

Sistem Kontrol Hak Akses Lift Dengan Rfid Menggunakan *Fuzzy Logic* Berbasis Arduino ATmega 2560

Lilis Noviawati¹, Desmira², Didik Aribowo³

^{1 2 3} Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

*Corresponding author, e-mail: 2283180011@untirta.ac.id¹

Abstrak

Penelitian tentang perancangan dan pengujian sistem lift berbasis Arduino menggunakan *logic fuzzy* dengan sistem kecerdasan, dan menggunakan RFID sebagai sistem identifikasi lantai. Tujuan dari penelitian ini yaitu dengan merancang sistem kontrol hak akses lift dengan *RFID (Radio Frequency Identification)* menggunakan *fuzzy logic* berbasis arduino atmega 2560, sebagai salah satu sasaran pengembangan teknologi kendali. Metode Penelitian yang diterapkan pada penelitian ini adalah dengan pengembangan metode *waterfall*. Teknik *waterfall* adalah cara untuk mengembangkan sistem informasi secara metode dan berurutan. Tahapan pendekatan *waterfall* adalah sebagai berikut langkah-langkah dari model pengembangan *waterfall*, dimulai dengan definisi kebutuhan (analisis kebutuhan, analisis karakteristik sistem *elevator*, kebutuhan perangkat keras dan kebutuhan perangkat lunak). Peneliti mencari informasi dan menganalisis tuntutan di lapangan pada *level* ini, Perancangan sistem dan perangkat lunak meliputi hal-hal berikut (*desain* perangkat keras, *desain* perangkat lunak, *desain* alat, *desain* mekanis). Peneliti membuat prototipe media perangkat keras dan perangkat lunak untuk sistem hak akses *elevator* pada langkah ini, hal-hal berikut termasuk dalam implementasi dan pengujian unit (tahapan menerjemahkan *desain* sistem ke dalam perangkat lunak) pada tahap ini peneliti membuat kode program untuk menjalankan alat dalam media prototipe tersebut, *intergration and system testing* meliputi (pengujian jarak pembacaan RFID-RC522, pengujian fungsi komponen, pengujian pengukuran waktu respon RFID, pengujian dilakukan dengan cara mendemonstrasikan alat sistem hak akses lift berbasis Arduino kepada pada penguji) setelah dinyatakan layak kemudian peneliti menerapkan kepada pengguna, *operation and maintenance* meliputi (uji coba sistem hak akses lift kepada pengguna) untuk mendapatkan tingkat kelayakan dari media prototipe yang dikembangkan.

Kata Kunci: *Lift, RFID, Fuzzy Logic, Arduino ATMEGA 2560.*

Abstract

Research on designing and testing an Arduino-based elevator system uses fuzzy logic with an intelligence system, and uses RFID as a floor identification system. The purpose of this research is to design an elevator access rights control system with RFID (Radio Frequency Identification) using fuzzy logic based on Arduino Atmega 2560, as one of the targets for the development of current control technology. The research method applied in this research is the development of the waterfall method. The waterfall technique is a method for developing information systems in a methodical and sequential manner. The stages of the waterfall approach are as follows the steps of the waterfall development model, starting with the definition of needs (needs analysis, analysis of elevator system characteristics, hardware requirements and software requirements) Researchers seek information and analyze demands in the field at this level, System design and software includes the following: (hardware design, software design, tool design, mechanical design) Researchers prototype hardware and software media for the elevator access privilege system in this step, the following are included in the implementation and unit testing (the stage of translating the system design into software) at this stage the researcher creates program code to run the tool in the prototype media, integration and system testing includes (testing the distance reading of RFID-RC522, testing component functions, testing response time measurements RFID, testing is carried out with how to demonstrate the Arduino-based elevator access rights system tool to the examiner) after being declared feasible then the researchers applied to the user, operation and maintenance including: (trials of the elevator access rights system to users) to get the feasibility level of the prototype media developed.

Keywords: *Elevator, RFID, Fuzzy Logic, Arduino ATMEGA 2560.*

PENDAHULUAN

Sistem keamanan pada berbagai perangkat vital khususnya di Indonesia masih banyak yang belum terintegrasi secara penuh sehingga masih menjadi masalah yang perlu diselesaikan. Pada hasil penelitian ini dilakukan model sistem pengontrolan pada lift dengan berbagai properti yang ada dalam obyek vital yang dapat dikontrol secara terintegrasi. Sistem keamanan akses lift terintegrasi dengan teknologi RFID berkembang dengan sangat pesat karena memiliki kode kerahasiaan yang cukup baik, meskipun sistem ini sangat gantung pada *Visitor Management Sistem* yang dikendalikan oleh seorang operator. RFID (*Radio Frequency Identification*) yang digunakan sebagai akses kontrol pada berbagai *resource-resource* tertentu seperti ruang kamar, lift, *meeting room* ataupun ruangan-ruangan lainnya harus memerlukan hak akses yang terdapat dalam kartu tag sebagai kontrol keamanan [1].

Berdasarkan masalah yang di amati penelitian terdapat masalah-masalah yaitu berdasarkan observasi dan wawancara pada sistem akses lift pada apartemen solmarina yang berada di Tangerang masih kurangnya sistem keamanan tentang Perancangan pengendali keamanan sistem akses lift berbasis Arduino, Perlunya sistem hak akses lift untuk para pengguna lift karena untuk membatasi orang naik lift agar memperkuat sistem keamanan, Keterbatasan dan kurangnya penggunaan arduino mega 2560 dalam sistem kontrol lift untuk efisiensi biaya, waktu dan penggambaran sistem yang lebih detail. Prototipe lift ini ditenagai oleh tegangan catu daya 12V dan prototipe lift ini menggunakan motor DC 12V sebagai penggerak liftnya. Penelitian ini bertujuan untuk membuat prototipe sistem akses lift dengan RFID (*Radio Frequency Identification*) menggunakan *fuzzy logic* sebagai sistem kecerdasan, pengendali keamanan pintu lift yang akan terbuka ketika listrik padam. Perancangan dilakukan berdasarkan metode *waterfall*, dengan tahapan-tahapan yang dilakukan berupa pengumpulan kebutuhan, membangun prototipe, mengkodngan sistem, pengujian dan evaluasi sistem.

Penelitian tentang perancangan dan pengujian sistem lift berbasis Arduino menggunakan *logic fuzzy* dengan sistem kecerdasan, dan menggunakan RFID sebagai sistem identifikasi lantai. Cara kerja dari perancangan prototipe ini yaitu dengan tempelkan kartu akses kemudian sistem mengakses lantai sesuai kartu akses lift, *Led* hijau tombol nomor lantai yang terakses nyala display menampilkan keterangan lantai yang bisa di akses, dan *Led* biru tombol nomor lantai yang terakses nyala display yang menampilkan "AKSES DITERIMA" setelah itu Lift bergerak ke lantai yang dituju.

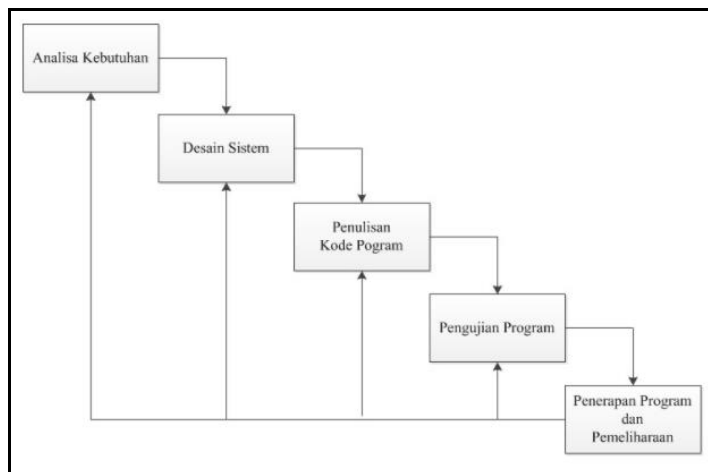
METODE

Penelitian ini menggunakan metode pengembangan atau *Research and Development (R&D)*. Metode R&D merupakan suatu metode penelitian yang menghasilkan suatu produk berdasarkan keahlian di bidang tertentu, diikuti oleh beberapa produk sampingan dan mempunyai efektivitas produk [2]. *Research and Development* juga dapat diartikan sebagai sebuah prosedur atau langkah-langkah untuk mengembangkan atau menyempurnakan sebuah produk yang telah ada [3]. Jadi, metode R&D mempunyai arti sebuah metode penelitian yang menghasilkan, mengembangkan atau menyempurnakan sebuah produk yang telah ada dan teruji keefektifan produk tersebut. Penelitian ini mempunyai tujuan untuk mengembangkan suatu produk dan menguji produk tersebut serta menentukan kelayakan dari produk tersebut untuk digunakan sesuai kebutuhan.

Metode Penelitian yang diterapkan pada penelitian ini adalah dengan pengembangan metode *waterfall*. Metode *waterfall* merupakan model pengembangan sistem informasi yang sistematis dan sekuensial. Proses ini diikuti secara teratur, dimulai dengan tahap persyaratan sistem dan berlanjut melalui tahap analisis, *desain*, pengkodean, pengujian atau verifikasi, dan pemeliharaan. Langkah-langkah yang harus dilalui harus diselesaikan satu per satu (tidak bisa melompat ke tahap berikutnya) dan dalam urutan tertentu, itulah sebabnya disebut sebagai air terjun (*Waterfall*).

Pengembangan metode *waterfall* digunakan sebagai metode penelitian dalam penelitian ini. Teknik *waterfall* adalah cara untuk mengembangkan sistem informasi secara metodis dan berurutan. Tahapan pendekatan *Waterfall* adalah sebagai berikut langkah-langkah dari model pengembangan *waterfall*, dimulai dengan (1)definisi kebutuhan: (analisis kebutuhan, analisis karakteristik sistem elevator, kebutuhan perangkat keras dan kebutuhan perangkat lunak) Peneliti mencari informasi dan menganalisis tuntutan di lapangan pada level ini. (2) Perancangan sistem dan perangkat lunak meliputi hal-hal berikut: (desain perangkat keras, desain perangkat lunak, desain alat, desain mekanis) Peneliti membuat prototipe media

perangkat keras dan perangkat lunak untuk sistem hak akses elevator pada langkah ini. (3) Hal-hal berikut termasuk dalam implementasi dan pengujian unit: (tahapan menerjemahkan desain sistem ke dalam perangkat lunak) pada tahap ini peneliti membuat kode program untuk menjalankan alat dalam media prototipe tersebut, (4) intergration and system testing meliputi: (pengujian jarak pembacaan RFID-RC522, pengujian fungsi komponen, pengujian pengukuran waktu respon RFID, pengujian dilakukan dengan cara mendemonstrasikan alat sistem hak akses lift berbasis Arduino kepada pada penguji) setelah dinyatakan layak kemudian peneliti menerapkan kepada pengguna, (5) operation and maintenance meliputi: (ujicoba sistem hak akses lift kepada pengguna) untuk mendapatkan tingkat kelayakan dari media prototipe yang dikembangkan.



Gambar 1. Metode Waterfall

1. Tahap Analisis Kebutuhan

Pada tahapan ini adalah menganalisis kebutuhan untuk mengembangkan produk sesuai dengan kebutuhan sasaran. Tahap analisis ini terdiri dari:

a. Kebutuhan Perangkat Keras

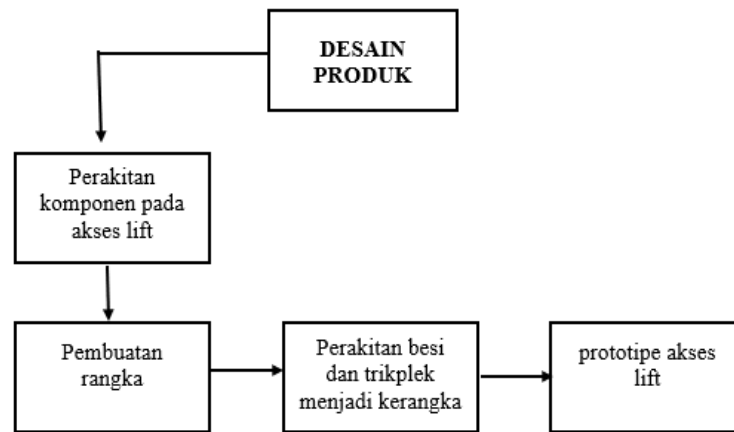
Kebutuhan perangkat keras ini terdiri dari motor DC, LED, LCD display, buzzer, catu daya, reed switch, push button, dan tag RFID.

b. Kebutuhan Perangkat Lunak

Perangkat lunak dalam sistem ini untuk mendukung perangkat agar berjalan sesuai dengan fungsinya. Perangkat lunak yang digunakan yaitu Arduino Integrated Development Environment (IDE) dan dengan menggunakan aplikasi matlab.

2. Tahap Sistem Desain

[4] menjelaskan bahwa tahap perancangan adalah untuk merancang bahan pembuatan prototipe. Fase ini diawali setelah tujuan untuk pembuatan desain prototipe yang telah dirancang. Seleksi media dan bahan yang berbeda dari prototipe versi awal merupakan aspek utama dari tahap desain. Pada tahap perancangan yang dikerjakan adalah mendesain sistem hak akses lift dengan arduino atmega 2560. Dalam mendesain sistem hak akses lift dengan arduino atmega 2560 perlu diperhatikan bagaimana tata letak komponen-komponen yang akan digunakan seperti motor DC, sensor limit switch, Push Button, dan sebagainya. Setelah itu desain di konsultasikan dengan pembimbing untuk mengetahui kekurangannya dan diperbaiki. Setelah desain telah disetujui langkah selanjutnya adalah pembuatan alat prototipe.



Gambar 2. Alur Pembuatan prototipe akses lift

3. Tahap Penulisan Kode Program

Rancang bangun prototipe akses lift dengan arduino ATMEGA2560 diintegrasikan dan diuji sebagai sistem yang lengkap untuk memastikan bahwa alat tersebut persyaratan telah dipenuhi. Setelah pengujian, sistem prototipe akses lift ini di uji coba dan di validasi oleh ahli alat. Pengujian uji kelayakan dilakukan terhadap produk yang peneliti buat, yaitu sistem hak akses lift dengan *fuzzy logic*. Pengujian ini dapat di ketahui tingkat kelayakan dan keberhasilan sistem akses lift dengan *fuzzy logic*. Sistem yang digunakan peneliti adalah dengan program arduino. Berikut ini merupakan pengujian *software* arduino IDE.

```
arduino_sistem_hak_akses_lift_27-02-2022

#include <SPI.h>
#include <MFRC522.h>
#include <Servo.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>

// set the LCD number of columns and rows
int lcdColumns = 16;
int lcdRows = 2;

// set LCD address, number of columns and rows
// if you don't know your display address, run an I2C scanner sketch
LiquidCrystal_I2C lcd(0x3F, lcdColumns, lcdRows);
```

Gambar 3. Program arduino akses lift

```
arduino_sistem_hak_akses_lift_27-02-2022 | Arduino 1.8.7
File Edit Sketch Tools Help

arduino_sistem_hak_akses_lift_27-02-2022

#include <SPI.h>
#include <MFRC522.h>
#include <Servo.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>

// set the LCD number of columns and rows
int lcdColumns = 16;
int lcdRows = 2;

// set LCD address, number of columns and rows
// if you don't know your display address, run an I2C scanner sketch
LiquidCrystal_I2C lcd(0x3F, lcdColumns, lcdRows);

Servo servo;

#define STEPPER_PIN_0 44
#define STEPPER_PIN_1 44
#define STEPPER_PIN_2 42
#define STEPPER_PIN_3 40
#define STEPPER_PIN_4 40

#define sensor_1analog 31
#define sensor_1analog 33
#define sensor_1analog 35
#define sensor_1analog 37

#define auto_max 30 // manual = 0, auto = 1
#define tombol_maju 34
#define tombol_kembali 34
#define tombol_reset 32
```

Gambar 4. Pengukuran Waktu Respon RFID Reader

Arduino diprogram menggunakan IDE. Sehingga dapat mengontrol sensor dan berbagai macam komponen elektronika. Selain itu, program ini dapat menginstruksikan arduino untuk dapat berkomunikasi antar perangkat elektronik sedemikian sehingga dapat berfungsi untuk mengontrol motor stepper, push button, penampil LCD, pembaca RFID dan mengaktifkan relay.

4. Tahap Pengujian Sistem Program

Selama tahap ini, *desain coding software* arduino IDE direalisasikan sebagai seperangkat program atau unit program. Unit pengujian melibatkan memverifikasi bahwa setiap unit memenuhi spesifikasinya. Pada tahap ini juga disebut tahap pengkodean (*coding*) merupakan proses menerjemahkan *desain* ke dalam suatu bahasa yang dimengerti oleh komputer, pengembangan ini merupakan proses menghasilkan produk system hak akses lift dengan arduino ATMEGA 2560 menggunakan fuzzy logic. Berikut beberapa proses pengujian yang dilakukan sebagai berikut:

a. Pengujian sistem akses Lift

Parameter yang digunakan pada pengujian ini adalah kesesuaian pergerakan lift dengan instruksi yang diberikan. Instruksi diberikan dari lift bagian dalam dengan menggunakan pembaca RFID dan Lift bagian luar yang menggunakan push button. Jika LCD aktif sesuai pengujian berhasil.

b. Pengujian perangkat Lunak

Dalam perancangan perangkat lunak, diawali dengan prosedur algoritma *fuzzy logic* untuk memetakan prinsip kerja alat dan menyusun pemrograman. Dalam perancangan ini sistem terbagi menjadi dua bagian yaitu memprogram arduino, dan *mendesain*.

c. Pengujian Sistem akses lift dengan *fuzzy logic*

Pada pengujian logika *fuzzy* yang digunakan dalam sistem penelitian ini yaitu untuk mengendalikan sistem yang berguna untuk mengontrol sistem hak akses lift dimana terdapat 2 kategori himpunan *fuzzy* pada input Tag RFID yaitu Terbaca dan Tidak Terbaca. Selain itu, metode fuzzy juga digunakan untuk mengontrol output untuk sistem hak akses lift dimana terdapat 2 kategori himpunan *fuzzy* pada output verifikasi berhasil dan dan verifikasi tidak berhasil. Untuk mengetahui sistem hak akses lift berdasarkan keinginan yang telah dibuat pada rule *fuzzy inference system* (FIS) Mamdani dari input Tag RFID. Pengujian sistem hak akses lift dilakukan sampai dengan mengetahui 27 kondisi rule FIS.

5. Tahap Penerapan dan Pemeliharaan

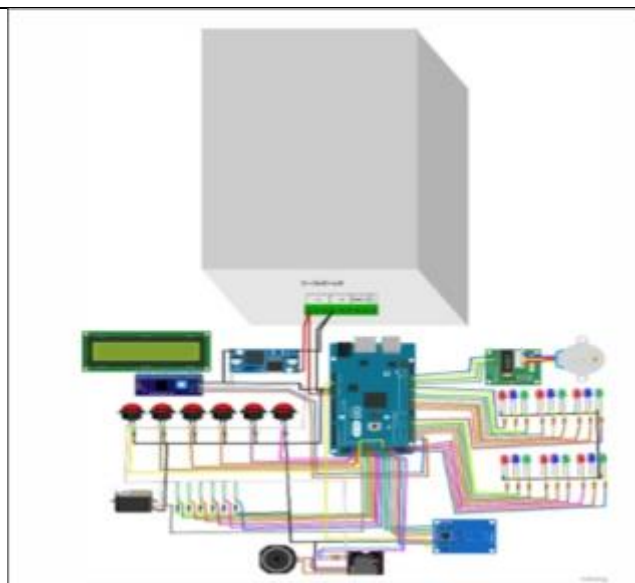
Operasi dan pemeliharaan adalah terpanjang pada fase siklus *waterfall* (siklus hidup). Sistem ini dipasang dan dimasukkan kedalam penggunaan yang sederhana. Pemeliharaan melibatkan mengoreksi kesalahan yang tidak ditemukan di awal tahap siklus *waterfall* tersebut, menyingkirkan pelaksanaan sistem unit dan meningkatkan pelayanan sistem sebagai persyaratan baru yang ditemukan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian pengembangan system hak akses lift dengan logika *fuzzy* berbasis Arduino yang akan digunakan sistem untuk membatasi orang naik lift dan untuk memperkuat sistem keamanan lift. Sistem ini dibangun dalam bentuk prototype untuk mempermudah penjelasan mengenai detail system, dan untuk mempermudah aktifitas manusia dalam melakukan pekerjaan dengan mengoperasikan miniatur objek secara langsung. Prosedur dari penelitian ini akan dijelaskan masing-masing poinnya sebagai berikut:

1) Perancangan Alat

Untuk merancang alat dari sistem hak akses lift ini pertama *mendesain* dengan menggunakan aplikasi *fritzing* kegunaan dari aplikasi ini yaitu suatu perangkat lunak sumber terbuka dirancang khusus untuk mereka yang perlu membuat proyek elektronik, terutama perangkat keras gratis, dan yang tidak memiliki akses ke materi yang diperlukan. Itu juga dapat digunakan untuk membuat *desain* yang akan menjadi gambaran dari perancangan alat tersebut. Detail dari sistem hak akses lift berbasis Arduino dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Desain Sistem Hak Akses Lift

2) Pembuatan Alat

Langkah awal dalam pembuatan alat system akses lift adalah memotong trikplek dan besi alumunium sesuai dengan ukuran masing-masing sebagai kerangka dari akses lift. Selain dipotong, triplek pada bagian lantai dan bawah lift dipotong sesuai dengan desain yang sudah dibuat. Setelah proses pembuatan kerangka tahap selanjutnya yaitu pembuatan sistem mekanik. Kemudian dilanjutkan dengan proses wiring dan pemasangan komponen-komponen pada akses lift. Pada tampilan depan panel akses lift memperlihatkan tentang bagian-bagian seperti input dari akses lift seperti bagian dalam panel berisi rfid, arduino dan i2c lcd. Rfid ini digunakan untuk mengakses sistem lift untuk menuju lantai yang dituju. Pada tampilan input panel akses lift dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Bagian input panel dan kerangka lift

3) Pengujian Alat

Pengujian alat dilaksanakan untuk melihat kinerja dari prototipe system akses lift berbasis Arduino dengan memeriksa fungsi masing-masing komponen sesuai dengan program yang telah dibuat. Selain itu dilakukan juga pengukuran tegangan dengan menggunakan metode *logic fuzzy* dari masing-masing komponen system akses lift untuk mengetahui tegangan kerja komponen akses lift. Pengujian dan pengukuran ini dilakukan dengan menggunakan multimeter analog dan data yang diperoleh telah disajikan dalam tabel 1 dan tabel 2.

Tabel 1. Hasil Pengujian Fungsi Komponen

No	Komponen	Pengujian					
		1	2	3	4	5	
1	Tombol Panel	Lantai 1	√	√	√	√	√
		Lantai 2	√	√	√	√	√
		Lantai 3	√	√	√	√	√
		Lantai 4	√	√	√	√	√
		Lantai 5	√	√	√	√	√
		Lantai 6	√	√	√	√	√
2	Reed Switch	Lantai 1	√	√	√	√	√
		Lantai 2	√	√	√	√	√
		Lantai 3	√	√	√	√	√
		Lantai 4	√	√	√	√	√
		Lantai 5	√	√	√	√	√
		Lantai 6	√	√	√	√	√
3	Kartu Akses(Tag RFID)	Akses 1	√	√	√	√	√
		Akses 2	√	√	√	√	√
		Akses 3	√	√	√	√	√

Tabel 2. Pengukuran Waktu Respon RFID Reader

Pengujian ke-	Waktu respon (s)
Kartu Akses 1	0,5
Kartu Akses 2	0,4
Kartu Akses 3	0,2

4) Analisis Data Jarak Pembacaan RFID-RC522

Pada proses akses lift, kartu harus didekatkan atau disentuhkan ke modul RFID. Batas minimal jarak RFID dengan kartu adalah 0,5 cm sesuai dengan kontrol panel yang dipasang bersama arduino dan RFID. Batas maksimal jarak RFID dengan kartu adalah 3,5 cm. Jika kartu dibaca lebih dari jarak batas maksimal maka kartu tidak akan terbaca.

Tabel 3. Data Jarak Pembacaan RFID RC522

Jarak Pembacaan	Modul RFID-RC522
0,5 cm	Terbaca
1 cm	Terbaca
1,5 cm	Terbaca
2 cm	Terbaca
2,5 cm	Terbaca
3 cm	Terbaca
3,5 cm	Terbaca
3,8 n~	Tidak Terbaca

5) Analisa Hasil Pengujian Tombol Lantai Lift

Setiap tombol akses lift ditekan untuk menghasilkan logika 1 yang kemudian dikirim ke motor penggerak dan motor pintu melalui output yang terpasang pada mikrokontroler 1.

Tabel 4. Kebenaraan Gerbang Logika

TEKANAN TOMBOL PADA PUSH BUTTON								KELUARAN KE PIN ARDUINO							
EK 1	EK 2	EK 3	IN 1	IN 2	IN 3	DR CL	DR OP	PIN A3	PIN A4	PIN A5	PIN 11	PIN 11	PIN 10	PIN 2	PIN 3
√								1	0	0	0	0	0	0	0
	√							0	1	0	0	0	0	0	0
		√						0	0	1	0	0	0	0	0
			√					0	0	0	1	0	0	0	0
				√				0	0	0	0	1	0	0	0
					√			0	0	0	0	0	1	0	0
						√		0	0	0	0	0	0	1	0
							√	0	0	0	0	0	0	0	1

Saat tombol auto atau man di AND kan dengan tombol maju manual di AND kan lagi dengan tombol mundur. Jika tombol maju= 1 AND dan tombol mundur = 0 maka output lift maju =1, lift mundur =0. Maka dari itu jika tombol auto atau man tidak di pencet, tombol maju manual di pencet, tombol mundur tidak di pencet, maka liftnya maju atau ke atas.

6) Analisa Penerapan *Fuzzy logic*

Pada penelitian penerapan ini, input untuk sistem hak akses lift, dimana pada input Tag RFID yang terdiri dari 2 kartu. Inputan Tag RFID di olah oleh arduino sebagai mesin pemroses menjadi sinyal digital yang memberikan tegangan sesuai dengan program yang telah dibuat. Semua variabel direpresentasikan sebagai himpunan fuzzy dengan tiga keanggotaan, masing-masing dalam bentuk fungsi keanggotaan.

Pada penelitian ini sistem hak akses lift tertanam logika fuzzy menggunakan metode mamdani. Berikut merupakan fuzzy inference system (FIS) mamdani yang diterapkan pada input Tag RFID dan output Lift, yang mana nilai variabel himpunan input Tag RFID dengan 2 kategori Terbaca, dan Tidak Terbaca. Kemudian untuk nilai himpunan output berupa Tombol Lift dengan 2 kategori verifikasi berhasil dan verifikasi tidak berhasil, dari sini nantinya mendapatkan rule-rule fuzzy yang dibentuk sesuai keinginan. Dalam sistem FIS yang dirancang menggunakan aplikasi Matlab.

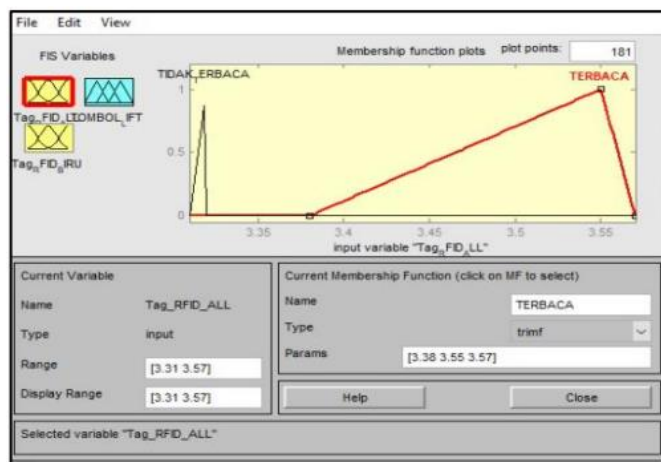
A. Input pada Fuzzy Mamdani

Terdapat 2 input masukan pada fuzzy mamdani yaitu Tag RFID All, dan Tag RFID Biru.

a) Tag RFID All

Tabel 5. Nilai lingustik interval

Nilai Linguistik	Interval
Terbaca	≤ 3.57
Tidak Terbaca	< 3.35



Gambar 7. Diagram grafik Tag RFID All

Keanggotaan Terbaca:

$$0, \quad x \leq 3.38$$

$$\frac{x - 3.38}{3.55 - 3.38} \quad ; \quad 3.38 \leq x \leq 3.55$$

$$\frac{3.57 - x}{3.57 - 3.55} \quad ; \quad 3.55 \leq x \leq 3.57$$

$$0, \quad 3.57 \leq x$$

Keanggotaan Tidak Terbaca:

$$0, \quad x \leq 3.31$$

$$\frac{x - 3.31}{3.32 - 3.31} \quad ; \quad 3.31 \leq x \leq 3.32$$

$$\frac{3.32 - x}{3.32 - 3.32} \quad ; \quad 3.32 \leq x \leq 3.32$$

$$0, \quad 3.32 \leq x$$

Dari hasil perhitungan rumus keanggotaan yang sudah di dapatkan maka dapat disimpulkan bahwa keanggotaan Kartu Tag RFID All terhadap himpunan adalah Terbaca: 3.57v, dan Tidak Terbaca: 3.32v. Dengan rumus berikut.

Rumus Keanggotaan:

$$0, \quad x \leq a$$

$$\frac{x-a}{b-a} ; a \leq x \leq b$$

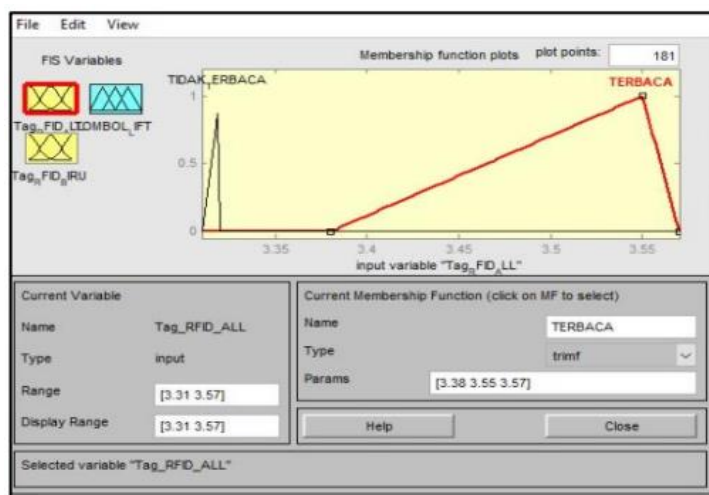
$$\frac{c-x}{c-b} ; b \leq x \leq c$$

$$0, \quad c \leq x$$

b) Tag RFID All

Tabel 7. Nilai linguistik interval Nilai Linguistik Interval

Nilai Linguistik	Interval
Terbaca	≤ 3.57
Tidak Terbaca	< 3.35



Gambar 8. Diagram grafik Tag RFID All

Keanggotaan Terbaca:

$$0, \quad x \leq 3.37$$

$$\frac{x-3.37}{3.38-3.37} ; 3.37 \leq x \leq 3.38$$

$$\frac{3.57-x}{3.57-3.38} ; 3.38 \leq x \leq 3.57$$

$$0, \quad 3.38 \leq x$$

Keanggotaan Tidak Terbaca:

$$0, \quad x \leq 3.54$$

$$\frac{x-3.54}{3.56-3.54} ; 3.54 \leq x \leq 3.38$$

$$\frac{3.57-x}{3.57-3.56} ; 3.36 \leq x \leq 3.57$$

$$0, \quad 3.57 \leq x$$

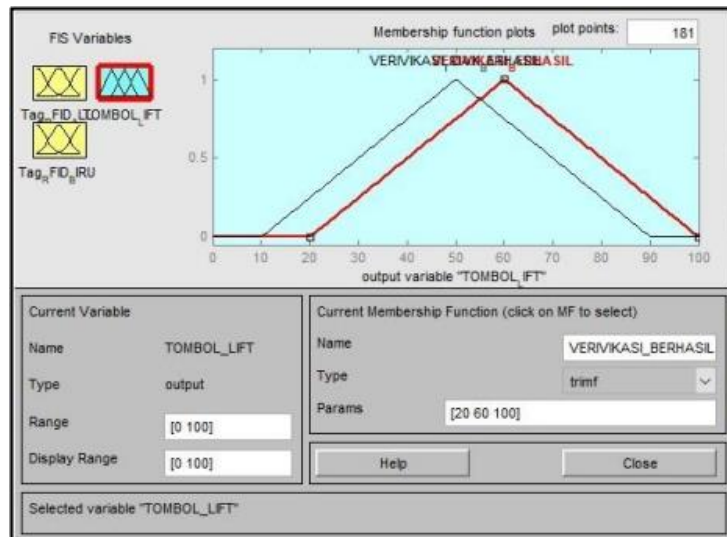
Dari rumus diatas dapat disimpulkan bahwa keanggotaan Kartu Tag RFID Biru terhadap himpunan adalah Terbaca: 3.38v, dan Tidak Terbaca: 3.5v.

C. Output pada Fuzzy Mamdani

Pada output fuzzy Mamdani ini terdapat keluaran berupa Tombol Lift.

Tabel 8. Nilai linguistik interval

Nilai Linguistik	Interval
Verifikasi Berhasil	20-100
Verifikasi Tidak Berhasil	<100



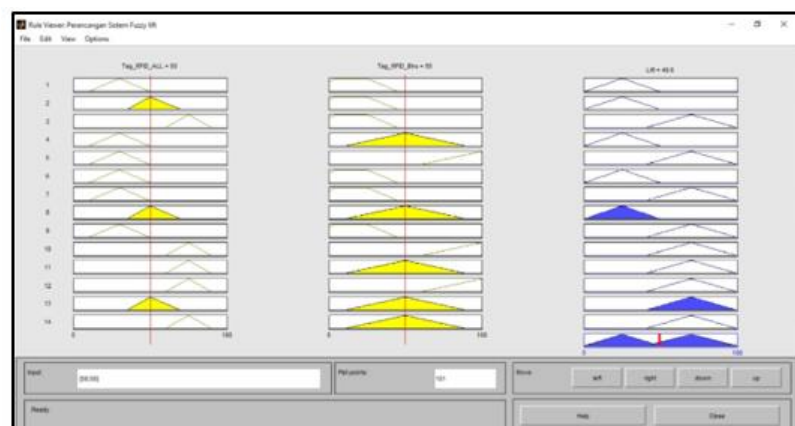
Gambar 9. Output Variabel Himpunan Tombol Lift

Keanggotaan Verifikasi Berhasil:

$$\begin{aligned}
 &0, & x \leq 20 \\
 &\frac{x - 20}{60 - 30} & ; 20 \leq x \leq 60 \\
 &\frac{100 - x}{100 - 60} & ; 60 \leq x \leq 100 \\
 &0, & 100 \leq x
 \end{aligned}$$

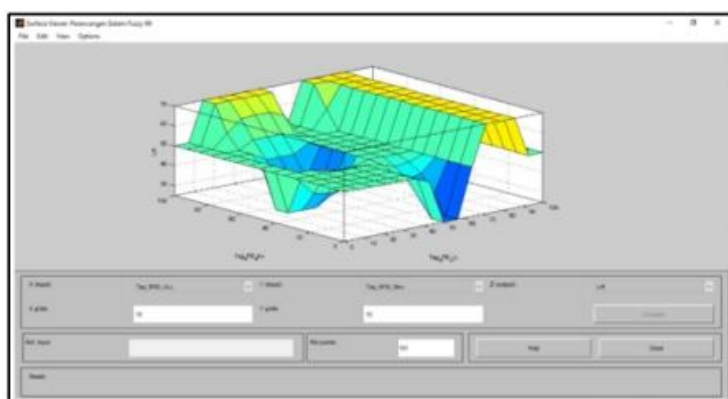
Keanggotaan Verifikasi Tidak Berhasil:

$$\begin{aligned}
 &0, & x \leq 10 \\
 &\frac{x - 10}{50 - 10} & ; 10 \leq x \leq 50 \\
 &\frac{90 - x}{90 - 50} & ; 50 \leq x \leq 90 \\
 &0, & 90 \leq x
 \end{aligned}$$



Gambar 10. Rule viewer

Pada sistem hak akses lift dengan menggunakan *fuzzy logic* metode Mamdani terdapat grafik sebagai berikut:



Gambar 11. Grafik Sistem Hak Akses Lift

Logika fuzzy merupakan salah satu cara untuk melakukan analisis sistem yang tidak pasti, dan biasanya digunakan untuk menyelesaikan kesulitan yang berkembang saat ini. Metode logika fuzzy Mamdani digunakan dalam metode ini untuk menentukan tingkat keberhasilan mekanisme akses *elevator*. Ada keuntungan dan kerugian mengadopsi fuzzy ini, seperti yang ditunjukkan oleh uji fuzzy:

- a. Kelebihan Dengan menggunakan *fuzzy logic* dalam penerapan sistem akses lift maka dapat menentukan tingkat keberhasilan pada sistem keamanan hak akseslift jika hanya menggunakan dua variable input, yaitu Tag RFID All dan Tag RFID Biru. Langkah pertama penyelesaian masalah tingkat keberhasilan sistem akses lift dengan menggunakan metode fuzzy mamdani yaitu menentukan variable input dan output yang merupakan himpunan tegas. Langkah kedua yaitu mengubah variable input menjadi himpunan fuzzy dengan proses fuzzifikasi, selanjutnya langkah ketiga adalah pengolahan data himpunan fuzzy dengan metode maksimum. sehingga akan diperoleh hasil yang diinginkan pada variable output.
 - b. Kelemahan Adapun kelemahan dari Metode Fuzzy Mamdani yang di terapkan pada sistem hak akses lift adalah metode ini hanya dapat digunakan untuk data dalam bentuk kuantitatif saja, tidak dapat dipergunakan untuk data yang berbentuk kualitatif maka dari itu jika *fuzzy logic* di terapkan pada sistem akses lift masih belum tersedianya akses lift menggunakan *fuzzy logic* sebagai sistem kecerdasan pengendalinya.
- 7) Hasil Pengujian Analisis Data Tegangan pada Arduino dan RFIDRC522 Arduino dan RFID-RC522 merupakan komponen hardware yang aktif karena terhubung dengan kabel serial dengan PC/Laptop untuk mengirim UID (User ID) pada kartu hak akses lift. Arduino dan RFID terhubung pada Vcc 3,3 Vdc. Hasil pengujian dari sistem hak akses lift menggunakan *fuzzy logic* dengan RFID berbasis Microcontroller atmega 2560 ialah sebagai berikut.

Tabel 8. Hasil Pengujian Jarak dan Tegangan Tag RFID Biru

No.	Jarak Pembacaan	Tegangan	Modul RFID-RC522
1.	0,5 cm	3.37v	Terbaca
2.	1 cm	3.38v	Terbaca
3.	1,5 cm	3.38v	Terbaca
4.	2 cm	3.55v	Terbaca
5.	2,5 cm	3.56v	Terbaca
6.	3 cm	3.57v	Terbaca
7.	3,5 cm	3.54v	Terbaca
8.	3,8 n~	3.56v	Tidak Terbaca

Hasil ukur pada multimeter terdapat pada tabel diatas. Berikut cara pembacaan

$$\begin{aligned}
 \text{Rumus multimeter} &= \frac{\text{jam pejuntuk} \times \text{skala akhir}}{\text{batas ukur}} \\
 &= \frac{3,37 \times 10}{10} \\
 &= 3,37 \text{ VDC}
 \end{aligned}$$

PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian dan hasil pengembangan prototype sistem hak akses lift, maka dapat disimpulkan sebagai berikut Paradigma *waterfall* digunakan dalam pengembangan media. Berikut langkah-langkah dari model pengembangan *waterfall*, dimulai dengan (1) definisi kebutuhan: (analisis kebutuhan, analisis karakteristik sistem *elevator*, kebutuhan perangkat keras dan kebutuhan perangkat lunak) Peneliti mencari informasi dan menganalisis tuntutan di lapangan pada level ini. (2) Perancangan sistem dan perangkat lunak meliputi hal-hal berikut: (*desain* perangkat keras, *desain* perangkat lunak, *desain* alat, *desain* mekanis) Peneliti membuat prototipe media perangkat keras dan perangkat lunak untuk sistem hak akses *elevator* pada langkah ini. (3) Hal-hal berikut termasuk dalam implementasi dan pengujian unit: (tahapan menerjemahkan *desain* sistem ke dalam perangkat lunak) pada tahap ini peneliti membuat kode program untuk menjalankan alat dalam media prototipe tersebut, (4) integration and system testing meliputi: (pengujian jarak pembacaan RFID-RC522, pengujian fungsi komponen, pengujian pengukuran waktu respon RFID, pengujian dilakukan dengan cara mendemonstrasikan alat sistem hak akses lift berbasis Arduino kepada pada penguji) setelah dinyatakan layak kemudian peneliti menerapkan kepada pengguna, (5) operation and maintenance meliputi: (ujicoba sistem hak akses lift kepada pengguna) untuk mendapatkan tingkat kelayakan dari media prototipe yang dikembangkan. Tingkat kelayakan prototype sistem hak akses lift yang telah dibuat menurut ahli alat, dan pengguna mahasiswa tanggapan dimana semua skor tersebut di dalam kategori “Sangat Layak” pada prototipe sistem hak akses lift ini. Tingkat kelayakan prototype sistem hak akses lift menurut ahli alat memperoleh nilai 91,3 yang dimana berada di dalam kategori “Sangat Layak”. Tingkat kelayakan prototype sistem hak akses lift menurut pengguna mahasiswa memperoleh nilai 70,4 yang dimana berada di dalam kategori “Sangat Layak”.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. & H. Ardiyansyah, “Rancang Bangun Prototipe Elevator Menggunakan Microcontroller Arduino Atmega 328P,” *Teknologi elektro*, 2013.
- [2] B. Saputro, “Management Penelitian Pengembangan (Research & Development),” 28 Agustus 2017.
- [3] N. S. Sukmadinata, “Metode Penelitian Pendidikan,” 2017.
- [4] R. Staiger, “Waterfall. In Foundations of Real Estate Financial Modelling,” 2018.
- [5] J. Boxall, “Arduino workshop: A hands-on introduction with 65 projects.,” *No Starch Press.*, 2013.
- [6] W. Budiharto, “Perancangan Sistem dan Aplikasi Mikrokontroler,” 2005.
- [7] S. D’Hont, “The Cutting Edge of RFID Technology and Applications for Manufacturing and Distribution,” 2005.
- [8] Sumiati, “Prototype Robot Pemadam api menggunakan Fuzzy Inference Systems Berbasis Mikrokontroler AVR Atmega 328,” vol. 5 no 2, 2017.
- [9] M. Sokop, “Trainer Periferal Antar muka Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno,” 2016.
- [10] P. Tarigan, “Perancangan Alat Simulator Kontroler Lampu Rumah Berbasis Komputerisasi dengan Menggunakan Metode Fuzzy logic Control,” *Jurnal Pelita Informatika Budi Darma*, vol. 3, pp. 56-62, 2013.
- [11] A. R. Wardani, “Aplikasi Logika Fuzzy Dalam Mengoptimalkan Produksi Minyak Kelapa Sawit,” *Jurnal Informatika Mulawarman*, pp. 94-103, 2017.
- [12] Yudamson, “Rancang Bangun Model Lift Cerdas 3 Lantai Dengan Menggunakan PLC Omron Zen 20C1AR-A-V2.,” *Jurnal Rekayasa Dan Teknologi Elektro*, vol. 7 (3), pp. 1-9, 2013.
- [13] M. K. Yusida, “Implementasi Fuzzy Tsukamoto Dalam Penentuan Kesesuaian Lahan Untuk Tanaman Karet Dan Kelapa Sawit.,” *Ktumpulan jurnal Ilmu Komputer (KLIK)*, pp. 233-246., 2017.
- [14] M. B. Zohrani, “Pengembangan Bahan Ajar IPS Berbasis Teori Belajar Jerome S. Bruner Kelas V Madrasah Ibtidaiyah Unwanul Falah NW PAOK Lombok. Jurnal DIDIKA,” *Wahana Ilmiah Pendidikan Dasar*, vol. 1, 2017.
- [15] S. Kusumadewi, “Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan,” *Graha Ilmu*, 2010.
- [16] J. Blum, “Exploring Arduino: Tools and techniques for engineering wizardry,” *Wiley*, 2013.