan dan persalinan yang terlalu dekat dengan yang berikutnya, kehamilan dan persalinan yang terlalu sering, serta kehamilan dan persalinan di usia tua. Salah satu cara untuk menghindari hal tersebut adalah melakukan perencanaan jumlah anak menggunakan alat kontrasepsi. Memilih alat kontrasepsi bukanlah suatu hal yang mudah karena efek yang ditimbulkan terhadap tubuh tidak akan diketahui selama belum menggunakannya. Selain itu ada beberapa alat kontrasepsi yang tidak selalu cocok bagi semua individu karena situasi dan kondisi tubuh dari setiap individu selalu berbeda. Dalam memilih alat kontrasepsi, petugas kesehatan akan memberikan beberapa pertanyaan seputar usia hingga tujuan pemakaian lalu menganalisa jawaban tersebut dan memutuskan alat kontrasepsi yang harus digunakan. Penerapan cara tersebut akan membutuhkan waktu yang cukup lama dan berpotensi menimbulkan kesalahan. Untuk membantu dalam pemilihan alat kontrasepsi dapat dilakukan menggunakan sistem pendukung keputusan. Berdasarkan hasil kesimpulan dan implementasi sistem, sistem pendukung keputusan pemilihan alat kontrasepsi menggunakan metode *profile matching* ini dapat memberikan kemudahan kepada petugas kesehatan dalam menentukan alat kontrasepsi yang sesuai untuk pasien.

Kata kunci: Balita, RFID, Fuzzy Mamdani

Development of Toddler Safety Alarms in a Raspberry PI Based Home Environment and Radio Frequency Identification (RFID) Using the Fuzzy Mamdani Method

Bobby Irawan

Faculty of Engineering

Informatics Engineering

Islamic University of Riau

Email: bobbyirawan@student.uir.ac.id

ABSTRACT

The sense of comfort and safety of toddlers is needed both safety at home and outside the home. Especially the safety and security of toddlers who tend to have accidents very often everywhere. Accident toddlers in the home environment and day care centers often occur as toddlers go out the door of the room without the knowledge of parents and the case is one of the triggers of anxiety parents and caregivers of toddlers. To overcome and reduce these problems, an alarm system using Radio Frequency Identification (RFID) technology is considered a solution that will provide a level of security and comfort. RFID utilizes radio waves to make the process of identification from a distance that is carried out without direct contact. The application of RFID is supported by fuzzy logic. The concept of fuzzy logic is simple and easy to understand. In developing this toddler security system, the concept of fuzzy logic used is fuzzy mamdani. Based on the results of the design and testing that have been done, it can be concluded that the Toddler Safety system in a Rapsberry Pi-based Home environment and Radio Frequency Identification (RFID) can help parents or caregivers in monitoring their toddlers in the home environment or caregiving.

Keywords: *Toddler, RFID, Fuzzy Mamdani*

DAFTAR ISI

Hal

HALAMAN JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING SKRIPSI	
LEMBAR PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	
LEMBAR IDENTITAS PENULIS	
LEMBAR DAFTAR RIWAYAT HIDUP	
HALAMAN PERSEMBAHAN	i
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Rumusan Masalah.....	3
1.5 Tujuan Penelitian	4
1.6 Manfaat Penelitian	4
BAB II PEMBAHASAN	6
2.1 Studi Pustaka.....	6
2.2 Dasar Teori.....	8
2.2.1 Balita.....	8
2.2.2 Alarm	8
2.2.3 <i>Radio Frequency Identification (RFID)</i>	9
2.2.3.1 <i>Tag Aktif</i>	9
2.2.3.2 <i>Tag Pasif 13,56 HMz</i>	12
2.2.3.3 <i>RFID Reader</i>	13
2.2.3.4 <i>Reader RFID Nfc pn532</i>	16

2.2.4	<i>Microcontroller</i>	17
2.2.5	Raspberry Pi 3	17
2.2.6	Speaker Buzzer.....	19
2.2.7	LCD.....	20
2.2.8	Konsep Fuzzy.....	21
2.2.8.1	Himpunan Fuzzy	22
2.2.8.2	Fungsi Keanggotaan	23
2.2.9	Fuzzy Inferensi.....	27
2.2.10	Fuzzy Metode Mandani.....	28
2.2.11	Pegertian <i>BlackBox</i> da <i>WhiteBox</i>	31
2.2.12	Pengertian Database.....	31
2.2.13	Data <i>Flow Diagram</i> (DFD).....	32
2.2.14	Flowchart.....	34
BAB III METODELOGI PENELITIAN		36
3.1	Alat dan Bahan Penelitian.....	36
3.1.1	Spesifikasi Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	36
3.1.2	Spesifikasi Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	36
3.2	Analisa Sistem yang Sedang Berjalan	37
3.3	Perancangan Sistem Alarm Keamanan Balita	37
3.3.1	Perancangan Fuzzy Inferensi Sistem	38
3.3.2	Cara Kerja Pengenalan antara <i>reader</i> dan <i>tag</i> RFID	44
3.3.3	<i>Hierarchy Chart</i>	45
3.3.4	Data <i>Flow Diagram</i> (DFD).....	46
3.4	Perancangan Perangkat Keras	47
3.4.1	Simulasi Perangkat Keras	47
3.4.2	Rancangan Skema Perangkat	48
3.4.3	Jangkauan Kerja.....	49
3.4.4	Perhitungan <i>Fuzzy Mamdani</i>	50
3.5	Perancangan Perangkat Lunak	54
3.5.1	Desain Database.....	54
3.5.2	Rancangan Deain Output	56
3.5.3	Rancangan Deain Input.....	57

3.5.4 Flowchart Utama Sistem.....	59
-----------------------------------	----

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN61

4.1 Pengujian Hasil	61
---------------------------	----

4.2 Pengujian <i>Blackbox</i>	61
-------------------------------------	----

4.2.1 Pengujian Komponen Perangkat.....	61
---	----

4.2.2 Proses Pendaftaran UID kedalam Sistem	62
---	----

4.2.3 Pengujian Form UID Terdaftar.....	65
---	----

4.2.4 Pengujian Tingkat Status Balita.....	66
--	----

4.2.5 Pengujian Form Riwayat.....	69
-----------------------------------	----

4.3 Pengujian <i>Whitebox</i>	70
-------------------------------------	----

4.3.1 Pengujian Scan UID tag RFID.....	70
--	----

4.3.2 Pengujian LCD dan Buzzer	71
--------------------------------------	----

4.3.3 Pengujian Penentuan Status	73
--	----

4.4 Implementasi Real Sistem.....	75
-----------------------------------	----

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....76

5.1 Kesimpulan	76
----------------------	----

5.2 Saran	76
-----------------	----

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 2.1.Simbol Data <i>Flow Diagram</i>	33
Tabel 2.2.Simbol <i>flowchart</i> dan Keterangan.....	34
Tabel 3.1.Variabel Input	40
Tabel 3.2.Variabel Output.....	40
Tabel 3.3.Inputan Jarak.....	50
Tabel 3.4.Tabel Data User	54
Tabel 3.5.Tabel History.....	55
Tabel 4.1.Tabel Pengujian Prototipe Komponen	62
Tabel 4.2.Tabel Pengujian Prototipe Pemindai.....	64
Tabel 4.3.Tabel Pengujian Form Pendaftaran (Sistem)	64
Tabel 4.4.Tabel Pengujian Form Perancangan Proyek	65
Tabel 4.5.Tabel Pengujian Prototipe.....	68
Tabel 4.6.Tabel Pengujian Form Riwayat.....	69
Tabel 4.7.Tabel Pengujian Scan UID tag RFID.....	70
Tabel 4.8.Tabel <i>Confusion Matrix</i>	70
Tabel 4.9.Tabel Pengujian LCD dan <i>Buzzer</i>	71
Tabel 4.10.Tabel <i>Confusion Matrix</i>	72
Tabel 4.11.Tabel Pengujian Penentuan Sistem	73
Tabel 4.12.Tabel <i>Confusion Matrix</i>	74
Tabel 4.13.Anggaran Pembuatan Prototipe	75
Tabel 4.14.Anggaran Pembuatan Real.....	75

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1 Conyoh RFID Tag Aktif	10
Gambar 2.2 Contoh <i>Tag</i> RFID <i>Tag</i> Pasif HF	13
Gambar 2.3 Contoh Gelang <i>Tag</i> RFID HF digunakan oleh Balita	13
Gambar 2.4 Contoh Reader RFID <i>Nfc Pn 532</i>	17
Gambar 2.5 Rapsberry Pi 3	18
Gambar 2.6 Contoh Buzzer	20
Gambar 2.7 Contoh LCD	21
Gambar 3.1 Analisa Sistem yang Sedang Berjalan	37
Gambar 3.2 Pemodelan dan Konsep Sistem	38
Gambar 3.3 Algoritma Fuzzy Mamdan	39
Gambar 3.4 Perangkat Utama Sistem Pengenalan	45
Gambar 3.5 <i>Hirarchy Chart</i>	46
Gambar 3.6 DFD Level 0	46
Gambar 3.7 Skema Prototipe Perangkat Keras	47
Gambar 3.8 I/O Skema Prototipe Perangkat Keras	48
Gambar 3.9 Sistem Rangkaian <i>Reader</i> RFID dan <i>Microcontroller</i>	49
Gambar 3.10 Tampilan Balita Terdaftar	56
Gambar 3.11 Tampilan Riwayat	57
Gambar 3.12 Tampilan Menu Utama	57
Gambar 3.13 Tampilan Register	58
Gambar 3.14 <i>Flowchart</i> Utama Sistem	55
Gambar 4.1 <i>Prototipe</i> Keamanan Balita	60
Gambar 4.2 Pemindai Tag RFID	61
Gambar 4.3 Form Pendaftaran UID	63
Gambar 4.4 Form UID Terdaftar	65
Gambar 4.5 <i>Tag</i> Dengan Jarak Pertama (22 cm)	66
Gambar 4.6 <i>Tag</i> Dengan Jarak Kedua (15 cm)	67
Gambar 4.7 <i>Tag</i> Dengan Jarak Ketiga (5 cm)	67
Gambar 4.8 Form Riwayat	69

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring berkembangnya teknologi di era sekarang, rasa nyaman dan keselamatan balita sangat dibutuhkan baik keselamatan dirumah maupun luar rumah. Terutama keselamatan dan keamanan balita yang cenderung sangat sering terjadi kecelakaan dimana saja.

Kecelakaan balita dilingkungan rumah maupun tempat penitipan balita sering terjadi seperti balita keluar pintu ruangan tanpa sepengetahuan orang tua dan kasus tersebut menjadi salah satu pemicu keresahan orang tua maupun pihak-pihak pengasuh balita. Untuk mengatasi dan mengurangi permasalahan tersebut, sebuah sistem alarm menggunakan teknologi RFID dianggap sebagai solusi yang akan memberikan tingkat keamanan dan kenyamanan.

Radio Frequency Identification RFID memanfaatkan gelombang *radio* untuk melakukan proses identifikasi. Dengan melakukan proses identifikasi suatu sistem RFID dapat dilakukan dari jarak jauh karena dilakukan tanpa adanya kontak langsung. Kelebihan dari suatu *Radio Frequency Identification* (RFID) proses identifikasinya dapat dilakukan walau terhalang oleh suatu objek seperti plastik, kertas, kaca, dan lainnya, karena menggunakan gelombang *radio*.

Teknologi RFID saat ini banyak dimanfaatkan untuk penentu dan membantu suatu permasalahan dalam mengidentifikasi suatu objek atau barang, serta mengidentifikasi lokasi suatu barang tersebut. RFID juga dapat digunakan sebagai alat keamanan di suatu toko pakaian untuk meminimalisir terjadinya

pencurian barang pada toko pakaian tersebut. Pada dasarnya konsep RFID dikembangkan untuk membantu keamanan, mencegah terjadinya pencurian serta meminimalisir angka kecelakaan pada balita dilingkungan rumah. Dengan majunya perkembangan teknologi RFID saat ini maka keselamatan manusia mulai terbantu untuk menghasilkan data yang lebih akurat.

Logika *fuzzy* adalah metodologi sistem kontrol pemecahan masalah, yang cocok untuk diimplementasikan pada sistem, mulai dari sistem yang sederhana, sistem kecil, embedded sistem, jaringan PC, multichannel atau workstation berbasis akuisisi data dan sistem kontrol, dan dari penjelasan tersebut penulis mengambil metode *fuzzy* mamdani sebagai metode yang digunakan untuk mendapatkan hasil output dari sistem yang akan dibangun.

Berdasarkan latar belakang diatas maka dapat di ajukan suatu proposal skripsi yang berjudul : "Pengembangan Alarm Keamanan Balita Di lingkungan Rumah Berbasis *Rapsberry Pi* Dan *Radio Frequency Identification* (RFID) Menggunakan Metode *Fuzzy Mamdani*".

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, maka dapat dibuat suatu identifikasi masalah sebagai berikut :

1. Sering terjadinya kecelakaan balita di lingkungan rumah maupun tempat penitipan balita.
2. Kelalaian orang tua / pengasuh dalam mengawasi balita dilingkungan rumah / tempat penitipan masih sering terjadi.

3. Sering terjadi kasus penculikan balita di lingkungan rumah.

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah, perlu adanya batasan masalah sehingga ruang lingkup masalah menjadi lebih jelas. Adapun batasan masalah yang diambil yaitu :

1. Sistem ini menggunakan variabel jarak sebagai variabel inputan dengan 1 *reader* sebagai pembaca disetiap jarak 10 cm dan 1 variabel output yaitu status.
2. Sistem pengembangan alarm keamanan hanya akan mendeteksi balita pada saat berada di lingkungan rumah yang telah ditentukan.
3. Sistem pengembangan alarm balita menggunakan 3 RFID jenis *High Frequency* dengan jangkauan baca 3 reader tersebut lebih kurang 26 cm dan hanya dapat membaca satu *tag* dalam satu waktu.
4. Sistem pengembangan alarm keamanan ini dibuat untuk mendeteksi satu *tag* disatu *reader* dan tidak bisa membaca lebih dari satu tag secara bersamaan.

1.4 Rumusan Masalah

Dari identifikasi yang sudah dijelaskan diatas, maka dapat ditarik beberapa rumusan masalah, yaitu:

1. Sistem keamanan balita di lingkungan rumah dapat membantu orang tua dan pengasuh dalam meningkatkan keamanan balitanya.

2. Sistem keamanan balita di lingkungan rumah dapat meminimalisir kecelakaan.
3. Dapat mempermudah orang tua atau pengasuh agar mengetahui mana balita yang berada di daerah tidak aman dan dapat lebih sigap saat mengetahui balitanya berada dalam jangkauan daerah tidak aman.

1.5 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai penulis dalam proses penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Membuat rancangan sistem pengembangan keamanan balita di lingkungan rumah berbasis raspberry pi dan RFID sehingga dapat membantu meningkatkan keamanan dan kenyamanan balita di lingkungan rumah.
2. Membuat rancangan sistem perangkat keras (*hardware*) yang aman saat digunakan balita pada sistem keamanan balita di lingkungan rumah berbasis raspberry pi dan RFID.

1.6 Manfaat Penelitian

Dalam pembuatan Proposal skripsi ini diharapkan dapat bermanfaat bagi beberapa belah pihak yang menerapkan sistem keamanan tersebut. Adapun manfaat yang diharapkan dari pembuatan proposal skripsi ini antara lain :

Adapun manfaat yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah :

1. Melatih kemampuan mahasiswa dalam menerapkan pengetahuan dan keterampilan yang telah diperoleh di bangku perkuliahan, sehingga dapat digunakan sebagai bahan evaluasi akademik.
2. Dapat digunakan sebagai pengembangan suatu produk berbasis teknologi yang digunakan sebagai alat keamanan balita di lingkungan rumah.
3. Dapat dijadikan alat keamanan yang berguna meningkatkan keamanan balita di lingkungan rumah.
4. Dengan adanya sistem pengembangan keamanan balita di lingkungan rumah berbasis raspberry pi dan RFID dapat meminimalisir angka kecelakaan balita di lingkungan rumah.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Studi Pustaka

Dalam penyusunan proposal skripsi ini, penulis sedikit banyak terinspirasi dan mereferensi dari penelitian-penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan latar belakang masalah pada proposal skripsi ini. Adapun penelitian yang berhubungan dengan proposal skripsi ini adalah sebagai berikut.

Penelitian yang dilakukan oleh Decy Nataliana, Dkk 2016, yang berisi implementasikan sebuah sistem monitoring parkir mobil dengan menggunakan sensor infrared berbasis Raspberry Pi 3. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan merealisasikan sistem monitoring parkir yang dapat memberitahukan ketersediaan area parkir kepada pengguna kendaraan serta mampu menghitung tarif dari penggunaan area parkir dengan memanfaatkan Raspberry Pi 3 sebagai basis sistem serta infrared sebagai sensor. Alasan kenapa penulis memilih studi pustaka ini ialah pada penelitian yang akan dibangun penulis menggunakan alat yang sama yaitu Raspberry Pi 3 dalam pembangunan sistem karena Raspberry Pi 3 memiliki beberapa kelebihan seperti dapat digunakan untuk menyimpan data didalamnya dan harga yang lebih terjangkau.

Penelitian yang dilakukan oleh Santoso, 2015, yang bertujuan untuk membantu mempermudah pengelolaan buku di perpustakaan. Label buku berisi informasi buku. Informasi label buku ditanamkan pada RFID melalui proses baca tulis kartu RFID. Data label buku tersimpan pada database label, aplikasi label

buku mampu membaca informasi kartu RFID dengan tingkat keberhasilan 99%, waktu baca kartu ± 2 detik, memiliki pengaturan hak akses, pembuatan laporan data buku dibutuhkan label RFID tipis untuk dapat ditanamkan pada buku guna mendapatkan performa tampilan lebih baik pada buku. Adapun kenapa memilih studi pustaka ini ialah agar penulis dapat memahami cara kerja alat bernama RFID dengan benar.

Penelitian yang dilakukan oleh Ari Arya Seta, 2018, yang bertujuan untuk dapat membantu orang tua dalam mengawasi balitanya di lingkungan rumah secara intensif serta menurunkan angka kecelakaan dan penculikan balita yang terjadi di lingkungan masyarakat. Pada penelitian ini juga melengkapi sistem penginisialisasian perangkat RFID agar dapat mengenali balita mana yang berada pada daerah tidak aman. Penelitian ini menggunakan perangkat *arduino* sebagai *microcontroller* dan RFID yang terdiri atas *reader* dan *tag* sebagai alat identifikasi serta didukung dengan adanya LCD *display* sebagai media pemberitahuan keterangan balita dan dilengkapi dengan *speaker buzzer* sebagai alat keluaran suara alarm. Adapun alasan memilih studi pustaka ini ialah karena penelitian sebelumnya masih terdapat kekurangan diantara lain tidak bisa menyimpan history, tidak memiliki database dan tidak memiliki interface. Oleh karena itu penulis terinspirasi ingin melanjutkan penelitian yang dilakukan oleh peneliti sebelumnya.

Penelitian yang dilakukan oleh Much. Djunaidi, dkk, 2005, Pada penelitian ini bertujuan untuk membuat sebuah aplikasi penentuan jumlah produksi dengan menggunakan metode *fuzzy Mamdani*, tujuan dibentuknya aplikasi ini adalah

untuk menganalisis sistem yang mengandung ketidakpastian dalam menganalisa data yang ada. Adapun alasan penulis memilih studi pustaka ini adalah agar penulis dapat memahami perhitungan menggunakan metode *fuzzy* mamdani secara tepat dan benar.

2.2. Dasar Teori

2.2.1 Balita

Balita ialah anak yang telah berusia di atas satu tahun atau lebih sering kita dengar dengan pengertian anak usia di bawah lima tahun (Dwi Hastuti, Dkk, 2011). Masa balita merupakan masa yang sangat penting bagi pertumbuhan manusia. Pertumbuhan di masa itu menjadi penentu keberhasilan pertumbuhan di masa selanjutnya, dan pada masa itu juga anak sedang dalam masa aktif-aktifnya untuk bergerak dan berinteraksi dengan hal-hal di sekitarnya. Tidak sedikit pula hal buruk yang tidak diinginkan terjadi seperti kecelakaan ataupun penculikan karena kelalaian orang tua maupun pengasuh, keadaan ini sangat memprihatinkan sehingga menimbulkan gagasan atau ide untuk membangun pengembangan sistem keamanan balita di lingkungan rumah.

2.2.2 Alarm

Alarm adalah sebuah bunyi peringatan atau pemberitahuan ketika terjadi penurunan atau kegagalan dalam penyampaian sinyal komunikasi data ataupun ada peralatan yang mengalami kerusakan (penurunan kinerja). Pesan ini digunakan untuk memperingatkan operator atau administrator mengenai adanya

masalah (bahaya) pada jaringan. Alarm memberikan tanda bahaya berupa sinyal, bunyi, ataupun sinar.

Berikut adalah 5 jenis alarm yang paling sering digunakan yakni:

1. Alarm Jam
2. Sirine
3. Alarm tanda kebakaran
4. Alarm mobil
5. Alarm rumah

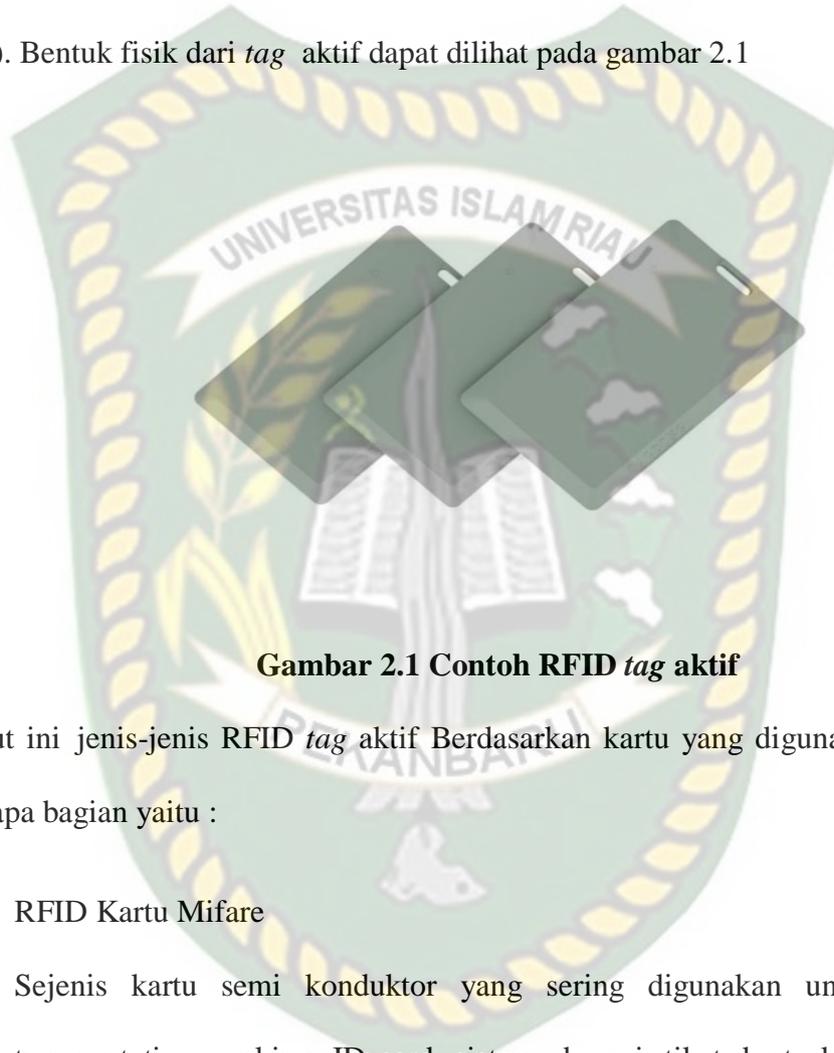
2.2.3 Radio Frequency Identification Device (RFID)

RFID adalah istilah umum teknologi yang menggunakan teknologi gelombang radio untuk secara otomatis mengidentifikasi orang atau benda. Ada beberapa metode identifikasi, tetapi yang paling umum adalah untuk menyimpan nomor seri yang mengidentifikasi orang atau benda, dan mungkin informasi lainnya, pada microchip yang terpasang pada antena (chip dan antena bersama-sama disebut transponder RFID atau tag RFID). Antena memungkinkan chip untuk mengirimkan informasi identifikasi untuk pembaca. Pembaca mengubah gelombang radio yang dipantulkan kembali dari tag RFID menjadi informasi digital yang kemudian dapat diteruskan ke komputer yang dapat memanfaatkannya (Ali dan Yulius, 2017).

2.2.3.1 Tag Aktif

Tag aktif, memiliki *power supply* sendiri dan memiliki jarak jangkauan yang lebih jauh. Memori yang dimilikinya juga lebih besar sehingga bisa menampung berbagai macam informasi didalamnya. *active Tag* dapat

menghantarkan data walaupun berada diluar area jangkauan pembaca (*Reader*), hal ini dikarenakan pada *active Tag* memiliki baterai untuk memberikan catu daya sehingga fungsinya ditentukan oleh masa aktif dari baterai Umi, Herlinawati (2015). Bentuk fisik dari *tag* aktif dapat dilihat pada gambar 2.1



Gambar 2.1 Contoh RFID tag aktif

Berikut ini jenis-jenis RFID *tag* aktif Berdasarkan kartu yang digunakan dibagi beberapa bagian yaitu :

1. RFID Kartu Mifare

Sejenis kartu semi konduktor yang sering digunakan untuk public transportation, parking, ID card, sistem absensi, tiket, kartu kredit, kartu toll, dan masih banyak aplikasi lainnya. Frekuensi yang umum digunakan pada kartu dan alat pembacanya (*card reader*) adalah 13.56 MHz.

2. RFID Kartu EM

EM card secara umum sering disebut juga kartu *proximity* akan tetapi secara umum karakteristik dasar kartu ini tidak memiliki memory untuk menyimpan data seperti kartu mifare. Kartu EM banyak digunakan dalam

akses control system dimana dengan karakteristik dasar kartu EM yaitu frekuensi yang unik maka sangat memungkinkan untuk digunakan dalam *security system*.

3. RFID Kartu *Proximity*

Kartu *Proximity* atau *Prox Card* adalah nama yang umum digunakan untuk *contactless card* yang digunakan untuk *security acces system* atau *system pembayaran*. Frekuensi yang umum digunakan pada kartu dan alat pembacanya (*card reader*) adalah 125 kHz atau yang generasi lebih baru bekerja pada frekuensi 13.56 MHz.

4. RFID Kartu *Chip*

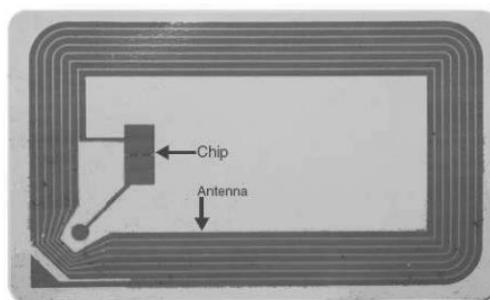
Kartu *chip* adalah *smart card* yang memiliki karakteristik yaitu merupakan *Integrated Circuit Card (ICC)* atau secara kasat mata kita dapat melihat ada rangkaian *circuit* di lempengan metal yang biasanya berwarna keemasan atau *silver*. Selain itu kartu *chip* juga memiliki *memory* yang mampu menampung data. Jenis kartu *chip* ini saat ini digunakan secara besar-besaran untuk kartu kredit, bahan utama kartu *chip* ini biasanya adalah PVC.

5. RFID Kartu Magnetik

Kartu plastic PVC berwarna putih polos di sisi depan dan belakang, dan di sisi belakang ada tambahan pita warna hitam dg ukuran (85,5 mm X 13mm). Pita warna hitam inilah yang disebut *Magnetic Stripe*. *Magnetic stripe* pada kartu pvc ini bisa dibaca dan ditulis (R/W).

2.2.3.2 Tag Pasif 13,56 MHz

Tag pasif tidak memiliki *power supply* sendiri. Dengan hanya berbekal induksi listrik yang ada pada antena yang disebabkan oleh adanya frekuensi radio *scanning* yang masuk, sudah cukup untuk memberi kekuatan yang cukup bagi RFID *Tag* untuk mengirimkan respon balik. Sehubungan dengan power dan biaya, maka respon dari suatu RFID yang pasif biasanya sederhana, hanya nomor ID saja. Dengan tidak adanya *power supply* pada *Tag* RFID yang pasif maka akan menyebabkan semakin kecilnya ukuran dari RFID *Tag* yang mungkin dibuat. *Passive Tag* ini tidak dapat menghantarkan data kepada pembaca (*Reader*) apabila *Tag* berada diluar area jangkauan. Beberapa RFID komersial yang beredar di pasaran ada yang bisa diletakkan di bawah kulit. Dengan ukuran tag terkecil sekitar berukuran 0.4 mm x 0.4 mm dan lebih tipis daripada selembar kertas. Dengan ukuran sekian maka secara praktis benda tersebut tidak akan terlihat oleh mata. RFID *Tag* yang pasif ini memiliki jarak jangkauan yang berbeda mulai dari 10 mm sampai dengan 6 meter. RFID *Tag* yang pasif harganya bisa lebih murah untuk diproduksi dan tidak bergantung pada baterai Umi, Herlinawati (2015). Bentuk fisik dari *tag* pasif dapat dilihat pada gambar 2.2.



Gambar 2.2 Contoh Tag RFID *tag* pasif HF

Pada gambar 2.3 dapat dilihat gambar gelang RFID *tag* pasif yang akan di gunakan oleh balita sebagai *tag* yang akan dideteksi oleh *reader*, *tag* ini berjenis pasif HF.



Gambar 2.3 Contoh Gelang *tag* RFID HF digunakan oleh balita

2.2.3.3 RFID Reader

Reader bertindak sebagai jembatan antara Tag dan controller (host komputer), Terminal Reader RFID, terdiri atas RFID-Reader dan antena yang akan mempengaruhi jarak optimal identifikasi. Terminal RFID akan membaca atau mengubah informasi yang tersimpan didalam Tag melalui frekuensi radio. Terminal RFID terhubung langsung dengan sistem host Komputer Umi, (Herlinawati, 2015). Beberapa fungsi Reader antara lain :

1. Membaca data yang terdapat pada Tag
2. Menulis/mengisi data ke Tag aktif (active Tag)
3. Mengalirkan data dari dan ke controller

4. Memberi tenaga pada Tag pasif (pasif Tag)

RFID Reader adalah komputer kecil, yang terdiri atas tiga komponen utama: antena, modul elektronik radio untuk dapat berkomunikasi dengan Tag, dan modul elektronik control yang berfungsi untuk berkomunikasi dengan controller. Selain keempat fungsi standar diatas, suatu Reader yang lebih canggih dapat juga berfungsi :

1. Mengimplementasikan mekanisme anticollision diantara banyak Tag yang saling mengirim sinyal.
2. Meng-autentifikasi Tag untuk mencegah adanya pemalsuan atau akses yang tidak sah terhadap sistem.
3. Mengenkripsi data untuk menjaga integritas Reader terdiri dari berbagai
4. bentuk, standar, frekuensi kerja, tergantung keperluan dari sistem.

Berikut jenis-jenis *reader* RFID :

1. Nfc Pn532

Nfc reader Pn532 memiliki spesifikasi sebagai berikut :

- a. Radio Frequency 125Khz & 13,56Mhz
- b. Receive distance 100mm
- c. Protocol I2C, SPI & HSU
- d. Read
- e. Write
- f. Harga ± Rp. 247.000

2. EM4100

EM4100 memiliki spesifikasi sebagai berikut :

- a. Radio Frequency 125Khz
- b. Antena external
- c. Receive distance 50mm
- d. Protocol UART & SPI
- e. Read Yes
- f. Harga ± Rp. 103.300

3. RFID reader V4

RFID reader V4 memiliki spesifikasi sebagai berikut :

- a. Radio Frequency 13,56Mhz
- b. Receive distance 100mm
- c. Protocol II2, SPI& HSU
- d. Read
- e. Write
- f. Harga ± Rp. 442.000

4. MFRC-522

MFRC-522 memiliki spesifikasi sebagai berikut :

- a. Radio Frequency 13,56MHZ
- b. Receive distance 60mm
- c. Protocol SPI
- d. Read
- e. Write
- f. Harga ± Rp. 27.500

5. RDM6300

RDM6300 memiliki spesifikasi sebagai berikut :

- a. Radio Frequency 125Khz
- b. Antena external
- c. Receive distance 100mm
- d. Protocol UART
- e. Read
- f. Write
- g. Harga ± Rp. 150.000

2.2.3.2.4 *Reader* RFID Nfc pn532

Reader RFID Nfc pn532, dikontrol menggunakan level TTL, ketika reader memasuki kondisi aktif, maka *reader* akan siap untuk melakukan pembacaan tag. Indikator audio dan visual yang diberikan untuk memantau kondisi tersebut adalah *on-board Buzzer*. Pada gambar 2.4 dapat dilihat Reader RFID Nfc Pn532 :



Gambar 2.4. Contoh Reader RFID Nfc Pn532

2.2.4 *Microcontroller*

Microcontroller dapat dikatakan adalah sebuah komputer dalam satu chip. Kata '*mikro*' menunjukkan bahwa alat ini berukuran kecil, dan kata '*controler*' menunjukkan bahwa alat ini dapat digunakan untuk mengontrol satu atau berbagai fungsi dari objek, proses atau kejadian. *Mikrokontroler* juga sering disebut sebagai pengontrol *embedded*. *Mikrokontroler* terdiri dari prosesor sederhana, beberapa memori (RAM dan ROM), *port* I/O dan perangkat perifer lainnya seperti pencacah/pewaktu, pengubah analog ke digital, dan lain-lain, semuanya diintegrasikan dalam satu *chip*. Kelebihan akan prosesor dan komponen perifer yang tersedia dalam satu *chip* inilah yang membedakannya dari sistem *mikroprosesor*.

2.2.5 **Raspberry Pi 3**

Raspberry Pi 3 merupakan komputer mungil seukuran dengan sebuah kartu kredit dengan berbagai fungsi yang dapat dilakukannya. Raspberry Pi 3 menggunakan sistem operasi Raspbian. Raspberry memiliki prosesor yang memiliki spesifikasi 700 MHz ARM 11. Ada 2 tipe dari Raspberry Pi yakni tipe A dan B. Pada Tipe B RAM yang dimiliki adalah sebesar 512 MB. Raspberry Pi menggunakan SD Card sebagai media penyimpanannya. Selain itu Raspberry juga dilengkapi 2 buah port USB untuk tipe B, konektor HDMI, lalu untuk tipe B, Raspberry Pi dilengkapi dengan port ethernet. Pada Raspberry Pi tidak disediakan switch power. Port micro USB pada Raspberry Pi digunakan sebagai supply power, penggunaan micro USB dikarenakan murah dan mudah didapatkan.

Raspberry Pi membutuhkan supply sebesar 5V dengan arus minimal 700 mA untuk tipe B dan 500 mA untuk tipe A (Decy, Dkk, 2014).



Gambar 2.5 Raspberry Pi 3

Pada Raspberry Pi 3 disediakan pin-pin input/output (IO), diantaranya adalah :

1. General Purpose Input dan Output (GPIO)

Pin-pin tersebut dapat digunakan untuk membaca input dari tombol serta switches serta mengontrol aktuator seperti LED, relay dan motorifungsikan sebagai input atau output data digital.

2. The Display Serial Interface (DSI) connector

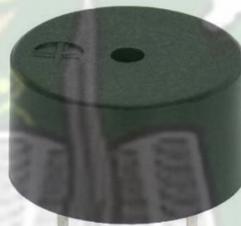
Konektor ini dapat digunakan dengan menggunakan kabel pita tipis 15 pin sebagai penghubung antara LCD atau layar OLED.

3. The Camera Serial Interface (CSI) connector

Port ini berfungsi sebagai penghubung langsung antara Raspberry Pi dengan sebuah modul kamera.

2.2.6 Speaker Buzzer

Buzzer merupakan komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Prinsip kerja buzzer dan loud speaker pada dasarnya hampir sama. Sama halnya dengan loud speaker, buzzer juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet (Ervan, Dkk, 2018).



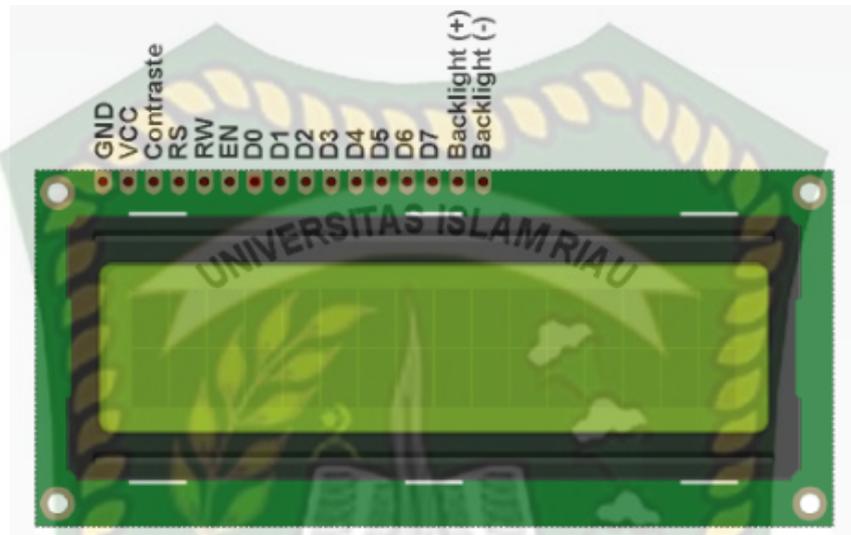
Gambar 2.6. Contoh Buzzer

Buzzer biasa digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat atau alarm.

2.2.7 LCD

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah media tampil yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD sudah digunakan diberbagai bidang misalnya alat-alat elektronik seperti televisi, kalkulator, atau pun layar computer. LCD berfungsi untuk menampilkan tulisan berupa angka atau huruf sesuai dengan keinginan yang berdasarkan pada program yang digunakan, sehingga tampilan tersebut dapat dilihat secara visual. Pada perancangan alat ini menggunakan tipe

LCD dengan 16 x 2 karakter atau 2 baris dan 16 karakter. Contoh LCD dapat dilihat pada gambar 2.7.



Gambar 2.7 Contoh LCD

2.2.8 Konsep Fuzzy

Konsep tentang logika fuzzy diperkenalkan oleh Prof. Lotfi Astor Zadeh pada 1962. Logika fuzzy adalah metodologi sistem kontrol pemecahan masalah, yang cocok untuk diimplementasikan pada sistem, mulai dari sistem yang sederhana, sistem kecil, embedded sistem, jaringan PC, multichannel atau workstation berbasis akuisisi data dan sistem kontrol. (Setyoningsih, 2015).

Ada beberapa alasan mengapa orang menggunakan logika *fuzzy*, antara lain :

1. Konsep logika *fuzzy* mudah dimengerti, Konsep matematis yang mendasari penalaran *fuzzy* sangat sederhana dan mudah dimengerti.
2. Logika *fuzzy* sangat fleksible.

3. Logika *fuzzy* memiliki toleransi terhadap data-data yang tidak tepat.
4. Logika *fuzzy* mampu memodelkan fungsi-fungsi nonlinier yang sangat kompleks.
5. Logika *fuzzy* dapat membangun dan mengaplikasikan pengalaman-pengalaman para pakar secara langsung tanpa harus melalui proses pelatihan.
6. Logika *fuzzy* dapat bekerjasama dengan teknik-teknik kendal secara konvensional.
7. Logika *fuzzy* didasarkan pada bahasa alami, Setyoningsih (2015).

2.2.8.1 Himpunan *Fuzzy*

Himpunan *fuzzy* merupakan suatu grup yang mewakili suatu kondisi atau keadaan tertentu dalam suatu variabel *fuzzy*. Pada himpunan tegas (*crisp*), nilai keanggotaan suatu item x dalam suatu himpunan A , yang sering ditulis dengan $f | A[x]$, 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* $f | A[x] = 0$ berarti x tidak menjadi anggota himpunan A , demikian pula apabila x memiliki nilai keanggotaan *fuzzy* $f | A[x] = 1$ 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 (Rosalia, 2016).

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*.
Variable *fuzzy* merupakan variabel yang hendak dibahas dalam suatu sistem *fuzzy*. Contoh : umur, temperatur, 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 temperatur, terbagi menjadi 5 himpunan *fuzzy*, yaitu : Dingin, Sejuk, Normal, Hangat dan Panas.

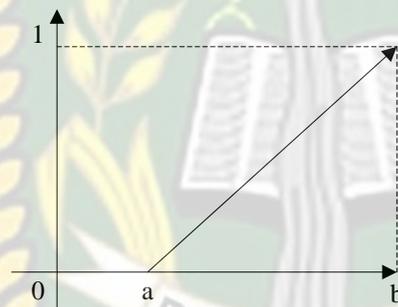
2.2.8.2 Fungsi Keanggotaan

Fungsi keanggotaan Logika *Fuzzy* digunakan dalam menghitung derajat keanggotaan suatu himpunan *fuzzy*. Setiap istilah linguistik diasosiasikan dengan *fuzzy set*, yang masing-masing memiliki fungsi keanggotaan yang telah didefinisikan (T.Sutojo, Dkk, 2011). Berikut penjelasan fungsi keanggotaan *Fuzzy*

Logic :

1. Representasi Linear

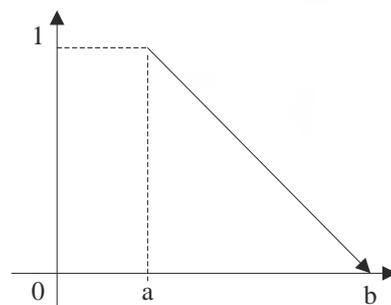
a. Linear Naik



$$\mu[x, a, b] = \begin{cases} 0; & x \leq a \\ \frac{x-a}{b-a}; & a \leq x \leq b \\ 1; & x \geq b \end{cases} \quad (1)$$

Rumus Representasi Linear Naik

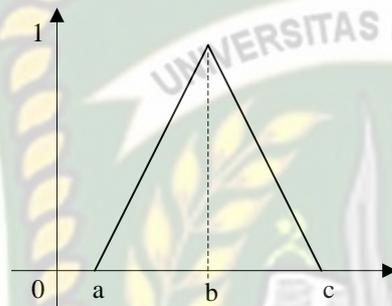
b. Linear Turun



$$\mu[x, a, b] = \begin{cases} \frac{b-x}{b-a}; & a \leq x \leq b \\ 0; & x \geq b \end{cases} \quad (2)$$

Rumus Representasi Linear Turun

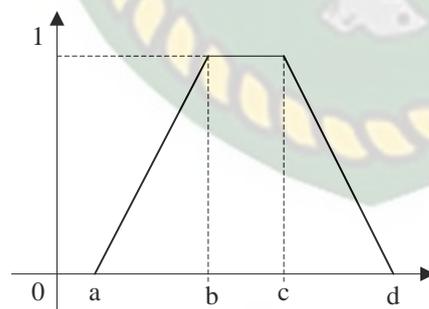
2. Representasi Kurva Segitiga



$$\mu[x, a, b, c] = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ \frac{x-a}{b-a}; & a \leq x \leq b \\ \frac{b-x}{c-b}; & b \leq x \leq c \end{cases} \quad (3)$$

Rumus Representasi Kurva Segitiga

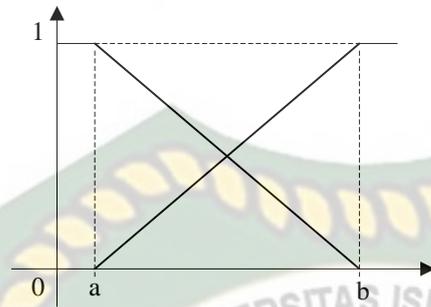
3. Representasi Kurva Trapesium



$$\mu[x, a, b, c, d] = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq d \\ \frac{x-a}{b-a}; & a \leq x \leq b \\ 1; & b \leq x \leq c \\ \frac{d-x}{d-c}; & c \leq x \leq d \end{cases} \quad (4)$$

Rumus Representasi Kurva Trapesium

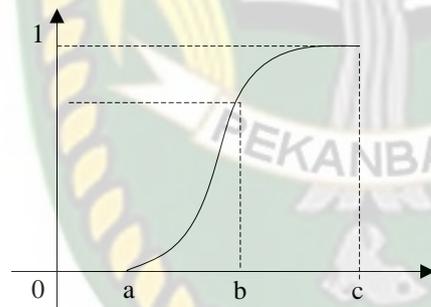
4. Representasi Kurva Bentuk Bahu



$$\mu[x, a, b] = \begin{cases} 1; & 0 \leq x \leq a \text{ atau } c \leq x \leq d \\ \frac{b-x}{b-a}; & a \leq x \leq b \\ \frac{x-b}{c-b}; & b \leq x \leq c \end{cases} \quad (5)$$

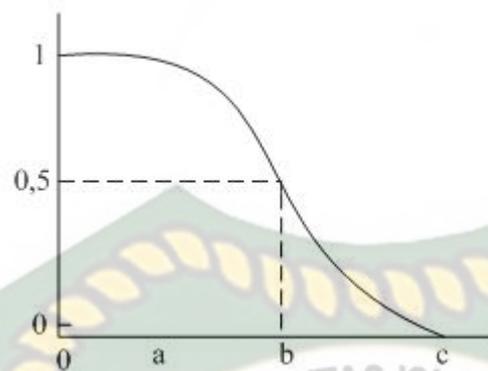
Rumus Representasi Kurva Bahu

5. Representasi Kurva-S



$$\mu[x, a, b, c] = \begin{cases} 0; & x \leq a \\ 2 * \left(\frac{x-a}{c-a}\right)^2; & a \leq x \leq b \\ 1 - 2 * \left(\frac{c-x}{c-a}\right)^2; & b \leq x \leq c \\ 1; & x \geq c \end{cases} \quad (6)$$

Rumus Representasi Kurva-S Pertumbuhan



$$\mu[x, a, b, c] = \begin{cases} 1; & x \leq a \\ 1 - 2 * \left(\frac{x-a}{c-a}\right)^2; & a \leq x \leq b \\ 2 * \left(\frac{c-x}{c-a}\right)^2; & b \leq x \leq c \\ 0; & x \geq c \end{cases} \quad (7)$$

Rumus Representasi Kurva-S Penyusutan

2.2.9 Fuzzy Inferensi

Motivasi utama teori fuzzy logic adalah memetakan sebuah ruang input ke dalam ruang output dengan menggunakan IF-THEN rules. Pemetaan dilakukan dalam suatu sistem Inferensi Fuzzy (Fuzzy Inference System/FIS) disebut juga fuzzy inference engine adalah sistem yang dapat mengevaluasi semua rule secara simultan untuk menghasilkan kesimpulan dan urutan rule bisa sembarang. Oleh karenanya, semua aturan atau rule harus didefinisikan lebih dahulu sebelum membangun sebuah FIS yang akan digunakan untuk menginterpretasikan sebuah rule tersebut. Terdapat beberapa jenis FIS yang dikenal yaitu Mamdani, Sugeno dan Tsukamoto (Yulmaini, 2015).

Suatu sistem berbasis aturan *fuzzy* yang lengkap terdiri dari tiga komponen utama yaitu *fuzzification*, *inference*, dan *defuzzification*.

2.2.10 Fuzzy Metode Mamdani

Fuzzy Metode Mamdani dikenal juga dengan nama metode *Max-Min*. Metode Mamdani bekerja berdasarkan aturan-aturan linguistik. Metode ini diperkenalkan oleh Ebrahim H. Mamdani pada tahun 1975 (Rosalia, 2016). Untuk mendapatkan *output* (hasil), diperlukan 4 tahapan :

1. Pembentukan himpunan *fuzzy*

Menentukan semua variabel yang terkait dalam proses yang akan ditentukan. Untuk masing-masing variabel input, tentukan suatu fungsi fuzzifikasi yang sesuai. Pada metode Mamdani, baik variabel *input* maupun variabel *output* dibagi menjadi satu atau lebih himpunan *fuzzy*.

2. Aplikasi fungsi implikasi

Menyusun basis aturan, yaitu aturan-aturan berupa implikasi-implikasi *fuzzy* yang menyatakan relasi antara variabel *input* dengan variabel *output*. Pada Metode Mamdani, fungsi implikasi yang digunakan adalah *Min*. Bentuk umumnya adalah sebagai berikut :

Jika a adalah A_j dan b adalah B_j , maka c adalah C_i

dengan A_i , B_i , dan C_i adalah predikat-predikat *fuzzy* yang merupakan nilai linguistik dari masing-masing variabel. Banyaknya aturan ditentukan oleh banyaknya nilai linguistik untuk masing-masing variabel masukan.

3. Komposisi aturan

Apabila sistem terdiri dari beberapa aturan, maka inferensi diperoleh dari kumpulan dan kolerasi antar aturan. Ada 3 metode yang digunakan dalam melakukan inferensi sistem *fuzzy*, yaitu :

a. Metode *Max (Maximum)*

Pada metode ini, solusi himpunan *fuzzy* diperoleh dengan cara mengambil nilai maksimum aturan, kemudian menggunakan nilai tersebut untuk memodifikasi daerah *fuzzy* dan mengaplikasikannya ke *output* dengan menggunakan operator OR (gabungan). Jika semua proporsi telah dievaluasi, maka *output* akan berisi suatu himpunan *fuzzy* yang merefleksikan kontribusi dari tiap- tiap proporsi. Secara umum dapat dituliskan :

$$\mu(x_i) = \max (\mu_{sf} (x_i), \mu_{kf} (x_i)) \quad (8)$$

dengan :

$\mu_{sf} (x_i)$ = nilai keanggotaan solusi *fuzzy* sampai aturan ke-*i*

$\mu_{kf} (x_i)$ = nilai keanggotaan konsekuen *fuzzy* aturan ke-*i*

b. Metode *Additive (Sum)*

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

c. Metode *Probabilistik (probor)*

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

4. Penegasan (Defuzzy)

Input dari proses defuzzifikasi adalah suatu himpunan fuzzy yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan fuzzy, sedangkan output yang dihasilkan merupakan suatu bilangan pada domain himpunan fuzzy tersebut. Sehingga jika diberikan suatu himpunan fuzzy dalam range tertentu, maka harus dapat diambil suatu nilai crisp tertentu sebagai output. Ada beberapa metode defuzzifikasi pada komposisi aturan MAMDANI, antara lain:

a. Metode Centroid (Composite Moment)

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

$$\mu(x) = \frac{\int_a^b x\mu(x)dx}{\int_a^b \mu(x)dx} \quad (9)$$

Atau

$$\mu(x) = \frac{\sum_{i=1}^n x_i\mu(x_i)}{\sum_{i=1}^n \mu(x_i)} \quad (10)$$

b. Metode Bisektor

Pada metode ini, solusi crisp diperoleh dengan cara mengambil nilai pada domain fuzzy yang memiliki nilai keanggotaan separo dari jumlah total nilai keanggotaan pada daerah fuzzy.

c. Metode Mean of Maximum (MOM)

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

d. Metode Largest of Maximum (LOM)

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

e. Metode Smallest of Maximum (SOM)

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

2.2.11 Pengertian *BlackBox* dan *WhiteBox*

Black-Box Testing merupakan Teknik pengujian perangkat lunak yang berfokus pada spesifikasi fungsional dari perangkat lunak, yang bekerja dengan mengabaikan struktur kontrol sehingga perhatiannya difokuskan pada informasi domain. *BlackBox* Testing memungkinkan pengembang software untuk membuat himpunan kondisi input yang akan melatih seluruh syarat-syarat fungsional suatu program (Tri Sandika Jaya, 2018) sedangkan pada *WhiteBox Testing* melihat struktur dalam secara utuh. *WhiteBox* Testing merupakan pengujian untuk memperlihatkan cara kerja dari produk secara rinci sesuai dengan spesifikasinya.

2.2.12 Pengertian Database

Database atau sering kita kenal basis data merupakan sekumpulan data yang tersusun dan tersimpan rapi dalam komputer, dan dapat diolah maupun dimanipulasi dengan menggunakan software atau perangkat lunak untuk dijadikan

sebagai informasi. Database adalah kumpulan informasi atau data yang tersimpan secara sistematis sehingga temu kembali informasinya menjadi mudah dan cepat (Kusmayadi, 2011).

(Fathansyah, 2004) menyatakan beberapa pengertian database yaitu sebagai berikut :

1. Himpunan kelompok data (arsip) yang saling berhubungan yang diorganiasi sedemikian rupa agar kelak dapat dimanfaatkan kembali dengan cepat dan mudah.
2. Kumpulan data yang saling berhubungan yang disimpan secara bersama sedemikian rupa dan tanpa pengulangan (redundansi) yang tidak perlu, untuk memenuhi berbagai kebutuhan.
3. Kumpulan file/table/arsip yang saling berhubungan yang disimpan dalam media penyimpanan elektronik.

Menurut Connolly dan Begg (2010, 65), database adalah sekumpulan data tersebar yang berhubungan secara logis, dan penjelasan dari data ini dirancang untuk memenuhi kebutuhan informasi dari suatu organisasi.

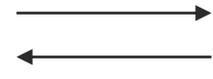
2.2.13 Data Flow Diagram (DFD)

Data Flow Diagram (DFD) adalah alat pembuatan model yang memungkinkan profesional sistem untuk menggambarkan sistem sebagai suatu jaringan proses fungsional yang dihubungkan satu sama lain dengan alur data, baik secara manual maupun komputerisasi. DFD ini sering disebut juga dengan nama *Bubble chart*, *Bubble diagram*, model proses, diagram alur kerja, atau model fungsi. DFD ini adalah salah satu alat pembuatan model yang sering digunakan, khususnya bila fungsi-fungsi sistem merupakan bagian yang lebih

penting dan kompleks dari pada data yang dimanipulasi oleh sistem. Dengan kata lain, DFD adalah alat pembuatan model yang memberikan penekanan hanya pada fungsi sistem.

DFD ini merupakan alat perancangan sistem yang berorientasi pada alur data dengan konsep dekomposisi dapat digunakan untuk penggambaran analisa maupun rancangan sistem yang mudah dikomunikasikan oleh profesional sistem kepada pemakai maupun pembuat program Albertus L. Setyabudhi 2017.

Tabel 2.1 Simbol Data Flow Diagram

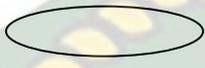
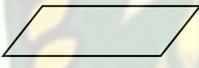
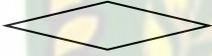
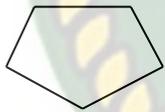
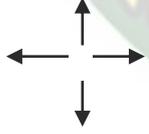
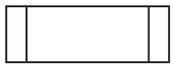
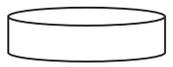
Simbol	Nama	Fungsi
	Simbol entitas eksternal	Digunakan untuk menunjukkan tempat asal data atau sumber data.
	Simbol proses	Digunakan untuk menunjukkan tugas atau proses yang dilakukan baik secara manual atau otomatis
	Simbol penyimpanan data	Digunakan untuk menunjukkan Gudang informasi atau data
	Simbol arus data	Digunakan untuk menunjukkan arus dari proses

2.2.14 Flowchart

Flowchart adalah bagan-bagan yang mempunyai arus yang menggambarkan langkah-langkah penyelesaian suatu masalah. *Flowchart* merupakan cara penyajian dari suatu algoritma. Adapun simbol-simbol yang

digunakan dalam *Flowchart* dapat dilihat pada tabel 2.4 berikut ini Ladjamudin, 2006.

Tabel 2.2 Simbol *Flowchart* dan keterangan

No.	Simbol	Fungsi
1		Terminal, untuk memulai dan mengakhiri suatu proses.
2		Proses, suatu simbol yang menunjukkan setiap pengolahan yang dilakukan oleh computer.
3		<i>Input-output</i> untuk memasukkan data atau menunjukkan hasil dari suatu proses.
4		<i>Decision</i> , suatu kondisi yang akan menghasilkan beberapa kemungkinan jawaban atau pilihan.
5		<i>Predefined</i> proses, suatu simbol untuk menyediakan tempat-tempat pengolahan data dalam <i>storage</i> .
6		<i>Connector</i> , suatu prosedur akan masuk atau keluar melalui simbol ini dalam lembar yang sama.
7		<i>Off-line Connector</i> , merupakan simbol masuk atau keluarnya suatu prosedur pada lembar kertas lainnya.
8		<i>Arus/Flow</i> , prosedur yang dapat dilakukan dari atas kebawah, dari bawah keatas, dari kiri kekanan, dari kanan ke kiri.
9		<i>Docuent</i> , merupakan simbol untuk data yang berbentuk kertas maupun untuk informasi.
10		Untuk menyatakan sekumpulan langkah proses yang ditulis sebagai prosedur.
11		Simbol untuk <i>output</i> , ditunjukkan ke suatu <i>device</i> , seperti printer, <i>plotters</i> dan lain-lain sebagainya.
12		Untuk menyimpan data

BAB III

METOLOGI PENELITIAN

3.1 Alat dan Bahan Penelitian

Untuk mendapatkan hasil seperti yang diinginkan dalam perancangan pengembangan sistem alarm keamanan untuk balita ini tentunya membutuhkan beberapa komponen penunjang dalam proses pengerjaannya, antara lain sebagai berikut :

3.1.1 Spesifikasi Perangkat Keras (*Hardware*)

Spesifikasi Perangkat keras yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Laptop AMD Ryzen 5
2. *Reader* RFID Nfc pn532
3. *Tag* RFID 13,56 MHz
4. Ultrasonic HCSR 04
5. Raspberry Pi 3 + SD Card
6. Speaker buzzer
7. LCD 16x2

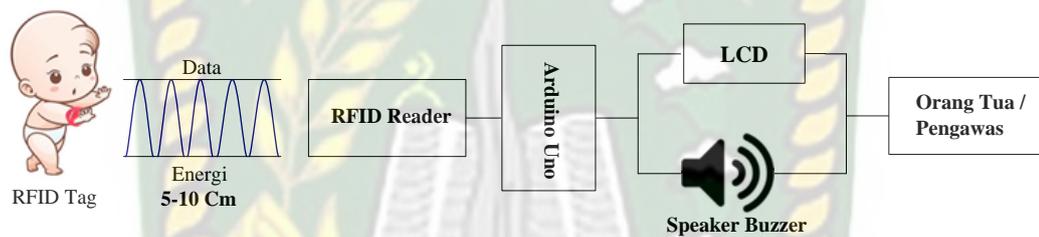
3.1.2 Spesifikasi Perangkat lunak (*Software*)

Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian adalah :

1. Sistem Operasi : Windows 7 Profesional
2. Bahasa Pengrograman : Bahasa C
3. Tools yang digunakan : Microsoft Visio 2007, Photoshop CS 6

3.2 Analisa Sistem yang Sedang Berjalan

Sebelum pengembangan sistem keamanan balita ini dirancang. Telah terdapat sistem yang ada pada peneliti sebelumnya, yang mana menurut penulis masih terdapat beberapa kelemahan seperti tidak adanya penyimpanan history dan jarak yang dibaca oleh *reader* hanya terbatas pada jarak 5-10 cm saja. Adapun analisa sistem yang sedang berjalan bisa dilihat pada gambar 3.1.



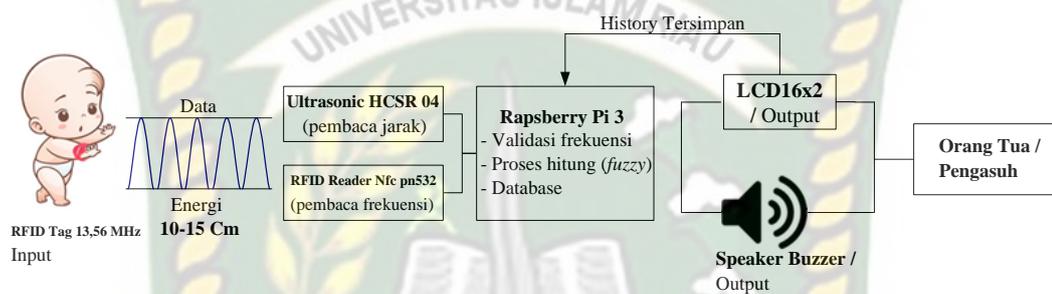
Gambar 3.1 Analisa Sistem yang Sedang Berjalan

Pada gambar 3.1 dapat dijelaskan bahwa ketika ada balita yang mendekati jarak tangkap sensor maka *frekuensi* akan dikirimkan ke arduino uno lalu *frekuensi* akan dikeluarkan berupa *output* pada *display* dan *speaker*.

3.3 Perancangan Sistem Alarm Keamanan Balita Di lingkungan Rumah

Konsep utama dari pengembangan sistem alarm untuk keamanan balita ini adalah mempergunakan teknologi RFID untuk membantu orang tua dalam mengawasi balitanya di lingkungan rumah. Sistem ini terdiri dari satu paket teknologi RFID (*Tag* dan *Reader*) yang mana jarak yang ditangkap oleh *Ultrasonic* akan dikirimkan untuk diproses menggunakan metode *fuzzy* mamdani pada Raspberry Pi 3, penggunaan metode *fuzzy* mamdani bertujuan untuk

menghilangkan ketidakpastian dari jarak tangkap reader dan mengolahnya menjadi sebuah *output* yang dapat dipahami oleh pengguna. Kemudian *Speaker Buzzer* sebagai alat keluaran berjenis suara dan *Display* sebagai alat keluaran tampilan. Untuk lebih jelasnya akan dibuat sebuah permodelan dan konsep sistem yang akan dibangun dan dapat dilihat seperti pada Gambar 3.2.



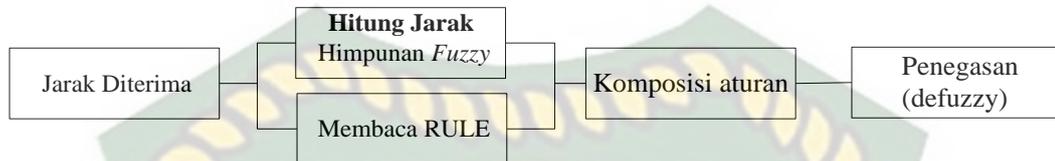
Gambar 3.2 Pemodelan dan konsep sistem

Adapun langkah-langkah dari gambar 3.2 adalah ketika balita yang menggunakan gelang *tag* RFID mendekati jangkauan *reader* RFID sehingga *tag* dan *reader* saling menangkap frekuensi lalu frekuensi tersebut dilakukan validasi oleh Raspberry Pi 3 kemudian setelah validasi diterima lalu *ultrasonic* membaca jarak balita kemudian jarak tersebut diproses menggunakan algoritma *fuzzy* Mamdani yang telah ditetapkan perhitungannya didalam Raspberry Pi 3 dan hasil dari proses tersebut dikeluarkan sebagai output pada LCD dan Speaker buzzer sehingga orang tua atau pengasuh dapat segera mengetahuinya.

3.3.1 Perancangan Fuzzy Inferensi Sistem

Metode Mamdani sering juga dikenal dengan nama metode min – max. Metode ini diperkenalkan oleh Ebrahim Mamdani pada tahun 1975. Untuk

mendapatkan output diperlukan 4 tahapan, diantaranya dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Algoritma *Fuzzy* Mamdani

Pada Gambar 3.3 dijelaskan bagaimana algoritma *fuzzy* mamdani yang telah diterapkan perhitungannya yang mana ketika jarak telah diterima oleh perangkat dan akan segera diproses dengan tahap pertama yaitu melakukan perhitungan himpunan *fuzzy*, selanjutnya hasil hitung jarak akan dicocokkan dengan rule yang telah terbentuk, kemudian dilanjut dengan perhitungan komposisi aturan dan penegasan (*defuzzy*). Berikut adalah rancangan himpunan *fuzzy* dan rule inferensi yang terbentuk.

1. Himpunan Fuzzy

Pada tahap ini akan dibentuk beberapa himpunan *fuzzy* berdasarkan *input* dan *output* sistem yang akan dibangun.

- a. Inputan *fuzzy* terdiri dari 3 yang mana masing-masing inputan memiliki himpunan *fuzzy*, nilai linguistik dan numeris yang dapat dilihat pada tabel 3.1

Tabel 3.1 Variabel Input

Variabel Input	Linguistik	Numeris
Reader 1	Dekat	0 – 3
	Sedang	3 – 6
	Jauh	6 – 10
Reader 2	Dekat	8 – 11
	Sedang	11 – 14
	Jauh	14 – 18
Reader 3	Dekat	16 – 19
	Sedang	19 – 22
	Jauh	22 – 26

- b. Output pada sistem ini adalah variabel status yang mana output tersebut memiliki himpunan *fuzzy*, nilai linguistik dan nilai *range* yang dapat dilihat pada tabel 3.2

Tabel 3.2 Variabel Output

Variabel Output	Linguistik	Numeris
Status	Bahaya	0 – 10
	Siaga	8 – 18
	Aman	16 – 26

2. Rule Inferensi

Berdasarkan inputan dan output yang dihasilkan maka diperoleh rule yang akan dibentuk pada sistem inferensi sistem fuzzy sebanyak 27 rule.

[R1] *IF Reader 1 is Dekat AND Reader 2 is Dekat AND Reader 3 is Dekat*
THEN Status is Bahaya

[R2] *IF Reader 1 is Dekat AND Reader 2 is Dekat AND Reader 3 is Sedang*
THEN Status is Bahaya

[R3] *IF Reader 1 is Dekat AND Reader 2 is Dekat AND Reader 3 is Jauh*
THEN Status is Bahaya

[R4] *IF Reader 1 is Dekat AND Reader 2 is Sedang AND Reader 3 is Dekat*
THEN Status is Bahaya

[R5] *IF Reader 1 is Dekat AND Reader 2 is Sedang AND Reader 3 is Sedang*
THEN Status is Bahaya

[R6] *IF Reader 1 is Dekat AND Reader 2 is Sedang AND Reader 3 is Jauh*
THEN Status is Bahaya

[R7] *IF Reader 1 is Dekat AND Reader 2 is Jauh AND Reader 3 is Dekat*
THEN Status is Bahaya

[R8] *IF Reader 1 is Dekat AND Reader 2 is Jauh AND Reader 3 is Sedang*
THEN Status is Siaga

[R9] *IF Reader 1 is Dekat AND Reader 2 is Jauh AND Reader 3 is Jauh*
THEN Status is Siaga

[R10] *IF Reader 1 is Sedang AND Reader 2 is Dekat AND Reader 3 is Dekat*
THEN Status is Bahaya

[R11] *IF Reader 1 is Sedang AND Reader 2 is Dekat AND Reader 3 is Sedang*
THEN Status is Siaga

[R12] *IF Reader 1 is Sedang AND Reader 2 is Dekat AND Reader 3 is Jauh*
THEN Status is Siaga

[R13] *IF Reader 1 is Sedang AND Reader 2 is Sedang AND Reader 3 is Dekat*
THEN Status is Siaga

[R14] *IF Reader 1 is Sedang AND Reader 2 is Sedang AND Reader 3 is Sedang*
THEN Status is Siaga

[R15] *IF Reader 1 is Sedang AND Reader 2 is Sedang AND Reader 3 is Jauh*
THEN Status is Siaga

[R16] *IF Reader 1 is Sedang AND Reader 2 is Jauh AND Reader 3 is Dekat*
THEN Status is Aman

[R17] *IF Reader 1 is Sedang AND Reader 2 is Jauh AND Reader 3 is Sedang*
THEN Status is Aman

[R18] *IF Reader 1 is Sedang AND Reader 2 is Jauh AND Reader 3 is Jauh*
THEN Status is Aman

[R19] *IF Reader 1 is Jauh AND Reader 2 is Dekat AND Reader 3 is Dekat*
THEN Status is Siaga

[R20] *IF Reader 1 is Jauh AND Reader 2 is Dekat AND Reader 3 is Sedang*

THEN Status is Aman

[R21] *IF Reader 1 is Jauh AND Reader 2 is Dekat AND Reader 3 is Sedang*

THEN Status is Aman

[R22] *IF Reader 1 is Jauh AND Reader 2 is Sedang AND Reader 3 is Dekat*

THEN Status is Siaga

[R23] *IF Reader 1 is Jauh AND Reader 2 is Sedang AND Reader 3 is Sedang*

THEN Status is Aman

[R24] *IF Reader 1 is Jauh AND Reader 2 is Sedang AND Reader 3 is Jauh*

THEN Status is Aman

[R25] *IF Reader 1 is Jauh AND Reader 2 is Jauh AND Reader 3 is Dekat*

THEN Status is Aman

[R26] *IF Reader 1 is Jauh AND Reader 2 is Jauh AND Reader 3 is Sedang*

THEN Status is Aman

[R27] *IF Reader 1 is Jauh AND Reader 2 is Jauh AND Reader 3 is Jauh*

THEN Status is Aman

3. Aturan Komposisi

Pada tahap ini akan dilakukan perhitungan aturan antar semua aturan komposisi menggunakan metode *Max (maximum)*. Solusi himpunan fuzzy

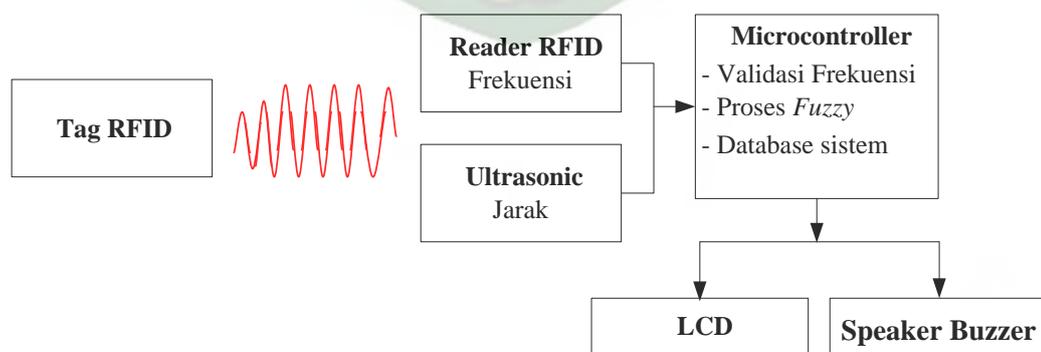
diperoleh dengan cara mengambil nilai maksimum aturan, kemudian menggunakannya untuk memodifikasi daerah fuzzy, dan mengaplikasikannya ke *output* dengan menggunakan operator union (OR). Jika semua proposisi telah dievaluasi, maka *output* akan berisi suatu himpunan fuzzy yang merefleksikan kontribusi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

4. Defuzzyfikasi

Dan terakhir adalah tahap defuzzyfikasi yang akan merubah nilai *fuzzy* kedalam bentuk nilai *crisp* dengan menggunakan prinsip *centroid*.

3.3.2 Cara kerja pengenalan antara *reader* dan *tag* RFID

Cara kerja sistem ini adalah, RFID *tag* yang berisi serial number pada gelang yang digunakan oleh balita. Ketika balita dikenakan gelang yang sudah dilengkapi *microchip* maka balita akan terdeteksi saat mendekati batas yang sudah ditentukan yaitu daerah yang sudah dipasang *reader* RFID. Kemudian dilanjutkan ke *buzzer* dan *display* sebagai keluaran berbentuk suara dan keterangan tulisan.

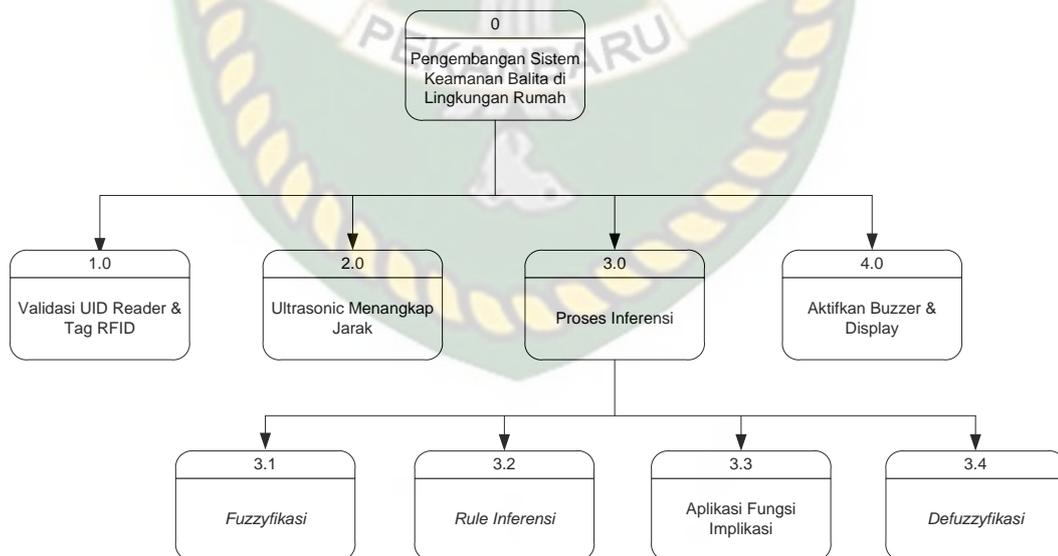


Gambar 3.4 Perangkat Utama Sistem Pengenalan

Gambar 3.4 menunjukkan berbagai perangkat atau bagian yang digunakan pada sistem yaitu sistem pengenalan beserta hubungan masing-masing perangkat tersebut dengan yang lainnya. Dimana RFID *tag* yang akan dibaca ID uniknya, kemudian data tersebut dikirimkan kepada sistem pengendali yang merupakan Raspberry Pi 3 sebagai *microcontroller* sehingga hasil output akan dikirim ke *buzzer* dan *display* (LCD) sebagai alat keluaran suara dan tulisan.

3.3.3 Hierarchy chart

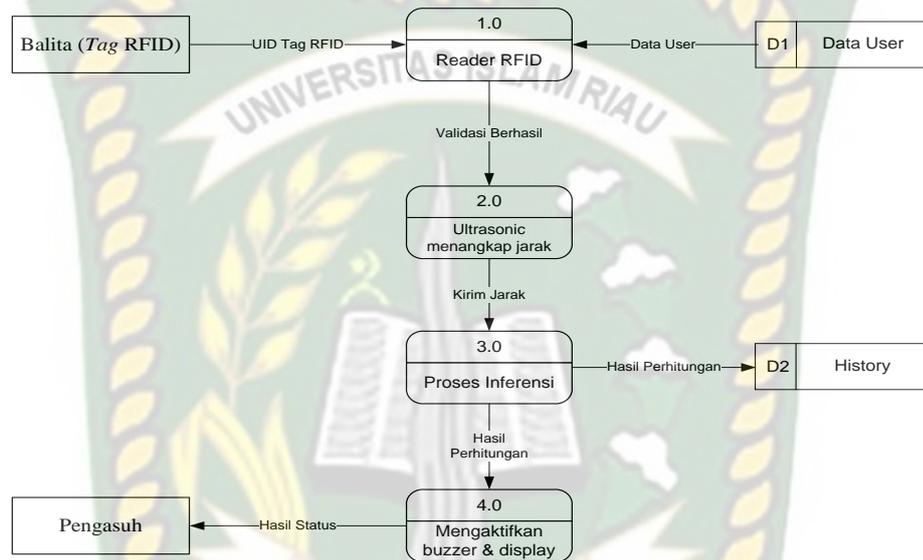
Hierarchy chart merupakan suatu diagram yang menggambarkan permasalahan-permasalahan yang kompleks diuraikan pada elemen-elemen yang bersangkutan. *Hierarchy chart* sistem yang akan dibangun bisa dilihat pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5 Hierarchy chart

3.3.4 Data Flow Diagram (DFD)

Data flow Diagram (DFD) akan menjelaskan alur sistem, DFD ini juga akan menggambarkan secara visual bagaimana data tersebut mengalir. Rincian dari proses akan diuraikan pada DFD Level 0 seperti pada Gambar 3.6.



Gambar 3.6 DFD Level 0

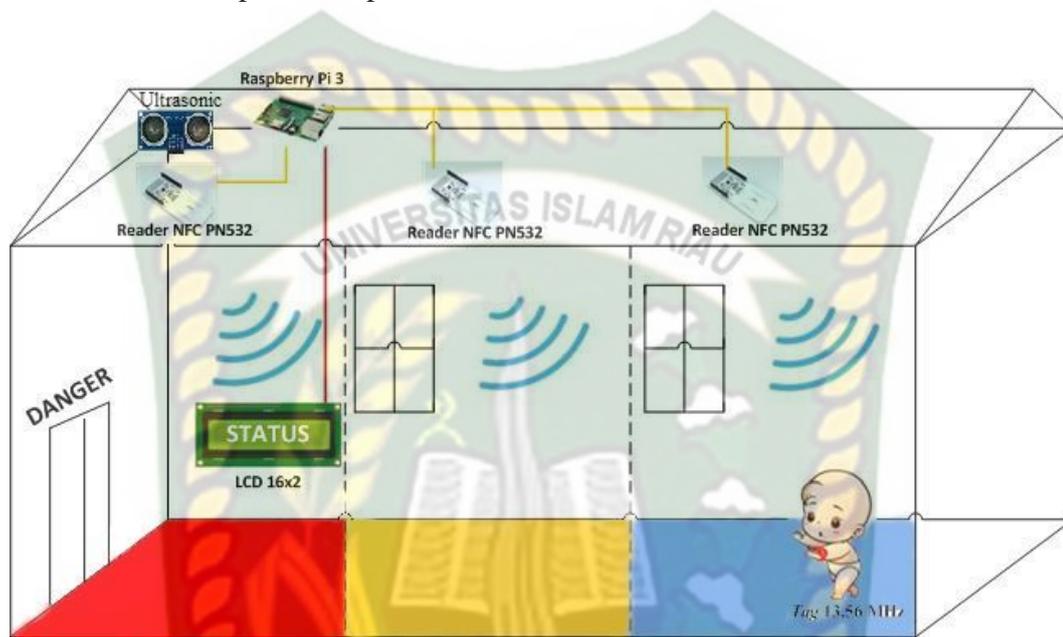
3.4 Perancangan Perangkat Keras

Pengembangan sistem alarm keamanan balita ini dibagi menjadi dua komponen utama, yaitu berupa perangkat keras RFID dan *microcontroller*. *microcontroller* ialah titik pengambil tindakan atau proses algoritma *fuzzy* Mamdani berjalan berdasarkan hasil identifikasi yang didapatkan oleh perangkat RFID sekaligus menjadi database pada sistem yang akan dibangun.

3.4.1 Simulasi perangkat keras

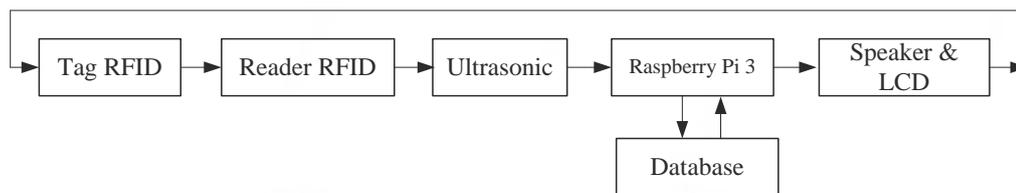
Simulasi perangkat keras dilakukan dengan menggunakan boneka yang disematkan *tag* RFID dan skema rumah yang sudah dipasang *reader*. Pada

simulasi perangkat keras dalam penelitian ini digunakan teknologi RFID, terdiri dari *tag* pada boneka dan *reader* yang dipasang pada batas rumah yang sudah ditentukan dan dapat dilihat pada Gambar 3.7.



Gambar. 3.7 Skema Prototipe Perangkat Keras

Pada Gambar 3.7 menggambarkan skema rumah yang dipasang sistem keamanan untuk balita, dipasang pada langit-langit rumah dan diasumsikan halaman luar rumah sebagai daerah tidak aman untuk balita. Frekuensi biru menunjukkan area frekuensi *reader* RFID, jika *tag* RFID yang disematkan pada balita mendekati jarak jangkauan frekuensi berwarna biru maka *buzzer* akan berbunyi sebagai tanda balita berada dibatas daerah yang telah dipasang *reader* sehingga orang tua dapat langsung memperhatikan.

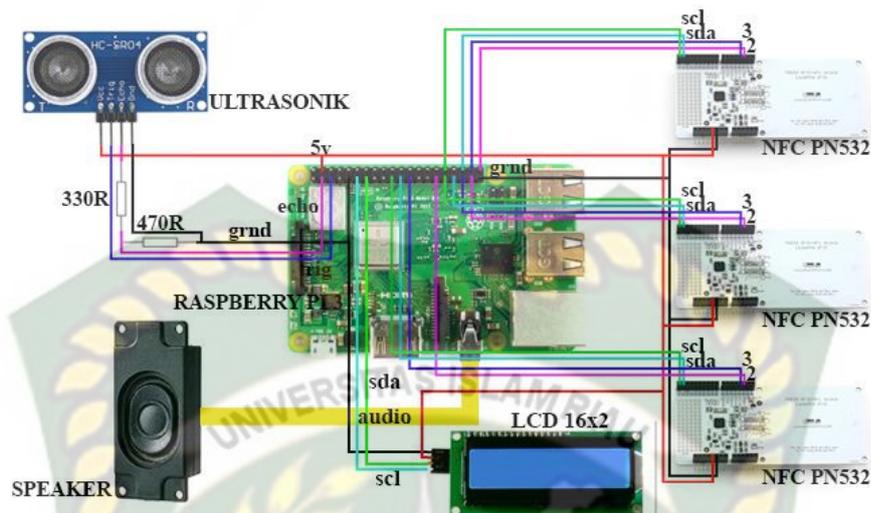


Gambar 3.8 I/O Skema Prototipe Perangkat Keras

Pada Gambar 3.8 akan dijelaskan secara terperinci tentang input dan output skema prototype perangkat keras diatas, yang mana *reader* RFID akan menangkap frekuensi dari tag RFID dan secara bersamaan ultrasonic akan membaca jarak pada tag RFID tersebut. Lalu ultrasonic akan mengirim jarak yang didapat dan akan diproses menggunakan algoritma *fuzzy* mamdani pada raspberry pi 3. Setelah hasil proses perhitungan *fuzzy* mamdani selesai, raspberry pi 3 akan mengirimkan hasil ke database lalu speaker & LCD akan menampilkan hasil *output* dari sistem.

3.4.2 Rancangan Skema Perangkat

Dalam tahap rancangan skema perangkat ini menjelaskan relasi instalasi perangkat antara *reader* RFID dengan *microcontroller* hingga dapat saling terkoneksi menjadi sebuah sitem yang lengkap. Pada gambar 3.9 berikut menggambarkan skema rangkaian RFID dan *microcontroller*.



Gambar 3.9 Skema Rangkaian *Reader* RFID dan *Microcontroller*

Dengan dihubungkannya antara *microcontroller* dengan perangkat lain menggunakan kabel antara pin-pin yang telah tersedia, maka perangkat dapat terkoneksi satu sama lain sesuai fungsinya.

3.4.3 Jangkauan Kerja

Tahap awal dalam perancangan ini adalah menentukan jangkauan kerja. Dalam proses pengidentifikasian balita dilingkungan rumah yang terdiri dari beberapa balita, agar pencarian lebih akurat maka dibutuhkan jangkauan yang cukup jauh. Jarak yang dibutuhkan mungkin dalam kisaran 30 cm dengan menggunakan 3 sensor atau *reader* agar lebih akurat dalam mengidentifikasi balita sebelum mendekati pintu. Dan data yang ditangkap akan dikirim ke Raspberry Pi 3 dan dihitung menggunakan metode *fuzzy* mamdani. Berikut adalah contoh perhitungan *fuzzy* mamdani berdasarkan tangkapan frekuensi *reader* RFID.

3.4.4 Perhitungan *Fuzzy Mamdani*

Berikut adalah contoh kasus yang dapat akan diproses menggunakan metode *fuzzy mamdani*.

Tabel 3.3 Inputan Jarak

No	Kriteria	Domain	Inputan
1.	Reader 1	0 – 10	17
2.	Reader 2	8 – 18	17
3.	Reader 3	16 – 26	17

1. Perhitungan Fuzzyfikasi

Pada tahap ini akan dilakukan pengukuran fungsi keanggotaan dengan menggunakan beberapa formula yang merujuk pada :

1. Reader 1 :

Dekat (0-3) merujuk pada kurva linear turun pada formula (2), Sedang (3-6) merujuk pada kurva trapesium pada formula (4), dan Jauh (6-10) merujuk pada kurva linear naik pada formula (1).

2. Reader 2

Dekat (8-11) merujuk pada kurva linear turun pada formula nomor (2), Sedang (11-14) merujuk pada kurva trapesium pada formula nomor (4), dan Jauh (14-18) merujuk pada kurva naik pada formula nomor (1).

3. Reader 3

Dekat (16-19) merujuk pada kurva linear turun pada formula (2), Sedang (19-22) merujuk pada kurva trapesium pada formula (4), dan Jauh (22-26) merujuk pada kurva linear naik pada formula (1).

a. Fuzzyfikasi kriteria Reader 1 dengan nilai 17

$$\mu_{\text{Reader 1 Dekat}}(17) = x \geq b = 0$$

$$\mu_{\text{Reader 1 Sedang}}(17) = x \leq a \text{ atau } x \geq b = 0$$

$$\mu_{\text{Reader 1 Jauh}}(17) = x \geq b = 1$$

b. Fuzzyfikasi kriteria Reader 2 dengan nilai 17

$$\mu_{\text{Reader 1 Dekat}}(17) = x \geq b = 0$$

$$\mu_{\text{Reader 1 Sedang}}(17) = x \leq a \text{ atau } x \geq b = 0$$

$$\mu_{\text{Reader 1 Jauh}}(17) = \frac{x-a}{b-a} = \frac{17-14}{18-14} = \frac{3}{4} = 0,75$$

c. Fuzzyfikasi kriteria Reader 3 dengan nilai 20

$$\mu_{\text{Reader 1 Dekat}}(17) = \frac{b-x}{b-a} = \frac{19-17}{19-16} = \frac{2}{3} = 0,66$$

$$\mu_{\text{Reader 1 Sedang}}(17) = x \leq a \text{ atau } x \geq b = 0$$

$$\mu_{\text{Reader 1 Jauh}}(17) = x \leq a = 0$$

2. Aturan Komposisi Min

$$\alpha \text{ Predikat 1} = \min(\text{Dekat [0] ; Dekat [0] ; Dekat [0,66]}) = 0$$

$$\alpha \text{ Predikat 2} = \min(\text{Dekat [0] ; Dekat [0] ; Sedang [0]}) = 0$$

$$\alpha \text{ Predikat 3} = \min(\text{Dekat [0] ; Dekat [0] ; Jauh [0]}) = 0$$

$$\alpha \text{ Predikat 4} = \min(\text{Dekat [0] ; Sedang [0] ; Dekat [0,66]}) = 0$$

$$\alpha \text{ Predikat 5} = \min (\text{Dekat } [0] ; \text{Sedang } [0] ; \text{Sedang } [0]) = 0$$

$$\alpha \text{ Predikat 6} = \min (\text{Dekat } [0] ; \text{Sedang } [1] ; \text{Jauh } [0]) = 0$$

$$\alpha \text{ Predikat 7} = \min (\text{Dekat } [0] ; \text{Jauh } [0,75] ; \text{Dekat } [0,66]) = 0$$

$$\alpha \text{ Predikat 8} = \min (\text{Dekat } [0] ; \text{Jauh } [0,75] ; \text{Sedang } [0]) = 0$$

$$\alpha \text{ Predikat 9} = \min (\text{Dekat } [0] ; \text{Jauh } [0,75] ; \text{Jauh } [0]) = 0$$

$$\alpha \text{ Predikat 10} = \min (\text{Sedang } [0] ; \text{Dekat } [0] ; \text{Dekat } [0,66]) = 0$$

$$\alpha \text{ Predikat 11} = \min (\text{Sedang } [0] ; \text{Dekat } [0] ; \text{Sedang } [0]) = 0$$

$$\alpha \text{ Predikat 12} = \min (\text{Sedang } [0] ; \text{Dekat } [0] ; \text{Jauh } [0]) = 0$$

$$\alpha \text{ Predikat 13} = \min (\text{Sedang } [0] ; \text{Sedang } [0] ; \text{Dekat } [0,66]) = 0$$

$$\alpha \text{ Predikat 14} = \min (\text{Sedang } [0] ; \text{Sedang } [0] ; \text{Sedang } [0]) = 0$$

$$\alpha \text{ Predikat 15} = \min (\text{Sedang } [0] ; \text{Sedang } [0] ; \text{Jauh } [0]) = 0$$

$$\alpha \text{ Predikat 16} = \min (\text{Sedang } [0] ; \text{Jauh } [0,75] ; \text{Dekat } [0,66]) = 0$$

$$\alpha \text{ Predikat 17} = \min (\text{Sedang } [0] ; \text{Jauh } [0,75] ; \text{Sedang } [0]) = 0$$

$$\alpha \text{ Predikat 18} = \min (\text{Sedang } [0] ; \text{Jauh } [0,75] ; \text{Jauh } [0]) = 0$$

$$\alpha \text{ Predikat 19} = \min (\text{Jauh } [1] ; \text{Dekat } [0] ; \text{Dekat } [0,66]) = 0$$

$$\alpha \text{ Predikat 20} = \min (\text{Jauh } [1] ; \text{Dekat } [0] ; \text{Sedang } [0]) = 0$$

$$\alpha \text{ Predikat 21} = \min (\text{Jauh } [1] ; \text{Dekat } [0] ; \text{Jauh } [0]) = 0$$

$$\alpha \text{ Predikat 22} = \min (\text{Jauh [1] ; Sedang [0] ; Dekat [0,66]}) = 0$$

$$\alpha \text{ Predikat 23} = \min (\text{Jauh [1] ; Sedang [0] ; Sedang [0]}) = 0$$

$$\alpha \text{ Predikat 24} = \min (\text{Jauh [1] ; Sedang [0] ; Jauh [0]}) = 0$$

$$\alpha \text{ Predikat 25} = \min (\text{Jauh [1] ; Jauh [0,75] ; Dekat [0,66]}) = 0,66$$

$$\alpha \text{ Predikat 26} = \min (\text{Jauh [1] ; Jauh [0,75] ; Sedang [0]}) = 0$$

$$\alpha \text{ Predikat 27} = \min (\text{Jauh [1] ; Jauh [0,75] ; Jauh [0]}) = 0$$

3. Aturan Komposisi Max

a. Status

$$\text{Max} (1 ; 0,75 ; 0,66) = 1 \text{ [R25] Status is Aman.}$$

$$\mu(z) = \frac{26-z}{26-0} = 1$$

$$z - 26 = 1 * 26$$

$$z - 26 = 26$$

$$z = 26 - 26$$

$$z = 0$$

4. Defuzzyfikasi

a. Status

$$Z^* = \frac{\int_{10}^{18} 1 \, z \, dz + \int_{16}^{18} \left(\frac{z-26}{26}\right) \, z \, dz + \int_{18}^{26} 0,66 \, z \, dz}{\int_{10}^{18} 1 \, dz + \int_{16}^{18} \left(\frac{z-26}{26}\right) \, dz + \int_{18}^{26} 0,66 \, dz} = \frac{224+0+232,32}{8+0+5,28} = \frac{476,32}{13,28} =$$

$$35,82$$

Jadi, dari hasil perhitungan defuzzyfikasi didapat persentase sebesar 35,82% balita berada pada kategori **Status Aman**.

3.5 Perancangan Perangkat Lunak

Dalam tahap perancangan perangkat lunak, akan dijelaskan tentang desain database, desain sistem yang akan dibangun dan program *flowchart*.

3.5.1 Desain Database

Desain *database* yang akan digambarkan kedalam sistem terdapat 2 tabel, yaitu tabel user dan history.

Nama *Database* : Prototipe

Nama Tabel : data_user

Tabel 3.4 Tabel data_user

No	<i>Field</i>	<i>Data Type</i>	<i>Size</i>	Ket
1	UID	Int	15	<i>Primary Key</i>
2	Nama	Varchar	15	
3	Tgl_lahir	Char	2	

Pada tabel 3.3 dapat dilihat ada beberapa field yang terdapat pada tabel data_user yang bertujuan untuk menyimpan hasil register yang dilakukan pada sistem.

Nama *Database* : Prototipe

Nama Tabel : history

Tabel 3.5 Tabel history

No	Field	Data Type	Size	Ket
1	Id	Int	15	Primary Key
2	UID	Varchar	11	
3	Tanggal	Date	-	
4	Waktu	Time	-	
5	Jarak	Double	-	
6	Status	Varchar	15	

Pada tabel 3.4 dapat dilihat ada beberapa field yang terdapat didalam tabel history. Dalam pembangunan sistem akan dibangun sebuah database yang akan menyimpan data history secara berulang-ulang dikarenakan data akan otomatis masuk kedalam database berdasarkan hasil tangkapan frekuensi oleh *reader* RFID. Untuk mengatasi database penuh karena data yang berulang, akan disetting database otomatis dapat membersihkan data yang tersimpan setiap 7 hari sekali.

3.5.2 Rancangan Desain Output

Desain *output* adalah bentuk sebuah hasil dari proses pada sebuah sistem.

1. Desain Output Balita Terdaftar

Gambaran *output* untuk melihat data dari balita yang sudah diinputkan atau yang sudah terdaftar seperti pada Gambar 3.10.

BALITA TERDAFTAR				
No	Nama	UID	Tanggal Lahir	Action
1.	Coba 1	9281xxxxx	11-05-2015	Edit Hapus
2.	Coba 2	9837xxxxx	25-03-2016	Edit Hapus

Gambar 3.10 Tampilan Balita Terdaftar

Pada Gambar 3.11 akan dijelaskan, pengguna dapat melihat Balita yang sudah terdaftar dan pengguna juga diberi akses untuk mengedit dan menghapus data yang sudah ada.

2. Desain Output Riwayat

Gambaran *output* untuk melihat riwayat data yang sudah tersimpan dapat dilihat seperti pada Gambar 3.11.

Riwayat Jarak Keamanan Balita				
No	Nama	Jarak	Tanggal & Waktu	Aksi
1.	Coba 1	26	26-09-2019 09:11	Detail
2.	Coba 2	14	26-09-2019 09:26	Detail

Gambar 3.11 Tampilan Riwayat

Pada Gambar 3.11 akan dijelaskan, pengguna dapat melihat dan pengguna juga dapat mencetak riwayat yang telah tersimpan.

3.5.3 Rancangan Desain *Input*

Desain *input* adalah bentuk masukan pada sebuah sistem yang akan diproses untuk menghasilkan sebuah informasi.

1. Desain Input pada Menu Utama

Bagian ini merupakan cara penginputan pilihan yang tersedia pada menu utama, berikut desain dapat dilihat seperti pada Gambar 3.12.



Gambar 3.12 Tampilan Menu Utama

Pada Gambar 3.12 akan dijelaskan, terdapat 3 pilihan yaitu Register, Balita terdaftar dan Riwayat. Pengguna dapat memasukkan pilihan sesuai keinginan atau sesuai dari keperluan pengguna.

2. Desain Input Register

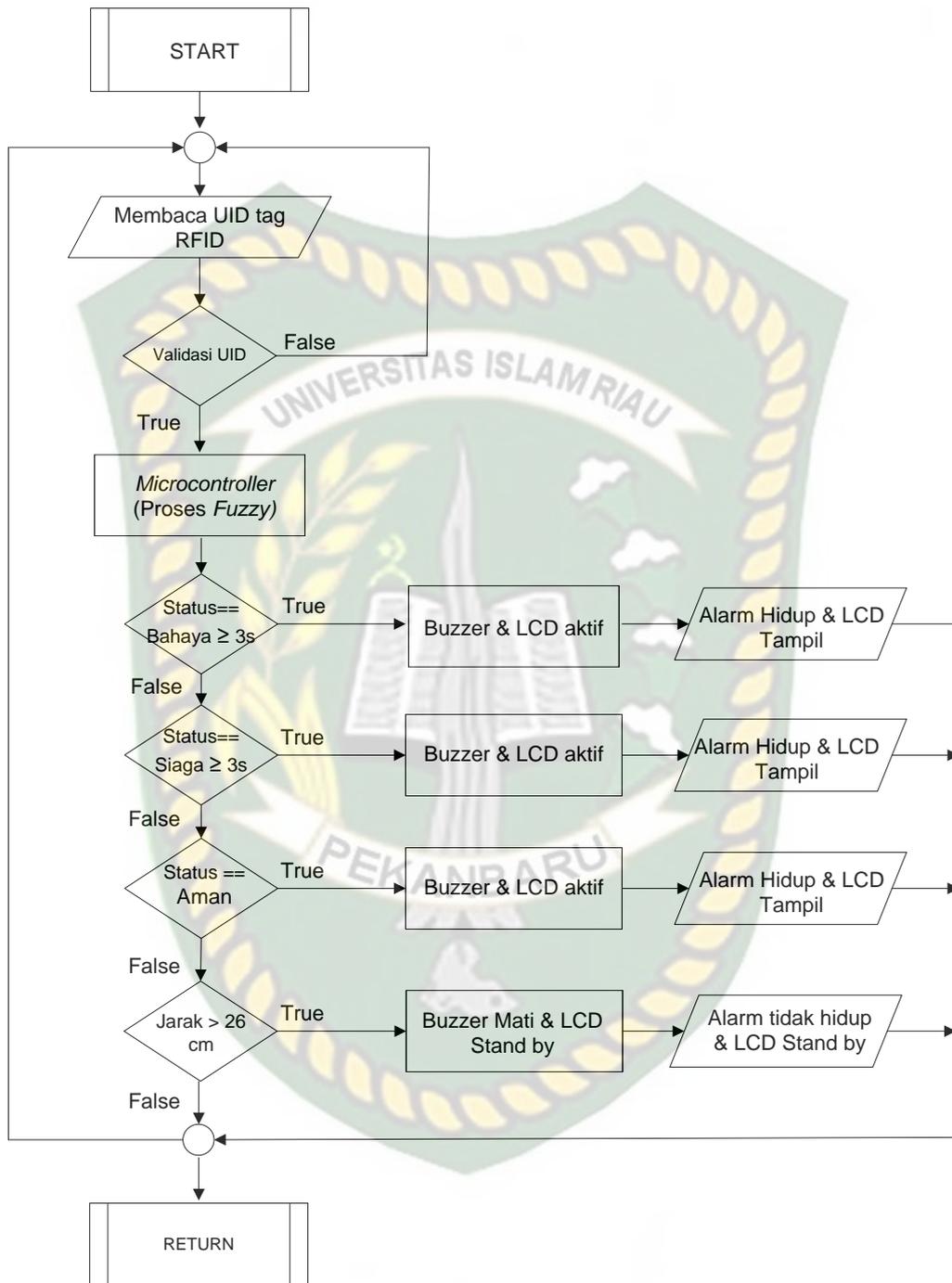
Bagian ini merupakan cara penginputan data yang tersedia pada menu register, berikut desain dapat dilihat seperti pada Gambar 3.13.

Gambar 3.13 Tampilan Register

Pada Gambar 3.13 akan dijelaskan, terdapat sebuah inputan yaitu inputan pada nama dan UID, setelah nama dan UID diinputkan sistem akan bertanya apakah ingin menambahkan data lain, jika jawaban pengguna Ya maka sistem akan melakukan perulangan untuk menambahkan data yang lain, dan jika jawaban pengguna Tidak maka sistem akan kembali ke menu utama.

3.5.4 *Flowchart* Utama Sistem

Flowchart utama sistem menggambarkan bagan-bagan yang mempunyai arus atau langkah-langkah penyelesaian suatu masalah. Dan merupakan cara penyajian dari suatu algoritma. Berikut dapat dilihat pada gambar 3.14 logika utama pada pengembangan sistem keamanan balita di lingkungan rumah.



Gambar.3.14 Flowchart Utama Sistem

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengujian Hasil

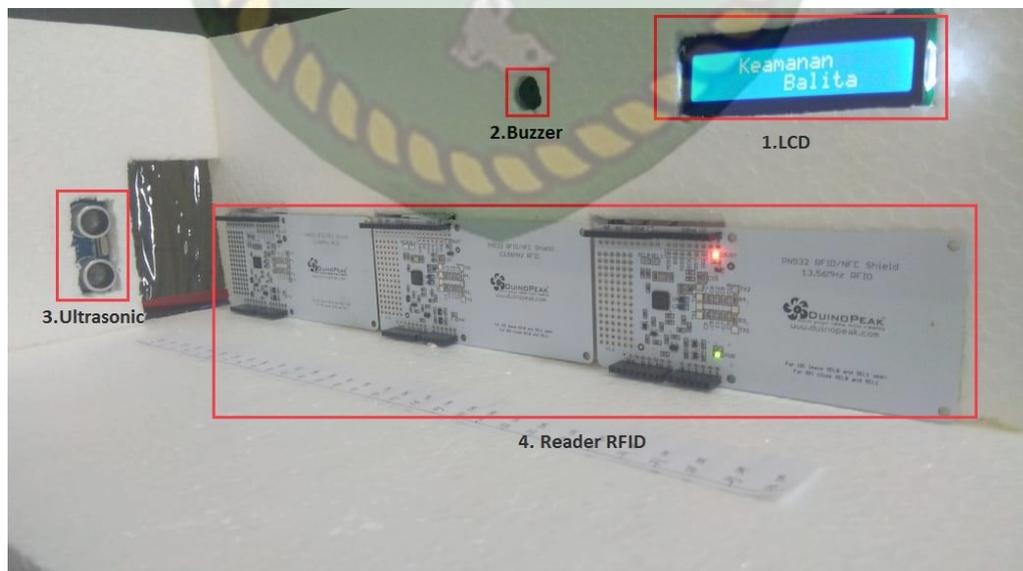
Pengujian pada pengembangan alarm keamanan balita ini terdapat dua tahap pengujian, yaitu pengujian *blackbox* dan *whitebox*. Adapun hasil pengujian dapat dilihat dibawah ini :

4.2 Pengujian BlackBox

Pengembangan alarm keamanan balita ini merupakan hasil dari rancangan *input / output* pada rancangan sebelumnya. Adapun cara kerja sistem dan prototipe yang tersedia beserta hasil pengujian *blackbox* ini adalah :

4.2.1 Pengujian Komponen Perangkat

Pada Pengujian tahap ini adalah pengujian pada komponen perangkat yang terdapat pada prototipe, Pengujian komponen dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Prototipe Keamanan Balita

Tabel 4.1 Pengujian Prototipe Komponen

No	Komponen yang Diuji	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Hasil
1	Komponen Prototipe	Menampilkan tulisan keamanan balita, menandakan LCD <i>stand by</i> .	LCD bisa menampilkan.	LCD menampilkan tulisan keamanan balita.	[<input checked="" type="checkbox"/>] Sesuai [] Tidak Sesuai
		<i>Buzzer</i> akan berbunyi ketika balita pada area zona siaga dan bahaya.	<i>Buzzer</i> aktif sesuai area zona balita berada.	<i>Buzzer</i> berbunyi.	[<input checked="" type="checkbox"/>] Sesuai [] Tidak Sesuai
		<i>Ultrasonic</i> akan menghitung jarak sesuai jarak <i>tag</i> berada dari pintu.	Ultrasonic dapat membaca jarak.	Berhasil menampilkan jarak yang dibaca di LCD dan sistem.	[<input checked="" type="checkbox"/>] Sesuai [] Tidak Sesuai
		<i>Reader</i> dapat membaca <i>tag</i> (pertukaran frekuensi).	<i>Reader</i> berhasil menangkap frekuensi <i>tag</i> .	Berhasil menangkap frekuensi <i>tag</i> .	[<input checked="" type="checkbox"/>] Sesuai [] Tidak Sesuai

4.2.2 Proses Pendaftaran UID Kedalam Sistem

Pada pengujian tahap ini, akan dilakukan pemindaian *tag* RFID dengan *reader* RFID yang bertujuan untuk pertukaran frekuensi sehingga UID dapat terbaca oleh sistem. Pengujian prototipe dan sistem dapat dilihat pada Gambar 4.2 dan Gambar 4.3 dibawah ini.



Gambar 4.2 Pemindaian *Tag* RFID

KEA_BAY. MENU

Tambah Data Balita

Nama Balita

Tanggal lahir

UID *scan tag

Simpan Batal

Gambar 4.3 Form Pendaftaran UID

Pada Gambar 4.2 dan Gambar 4.3 dapat dijelaskan jika *tag* RFID dan *reader* RFID didekatkan, maka akan terjadi pertukaran *frekuensi* sehingga UID dapat terbaca oleh mikrokontroller dan dikirimkan kedalam sistem, maka setelah UID terbaca pengguna bisa mendaftarkan balita tersebut kedalam sistem.

Tabel 4.2 Pengujian Prototipe Pemindaian

No	Komponen yang Diuji	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Hasil
1	Scan Tag RFID	Jika jarak <i>tag</i> dan <i>reader</i> terlalu jauh atau diluar jangkauan.	Sistem tidak akan membaca UID apapun.	LCD dan buzzer tetap dalam keadaan stand by.	[✓] Sesuai [] Tidak Sesuai
		Jika jarak <i>tag</i> dan <i>reader</i> berada dalam jangkauan baca.	Sistem akan otomatis membaca UID pada <i>tag</i> RFID.	Kode UID pada <i>tag</i> terlihat pada sistem menandakan berhasil membaca UID <i>tag</i> .	[✓] Sesuai [] Tidak Sesuai

Tabel 4.3 Pengujian Form Pendaftaran (Sistem)

No	Komponen yang Diuji	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Hasil
1	Form Pendaftaran	Jika UID belum terbaca oleh sistem.	Gagal menyimpan data ke database.	Tampil peringatan UID Scan tidak boleh kosong.	[✓] Sesuai [] Tidak Sesuai
		Jika UID telah terbaca oleh sistem.	Berhasil menyimpan data yang didaftarkan kedalam database.	Pendaftaran balita sukses.	[✓] Sesuai [] Tidak Sesuai

4.2.3 Pengujian Form UID Terdaftar

Pada saat pengguna memilih menu Balita terdaftar, maka pengguna dapat melihat data UID atau balita yang telah terdaftar kedalam sistem. Halaman Form UID terdaftar dapat dilihat pada gambar 4.4.



Gambar 4.4 Form UID Terdaftar

Pada Gambar 4.4 dapat dijelaskan, jika UID telah terdaftar kedalam sistem maka pengguna dapat melihat datanya.

Tabel 4.4 Pengujian Form Perancangan Proyek

No	Komponen yang Diuji	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Hasil
1	Form UID terdaftar	Melihat data UID atau Balita yang telah terdaftar.	Berhasil menampilkan data.	Berhasil menampilkan data.	[✓] Sesuai [] Tidak Sesuai

4.2.4 Pengujian Tingkat Status Balita

Pada saat pengguna meletakkan *tag* RFID dengan jarak yang berbeda-beda, maka LCD dan Buzzer akan menghasilkan *output* sesuai dengan hasil perhitungan *fuzzy* mamdani yang telah diterapkan kedalam sistem. Pengujian dapat dilihat pada Gambar 4.5, Gambar 4.6 dan Gambar 4.7 dibawah ini.



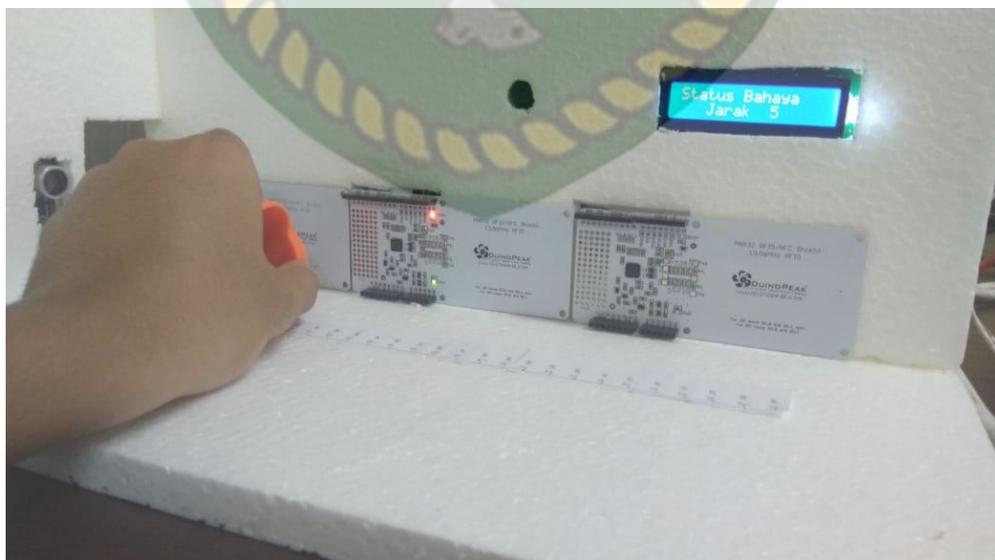
Gambar 4.5 Tag dengan jarak pertama (22 cm)

Pada Gambar 4.5 dapat dijelaskan, ketika *tag* RFID diletakkan pada jarak 22 cm dari pintu. Maka LCD akan menampilkan *output* status berupa aman.



Gambar 4.6 Tag dengan jarak kedua (15 cm)

Pada Gambar 4.6 dapat dijelaskan, ketika *tag* RFID diletakkan pada jarak 15 cm dari pintu dan dalam waktu berhenti bergerak lebih kurang 3 detik. Maka LCD akan menampilkan *output* status berupa tulisan siaga pada LCD dan berbunyi *beep* 3x pada *buzzer* sebagai penanda bahwa balita berada pada area tersebut.



Gambar 4.7 Tag dengan jarak ketiga (5 cm)

Pada Gambar 4.7 dapat dijelaskan, ketika *tag* RFID diletakkan pada jarak 5 cm dari pintu dan dalam waktu berhenti bergerak lebih kurang 3 detik. Maka LCD akan menampilkan *output* status berupa tulisan bahaya pada LCD dan berbunyi *beep* terus menerus pada *buzzer* sebagai penanda bahwa balita berada pada area tersebut.

Tabel 4.5 Pengujian Prototipe

No	Komponen yang Diuji	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Hasil
1	Jarak <i>tag</i> 22 cm	Ketika jarak <i>tag</i> dari pintu termasuk kedalam zona aman yang telah ditetapkan.	LCD menampilkan status aman.	Berhasil menampilkan status aman.	<input checked="" type="checkbox"/> Sesuai <input type="checkbox"/> Tidak Sesuai
2	Jarak <i>tag</i> 15 cm	Ketika jarak <i>tag</i> dari pintu termasuk kedalam zona siaga yang telah ditetapkan.	LCD menampilkan status siaga dan buzzer berbunyi.	Berhasil menampilkan status siaga pada LCD dan buzzer berbunyi.	<input checked="" type="checkbox"/> Sesuai <input type="checkbox"/> Tidak Sesuai
3	Jarak <i>tag</i> 5 cm	Ketika jarak <i>tag</i> dari pintu termasuk kedalam zona bahaya yang telah ditetapkan.	LCD menampilkan status bahaya dan buzzer berbunyi.	Berhasil menampilkan status bahaya pada LCD dan buzzer berbunyi.	<input checked="" type="checkbox"/> Sesuai <input type="checkbox"/> Tidak Sesuai

4.2.5 Pengujian Form Riwayat

Pada saat pengguna ingin melihat riwayat yang telah terekam oleh sistem, maka pengguna tinggal memilih menu yang telah disediakan oleh sistem. Halaman form riwayat dapat dilihat pada Gambar 4.7 dibawah ini.



Gambar 4.8 Form Riwayat

Tabel 4.6 Pengujian Form Riwayat

No	Komponen yang Diuji	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Hasil
1	Form Riwayat	Melihat data riwayat yang terekam sistem.	Dapat melihat data.	Berhasil melihat data riwayat.	[✓] Sesuai [] Tidak Sesuai

4.3 Pengujian *WhiteBox*

Adapun pengujian sistem dan prototipe yang tersedia beserta hasil pengujian *whitebox* pada pengujian kali ini akan menggunakan inputan data uji yang akan disajikan dalam bentuk tabel.

4.3.1 Pengujian Scan UID tag RFID

Pengujian dibawah ini dilakukan untuk mengukur kinerja klasifikasi sistem. Pengukuran ini untuk mengetahui apakah data yang diklasifikasikan ke dalam kelas tertentu secara akurat atau tidak dengan menggunakan data uji sebanyak 8 data uji. *Configuration matrix* akan menghasilkan nilai akurasi dan *error rate*. Perhitungan akurasi sistem dapat dilihat pada tabel 4.7 dan tabel 4.8.

Tabel 4.7 Pengujian Scan UID tag RFID

No	Percobaan Pada Jarak	Kelas Hasil	Hasil Sistem	Akurasi Sistem
1	1 cm	Terbaca	Terbaca	1
2	2 cm	Terbaca	Terbaca	1
3	3 cm	Terbaca	Terbaca	1
4	4 cm	Terbaca	Terbaca	1
5	5 cm	Terbaca	Terbaca	1
6	6 cm	Terbaca	Terbaca	1
7	7 cm	Terbaca	Terbaca	1
8	8 cm	Terbaca	Tidak Terbaca	0

Tabel 4.8 Tabel *Confusion Matrix*

<i>Confusion Matrix</i>	<i>Predicted Class</i>	
	Terbaca	Tidak Terbaca
Terbaca	7	1
Tidak Terbaca	0	0

$$\text{Akurasi} = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} \times 100\%$$

$$= \frac{7+0}{8} \times 100\%$$

$$= \frac{7}{8} \times 100\%$$

$$= 87,5\%$$

$$\text{Error Rate} = \frac{FP+FN}{TP+TN+FP+FN} \times 100\%$$

$$= \frac{1+0}{8} \times 100\%$$

$$= \frac{1}{8} \times 100\%$$

$$= 12,5\%$$

4.3.2 Pengujian LCD dan Buzzer

Pengujian LCD dan *buzzer* dapat dijelaskan berdasarkan hasil pengujian prototipe pada bagian LCD dan *Buzzer* terhadap jarak *tag* RFID ke pintu (*ultrasonic*) dan menghasilkan sebuah *output* pada LCD dan *Buzzer*. *Configuration matrix* akan menghasilkan nilai akurasi dan *error rate*. Perhitungan akurasi sistem dapat dilihat pada tabel 4.9 dan tabel 4.10.

Tabel 4.9 Pengujian LCD dan *Buzzer*

No	Percobaan Pada Jarak	Kelas Hasil	Hasil Sistem	Akurasi Sistem
1	1 cm	Aktif	Aktif	1
2	2 cm	Aktif	Aktif	1
3	3 cm	Aktif	Aktif	1
4	4 cm	Aktif	Aktif	1

5	5 cm	Aktif	Aktif	1
6	6 cm	Aktif	Aktif	1
7	7 cm	Aktif	Aktif	1
8	8 cm	Aktif	Aktif	1
9	9 cm	Aktif	Aktif	1
10	10 cm	Aktif	Aktif	1
11	11 cm	Aktif	Aktif	1
12	12 cm	Aktif	Aktif	1
13	13 cm	Aktif	Aktif	1
14	14 cm	Aktif	Aktif	1
15	15 cm	Aktif	Aktif	1
16	16 cm	Aktif	Aktif	1
17	17 cm	Aktif	Aktif	1
18	18 cm	Aktif	Aktif	1
19	19 cm	Aktif	Aktif	1
20	20 cm	Tidak Aktif	Tidak Aktif	1
21	21 cm	Tidak Aktif	Tidak Aktif	1
22	22 cm	Tidak Aktif	Tidak Aktif	1
23	23 cm	Tidak Aktif	Tidak Aktif	1
24	24 cm	Tidak Aktif	Tidak Aktif	1
25	25 cm	Tidak Aktif	Tidak Aktif	1
26	26 cm	Tidak Aktif	Tidak Aktif	1

Tabel 4.10 Tabel *Confusion Matrix*

<i>Confusion Matrix</i>	<i>Predicted Class</i>	
	Aktif	Tidak Aktif
Aktif	19	0
Tidak Aktif	0	7

$$\begin{aligned}
 \text{Akurasi} &= \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} \times 100\% \\
 &= \frac{19+7}{26} \times 100\% \\
 &= \frac{26}{26} \times 100\%
 \end{aligned}$$

$$= 100 \%$$

$$\text{Error Rate} = \frac{FP+FN}{TP+TN+FP+FN} \times 100\%$$

$$= \frac{0+0}{26} \times 100 \%$$

$$= \frac{0}{26} \times 100\% = 0 \%$$

4.3.3 Pengujian Penentuan Status

Pengujian penentuan status dapat dijelaskan berdasarkan hasil pengujian sistem pada penentuan status, ketika balita yang telah terdaftar mendekati area yang telah ditentukan maka secara otomatis sistem akan mengetahui status balita ke pintu secara *real-time*. *Configuration matrix* akan menghasilkan nilai akurasi dan *error rate*. Perhitungan akurasi sistem dapat dilihat pada tabel 4.11 dan tabel 4.12.

Tabel 4.11 Pengujian Penentuan Status

No	Percobaan Pada Jarak	Kelas Hasil	Hasil Sistem	Akurasi Sistem
1	1 cm	Bahaya	Bahaya	1
2	2 cm	Bahaya	Bahaya	1
3	3 cm	Bahaya	Bahaya	1
4	4 cm	Bahaya	Bahaya	1
5	5 cm	Bahaya	Bahaya	1
6	6 cm	Bahaya	Bahaya	1
7	7 cm	Bahaya	Bahaya	1
8	8 cm	Bahaya	Bahaya	1
9	9 cm	Bahaya	Bahaya	1
10	10 cm	Siaga	Siaga	1
11	11 cm	Siaga	Siaga	1
12	12 cm	Siaga	Siaga	1
13	13 cm	Siaga	Siaga	1
14	14 cm	Siaga	Siaga	1
15	15 cm	Siaga	Siaga	1

16	16 cm	Siaga	Siaga	1
17	17 cm	Siaga	Siaga	1
18	18 cm	Siaga	Siaga	1
19	19 cm	Siaga	Siaga	1
20	20 cm	Aman	Aman	1
21	21 cm	Aman	Aman	1
22	22 cm	Aman	Aman	1
23	23 cm	Aman	Aman	1
24	24 cm	Aman	Aman	1
25	25 cm	Aman	Aman	1
26	26 cm	Aman	Aman	1

Tabel 4.12 Tabel *Confusion Matrix*

<i>Confusion Matrix</i>	<i>Predicted Class</i>		
	Aman	Siaga	Bahaya
Aman	7	0	0
Siaga	0	10	0
Bahaya	0	0	9

$$\begin{aligned}
 \text{Akurasi} &= \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} \times 100\% \\
 &= \frac{7+10+9}{26} \times 100\% \\
 &= \frac{26}{26} \times 100\% \\
 &= 100\%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Error Rate} &= \frac{FP+FN}{TP+TN+FP+FN} \times 100\% \\
 &= \frac{0+0+0+0+0+0}{26} \times 100\%
 \end{aligned}$$

$$= \frac{0}{26} \times 100\%$$

$$= 0 \%$$

4.4 Implementasi Real Sistem

Pada bagian ini akan sedikit dijelaskan tentang implementasi atau penerapan pada realnya yaitu dengan menggunakan beberapa alat yang berbeda dari prototipe mengingat jangkauan jarak tangkap prototipe dengan real yang sangat jauh berbeda. Perbedaan prototipe dan real mungkin hanya terletak pada alat dan anggaran biayanya saja. Untuk jelasnya akan disajikan uraian perbandingan anggaran biaya prototipe dengan anggaran biaya pada saat implementasi real.

Tabel 4.13 Anggaran Pembuatan Prototipe

No	Nama Alat	Harga	Jumlah	Total
1	Reader RFID Nfc pn532	Rp. 247.000	3	Rp. 741.000
2	Tag RFID 13,56 MHz	Rp. 15.000	2	Rp. 30.000
3	Ultrasonic HCSR 04	Rp. 40.000	1	Rp. 40.000
4	Rapsberry Pi 3	Rp. 603.000	1	Rp. 603.000
5	SD Card	Rp. 50.000	1	Rp. 50.000
6	Speaker Buzzer	Rp. 10.000	1	Rp. 10.000
7	LCD 16x2	Rp. 35.000	1	Rp. 35.000
Total Harga				Rp. 1.509.000

Tabel 4.14 Anggaran Pembuatan Real

No	Nama Alat	Harga	Jumlah	Total
1	Reader RFID UHF Long Distance Integrative	Rp. 4.850.000	1	Rp. 4.850.000
2	Tag RFID 13,56 MHz	Rp. 15.000	1	Rp. 15.000
3	Ultrasonic HCSR 04	Rp. 40.000	1	Rp. 40.000
4	Rapsberry Pi 3	Rp. 603.000	1	Rp. 603.000
5	SD Card	Rp. 50.000	1	Rp. 50.000
6	Speaker 12 inch	Rp. 130.000	1	Rp. 130.000
Total Harga				Rp. 5.688.000

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

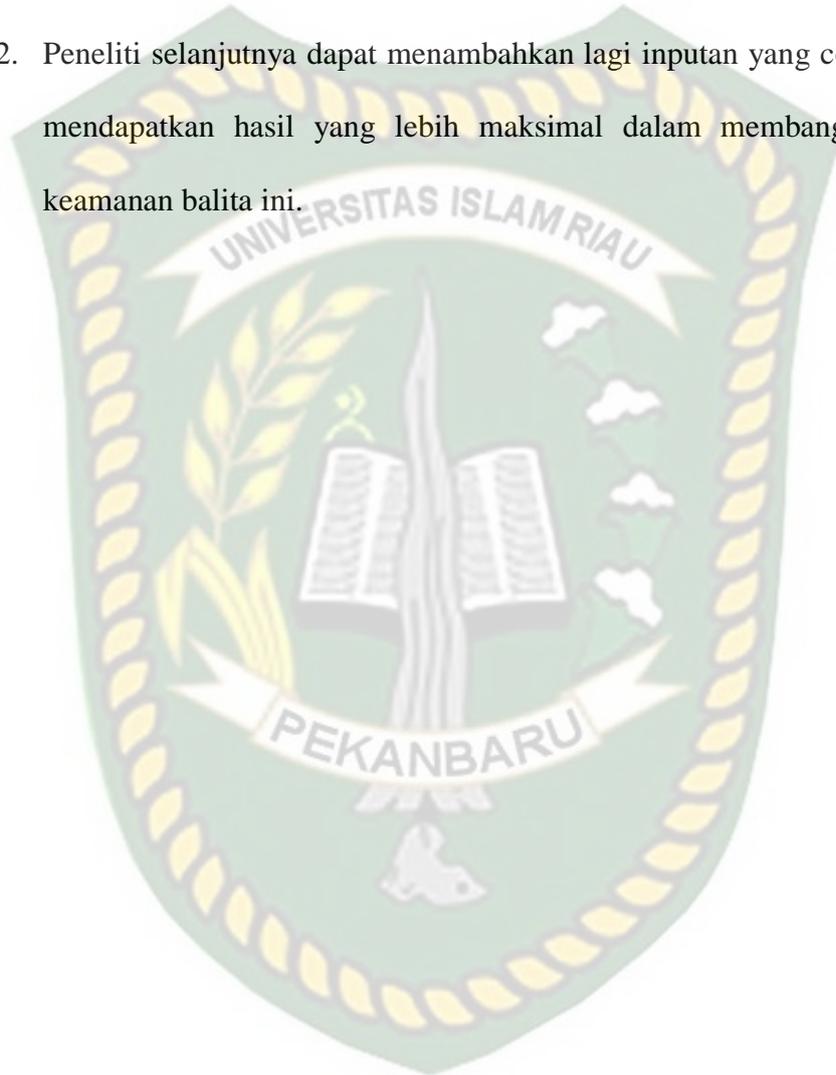
Berdasarkan pada hasil perancangan dan pengujian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Pengembangan sistem keamanan balita dapat membantu khususnya orang tua ataupun pengasuh dalam hal pemantauan terhadap balita mereka dilingkungan rumah maupun tempat pengasuhan.
2. Tingkat kelayakan sistem dan prototipe yang dihasilkan berdasarkan pengujian menggunakan pengujian *blackbox* dan *whitebox* mencapai tingkat layak dan tidak ada mengalami masalah diwaktu pengujian.
3. Sistem dan prototipe ini perlu ada pengembangan sebelum diimplementasikan didunia nyata.
4. Perbedaan pada penelitian sebelumnya terletak pada beberapa alat dan pada penelitian sebelumnya belum adanya penerapan metode *fuzzy* mamdani pada sistem keamanan balita tersebut.

5.2 Saran

Pengembangan sistem keamanan balita dilingkungan rumah ini merupakan simulasi yang masih belum sempurna sehingga dibutuhkan penyempurnaan yang lebih baik lagi. Adapun saran pada peneliti selanjutnya yaitu :

1. Dapat melakukan perbandingan antara metode *Fuzzy* Mamdani dengan metode *fuzzy* lainnya atau metode lain yang bisa digunakan untuk melakukan penentuan tingkat kepastian.
2. Peneliti selanjutnya dapat menambahkan lagi inputan yang cocok untuk mendapatkan hasil yang lebih maksimal dalam membangun sistem keamanan balita ini.



DAFTAR PUSTAKA

- Asri, E., Sonatha, Y., Rahmayuni, I., & Saputra, A. (2018). *Pemanfaatan Teknologi Arduino untuk Deteksi Api (Fire Detector)*. 3(September), 4–5.
- Djunaidi, M. (2005). Penentuan Jumlah Produksi Dengan. *Jurnal Ilmiah Teknik Insudtri*, 4(2), 95–104.
- Hastuti, D., Fiernanti, D. Y. I., & Guhardja, S. (2011). “Kualitas Lingkungan Pengasuhan dan Perkembangan Sosial Emosi Anak Usia Balita di Daerah Rawan Pangan.” *Jurnal Ilmu Keluarga Dan Konsumen*, 4(1), 57–65.
- Kushermanto, Y. B., & Mulyanto, A. (2017). Penerapan Teknologi RFID Modul RC522 Berbasis Raspberry Pi B + Pada Sistem Absensi Siswa di SMK At-Taqwa Cabangbungin Kabupaten Bekasi. *Jurnal Informatika SIMANTIK*, 1(2), 26–31.
- Lahna, K. (2018). *Pemanfaatan Module GSM (Sim 900) Berbasis Arduino-Uno sebagai Sistem Alarm dan Pengunci Pintu Otomatis Jarak Jauh Utilization of GSM Module (Sim 900) Based Arduino-Uno for Alarm System and Remote Automatic Door Locking*. 7 (1), 35–38.
- Murdika, U. (2015). *Rancang Bangun Peralatan Penghitung Putaran Otomatis Berbasis Radio Frequency Identification (RFID)*.
- NATALIANA, D., SYAMSU, I., & GIANTARA, G. (2014). Sistem Monitoring Parkir Mobil menggunakan Sensor Infrared berbasis RASPBERRY PI. *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, 2(1)
- Penggunaan Metode Fuzzy Inference System (Fis) Mamdani Dalam Pemilihan Peminatan Mahasiswa Untuk Tugas Akhir*. (2015). 15(1), 10–23.
- Rosalia T.B (2016). “*Penggunaan Fuzzy Mamdani untuk Jalur Lintasan Sepeda pada Game*”
- Santoso, S. (2015). Perencanaan Dan Pembuatan Sistem Label Buku Perpustakaan Berbasis Radio Frequency Identification (RFID). *Processor*, 10(1), 348–355.

Seta, Ari Arya. (2018). “Alarm Keamanan Balita Dilingkungan Rumah Bebas Arduino dan RFID”

Tri, S., Jaya. (2018). “Pengujian Aplikasi dengan Metode BlackBox Testing Boundary Value Analysis”

Wibowo, S. (2015). Penerapan Logika Fuzzy Dalam Penjadwalan Waktu Kuliah. *Jurnal Informatika UPGRIS*, 1, 59–77.

Wiyono, A., Sudrajat, A., Rahmah, F., & Darusalam, U. (2017). Rancang Bangun Sistem Deteksi Dan Pengaman Kebocoran Gas Berbasis Algoritma Bahasa C Dengan Menggunakan Sensor Mq-6. *Konferensi Nasional Teknologi Informasi Dan Komputer*, 1, 78–85.

Wirdasari, D. (2010). Membuat Program dengan Menggunakan Bahasa “ C “. *Saintikom*, 8(1), 394–409.

