

**IMPLEMENTASI *ADAPTIVE DIFFICULTY* BERBASIS KECERDASAN  
BUATAN MENGGUNAKAN LOGIKA FUZZY PADA *GAME-BASED*  
*LEARNING* LOGIKA DAN ALGORITMA PEMROGRAMAN**

**SKRIPSI**

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana  
Program Studi Teknik Informatika Jenjang Sarjana (S1)



Disusun Oleh :

**HASAN ABDU RAHMAN**

**20220810116**

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER**

**UNIVERSITAS KUNINGAN**

**2026**

**LEMBAR PENGESAHAN BIMBINGAN**  
**IMPLEMENTASI *ADAPTIVE DIFFICULTY* BERBASIS KECERDASAN**  
**BUATAN MENGGUNAKAN LOGIKA FUZZY PADA *GAME-BASED***  
***LEARNING* LOGIKA DAN ALGORITMA PEMROGRAMAN**

Disusun Oleh

**Hasan Abdu Rahman**

**20220810116**

**Program Studi Teknik Informatika Jenjang Sarjana (S1)**

Skripsi ini telah dibimbing kepada para pembimbing sesuai dengan Surat Keputusan Bimbingan Skripsi di Program Studi Teknik Informatika Jenjang S1 Fakultas Ilmu Komputer Universitas Kuningan dan telah disetujui pada :

Tempat : Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Kuningan

Hari : Rabu

Tanggal Bulan Tahun : 10 Juni 2026

**DOSEN PEMBIMBING :**

**Pembimbing 1**



**Rio Andriyat Krisdiawan, M.Kom**

**NIK. 410 104 890 158**

**Pembimbing 2**



**Rio Priantama, M.TI**

**NIK. 410 381 013 46**

**Mengetahui / Mengesahkan :**

Kepala Program Studi Teknik Informatika S1,



**Iwan Lesmana, M. Kom, S. Kom.**

**NIK. 410 380 912 88**

**LEMBAR PENGESAHAN PENGUJIAN**  
**IMPLEMENTASI *ADAPTIVE DIFFICULTY* BERBASIS KECERDASAN**  
**BUATAN MENGGUNAKAN LOGIKA FUZZY PADA *GAME-BASED***  
***LEARNING* LOGIKA DAN ALGORITMA PEMROGRAMAN**

Disusun Oleh :

**Hasan Abdu Rahman**

**20220810116**

**Program Studi Teknik Informatika Jenjang Sarjana (S1)**

Skripsi ini telah Diujikan dan Dipertahankan di Depan Dosen Penguji Sidang Skripsi, Program Studi Teknik Informatika Jenjang S1 Fakultas Ilmu Komputer Universitas Kuningan dan telah disetujui pada:

Tempat : Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Kuningan

Hari : Jum'at

Tanggal : 19 Juni 2026

**DOSEN PENGUJI :**

Penguji I



**Rio Andriyat Krisdiawan, M.Kom**

**NIK 410104890158**

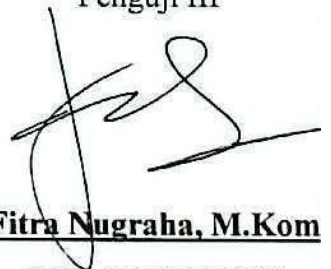
Penguji II



**Rio Prjantama, M.T.I**

**NIK 410 381 013 46**

Penguji III



**Fitra Nugraha, M.Kom**

**NIK 41038111389**

**Mengetahui/Mengesahkan**

Dekan

Fakultas Ilmu Komputer



**Tito Sugiharto, S.Kom., M.Eng**

**NIK. 41038101348**

Kepala Program Studi

Teknik Informatika S1



**Iwan Lesmana, M.Kom**

**NIK. 41038091288**

## PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Hasan Abdu Rahman  
NIM : 20220810116  
Tempat, Tanggal Lahir : Brebes, 11 September 2004  
Program Studi : Teknik Informatika  
Fakultas : Ilmu Komputer  
Perguruan Tinggi : Universitas Kuningan

Menyatakan bahwa **Skripsi** dengan judul sebagai berikut :

Judul :

Implementasi *Adaptive Difficulty* Berbasis Kecerdasan Buatan Menggunakan Logika *Fuzzy* Pada *Game-Based Learning* Logika Dan Algoritma Pemrograman

Dosen Pembimbing 1 : Rio Andriyat Krisdiawan, M.Kom

Dosen Pembimbing 2 : Rio Priantama, M.T.I

Adalah benar-benar **ASLI** dan **BUKAN PLAGIAT** yakni tidak melakukan penjiplakan pada karya tulis ilmiah milik orang lain, kecuali yang dikembangkan dan diacu dalam daftar pustaka pada Skripsi ini.

Demikian pernyataan ini **SAYA** buat, apabila kemudian hari terbukti **SAYA** melakukan penjiplakan karya orang lain, maka **SAYA** bersedia menerima **SANKSI AKADEMIK**.

Kuningan, 15 Juni 2026

Yang Menyatakan,



Hasan Abdu Rahman



## PERNYATAAN ORIGINALITAS

*Bismilahirrahmanirrahim*

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi yang berjudul IMPLEMENTASI *ADAPTIVE DIFFICULTY* BERBASIS KECERDASAN BUATAN MENGGUNAKAN LOGIKA *FUZZY* PADA *GAME-BASED LEARNING* LOGIKA DAN ALGORITMA PEMROGRAMAN beserta seluruh isinya adalah benar karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara yang tidak sesuai dengan etika yang berlaku dalam masyarakat keilmuan.

Atas dasar pernyataan ini saya siap menanggung resiko atau sanksi apa pun yang sesuai dengan peraturan yang berlaku apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian skripsi ini.

Kuningan, 15 Juni 2026

Yang membuat pernyataan,



**Hasan Abdu Rahman**

## **MOTTO dan PERSEMBAHAN**

### **MOTTO:**

*" Sesungguhnya beserta kesulitan ada kemudahan."*

*Al-Insyirah*

### **PERSEMBAHAN:**

Skripsi ini kupersembahkan dengan segenap cinta dan rasa syukur kepada:

Almarhum Papah tercinta, yang telah pergi sebelum sempat menyaksikan hari ini. Doa, perjuangan, dan kasih sayangmu adalah cahaya yang terus menerangi setiap langkah perjalananku. Semoga Allah merahmatimu, melapangkan kuburmu, dan menempatkanmu di antara orang-orang yang Ia cintai. Al-Fatihah.

Mamah tercinta, yang tanpa henti memberikan doa, air mata, dan dukungan yang tak pernah aku minta namun selalu ada. Terima kasih telah menjadi rumah tempatku selalu pulang. Karya ini adalah bukti kecil dari besarnya pengorbananmu.

Sahabat-sahabat seperjuangan, yang menemani hari-hari penuh tekanan dengan tawa, semangat, dan saling menguatkan. Kalian adalah bukti bahwa perjalanan ini tidak pernah benar-benar sendirian.

Teruntuk NIM 20220810022, terima kasih atas kehadiran, perhatian, dan ketulusan yang selalu menjadi penyemangat di saat langkah terasa berat. Semoga kebaikanmu dibalas berlipat ganda oleh Allah SWT.

# **Implementasi Adaptive Difficulty Berbasis Kecerdasan Buatan Menggunakan Logika Fuzzy Pada Game-Based Learning Logika Dan Algoritma Pemrograman**

**Hasan Abdu Rahman, Rio Andriyat Krisdiawan, Rio Priantama**

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Kuningan  
Jl. Pramuka No.67, Purwawinangun, Kec. Kuningan, Kabupaten Kuningan, Jawa  
Barat 45512

[20220810116@uniku.ac.id](mailto:20220810116@uniku.ac.id), [rioandriyat@uniku.ac.id](mailto:rioandriyat@uniku.ac.id), [rio.priantama@uniku.ac.id](mailto:rio.priantama@uniku.ac.id)

## **ABSTRAK**

Rendahnya pemahaman siswa terhadap materi dasar-dasar pemrograman komputer di SMK Nailul Khoir Majalengka menjadi permasalahan utama dalam penelitian ini. Hasil pretest pada 30 siswa kelas X jurusan Rekayasa Perangkat Lunak menunjukkan bahwa hanya 3 siswa yang mencapai nilai di atas Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM). Kondisi tersebut disebabkan oleh pendekatan pembelajaran yang bersifat seragam dan belum mampu menyesuaikan tingkat kesulitan dengan kemampuan masing-masing siswa. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan game-based learning berbasis mobile Android bernama AlgoQuest dengan mekanisme adaptive difficulty menggunakan Fuzzy Logic metode Sugeno guna meningkatkan pemahaman dan motivasi belajar siswa pada materi logika dan algoritma pemrograman. Metode pengembangan yang digunakan adalah Game Development Life Cycle (GDLC). Sistem fuzzy dirancang dengan tiga variabel input yaitu penggunaan petunjuk, jumlah kesalahan, dan waktu penyelesaian, yang menghasilkan output tingkat kesulitan dalam rentang 0–10. Pengujian dilakukan melalui Black Box Testing, White Box Testing, pengujian algoritma menggunakan MATLAB, dan User Acceptance Testing (UAT). Hasil UAT siswa menunjukkan tingkat kelayakan sebesar 85,44% dan UAT guru sebesar 87%, keduanya berkategori Sangat Layak. Rata-rata nilai pretest meningkat dari 42,33% menjadi 59,67% pada posttest.

**Kata Kunci.:** *Game-Based Learning, Adaptive Difficulty, GDLC, Fuzzy Logic, Metode Sugeno.*

## ***Implementation Of AI-Based Adaptive Difficulty Using Fuzzy Logic In Game-Based Learning For Logic And Programming Algorithms***

**Hasan Abdu Rahman, Rio Andriyat Krisdiawan, Rio Priantama**

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Kuningan  
Jl. Pramuka No.67, Purwawinangun, Kec. Kuningan, Kabupaten Kuningan, Jawa Barat 45512

[20220810116@uniku.ac.id](mailto:20220810116@uniku.ac.id), [rioandriyat@uniku.ac.id](mailto:rioandriyat@uniku.ac.id), [rio.priantama@uniku.ac.id](mailto:rio.priantama@uniku.ac.id)

### **ABSTRACT**

*The low level of student understanding of basic computer programming at SMK Nailul Khoir Majalengka is the main problem addressed in this study. A pretest administered to 30 Grade X Software Engineering students revealed that only 3 students achieved scores above the Minimum Competency Criteria (KKM). This condition is attributed to a uniform instructional approach that fails to accommodate individual differences in students' learning abilities. This study aims to develop a mobile-based Android game-based learning application named AlgoQuest incorporating an adaptive difficulty mechanism using Fuzzy Logic with the Sugeno method to improve students' understanding and learning motivation in programming logic and algorithms. The development method employed is the Game Development Life Cycle (GDLC). The fuzzy system is designed with three input variables — hint usage, number of errors, and completion time — producing a difficulty level output ranging from 0 to 10. Evaluation was conducted through Black Box Testing, White Box Testing, algorithm testing using MATLAB, and User Acceptance Testing (UAT). UAT results indicated a feasibility score of 85.44% from students and 87% from the teacher, both categorized as Very Feasible. The average score improved from 42.33% on the pretest to 59,67% on the posttest.*

**Keywords:** Game-Based Learning, Adaptive Difficulty, GDLC, Fuzzy Logic, Sugeno Method.



## KATA PENGANTAR

Puji syukur peneliti panjatkan kehadirat Allah SWT. Yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya kepada peneliti sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini. Shalawat serta salam semoga tetap tercurah limpahkan kepada junjungan Nabi kita Muhammad SAW, kepada para sahabatnya, kepada keluarganya serta kepada kita selaku umatnya yang Insha Allah taat pada ajaran agama dan senantiasa mengamalkannya. Aamiin. Adapun judul skripsi yang peneliti ambil adalah **“Implementasi Adaptive Difficulty Berbasis Kecerdasan Buatan Menggunakan Logika Fuzzy pada Game-Based Learning Logika dan Algoritma Pemrograman”**.

Dalam proses penyelesaian skripsi ini, peneliti memperoleh banyak bantuan dari berbagai pihak baik berupa bimbingan, arahan secara tertulis maupun secara lisan sehingga proposal dapat diselesaikan. Oleh karena itu, peneliti mengucapkan banyak terimakasih kepada :

1. Ibu Dr. Anna Fitri Hindriana, M.Si., selaku Rektor Universitas Kuningan.
2. Bapak Tito Sugiharto, S.Kom, M.Eng. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Kuningan.
3. Bapak Nunu Nugraha, M.T. selaku Wakil Dekan I Fakultas Ilmu Komputer Universitas Kuningan.
4. Ibu Tri Septiar S., M.Kom. selaku Wakil Dekan II Fakultas Ilmu Komputer Universitas Kuningan.
5. Bapak Iwan Lesmana, M. Kom, S. Kom. selaku Kepala Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Kuningan.
6. Bapak Rio Andriyat Krisdiawan, S.Kom., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing I yang sudah banyak meluangkan waktunya untuk membimbing penulis..
7. Bapak Rio Priantama, S.Kom, M.TI. selaku Pembimbing 2 yang sudah banyak meluangkan waktunya untuk membimbing peneliti sekaligus

Dosen Pembimbing Akademik yang sudah banyak meluangkan waktunya untuk memotivasi dalam menyusun skripsi.

8. Pimpinan dan Dosen serta Staff Fakultas Ilmu Komputer Universitas Kuningan.
9. Bapak Uyi Hulyudin, S.Pd.I selaku pimpinan Kepala Sekolah yang telah mengizinkan penulis untuk melakukan penelitian di SMK Nailul Khoir Majalengka.
10. Bapak Sidik Zafar Sidik, S.Kom. yang telah menjadi narasumber penulis guna mendapatkan informasi mengenai data nilai siswa Rekayasa Perangkat Lunak kelas X yang ada di SMK Nailul Khoir Majalengka.
11. Rekan-rekan Mahasiswa Fakultas Ilmu Komputer Universitas Kuningan.
12. Serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah memberikan dukungan dan membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Dalam penyusunan ini peneliti menyadari banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini, untuk itu penulis dengan senang hati akan menerima kritik dan saran yang positif dan membangun agar tercipta penulisan yang lebih baik kedepannya.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi peneliti, tempat/objek penelitian, Institusi dan bagi para pembaca pada umumnya. Atas dukungan dan bantuannya, peneliti mengucapkan banyak terimakasih.

Kuningan, 19 Juni 2026

Peneliti,

**Hasan Abdu Rahman**

20220810116

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN BIMBINGAN

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJIAN

PERNYATAAN

PERNYATAAN ORIGINALITAS

MOTTO dan PERSEMBAHAN

|                                                                          |     |
|--------------------------------------------------------------------------|-----|
| ABSTRAK .....                                                            | i   |
| ABSTRACT .....                                                           | ii  |
| KATA PENGANTAR .....                                                     | iii |
| DAFTAR ISI .....                                                         | v   |
| DAFTAR GAMBAR .....                                                      | ix  |
| DAFTAR TABEL .....                                                       | xii |
| DAFTAR LAMPIRAN .....                                                    | xiv |
| BAB I PENDAHULUAN .....                                                  | 1   |
| 1.1 Latar Belakang Masalah .....                                         | 1   |
| 1.2 Identifikasi Masalah .....                                           | 4   |
| 1.3 Rumusan Masalah .....                                                | 4   |
| 1.4 Batasan Masalah .....                                                | 5   |
| 1.5 Tujuan Penelitian .....                                              | 6   |
| 1.6 Manfaat Penelitian .....                                             | 6   |
| BAB II KAJIAN PUSTAKA .....                                              | 8   |
| 2.1 Teori-teori terkait bahasan penelitian (Relevant Theories) .....     | 8   |
| 2.1.1 <i>Game</i> .....                                                  | 8   |
| 2.1.2 <i>Game-Based Learning</i> .....                                   | 9   |
| 2.1.3 Perbedaan <i>Game Based-Learning</i> dan <i>Game Edukasi</i> ..... | 10  |

|         |                                                 |    |
|---------|-------------------------------------------------|----|
| 2.1.4   | Mata Pelajaran Pemrograman .....                | 11 |
| 2.1.5   | Logika dan Algoritma Pemrograman.....           | 13 |
| 2.1.6   | Kecerdasan Buatan.....                          | 15 |
| 2.1.7   | Algoritma .....                                 | 15 |
| 2.1.8   | Algoritma <i>Fuzzy</i> .....                    | 16 |
| 2.1.9   | Logika Fuzzy ( <i>Fuzzy Logic</i> ).....        | 20 |
| 2.1.10  | <i>Game Development Life Cycle</i> (GDLC) ..... | 20 |
| 2.1.11  | <i>Adaptive Difficulty</i> .....                | 22 |
| 2.1.12  | Tools Perancangan .....                         | 28 |
| 2.1.13  | Bahasa Pemrograman.....                         | 38 |
| 2.1.14  | Tools Perangkat Lunak .....                     | 39 |
| 2.1.15  | Pengujian Perangkat Lunak.....                  | 41 |
| 2.2     | Penelitian Sebelumnya (Previous Work).....      | 45 |
| 2.3     | Kerangka Teoritis (Theoretical Framework) ..... | 51 |
| BAB III | METODOLOGI.....                                 | 52 |
| 3.1     | Metode Pengembangan Sistem.....                 | 52 |
| 3.1.1   | Metode Pengembangan Game yang Digunakan .....   | 52 |
| 3.1.2   | Tahap Pengembangan Game.....                    | 53 |
| 3.2     | Metode Pengumpulan Data .....                   | 55 |
| 3.2.1   | Lokasi dan Objek Penelitian .....               | 55 |
| 3.2.2   | Populasi dan Sampel Penelitian .....            | 56 |
| 3.2.3   | Observasi.....                                  | 57 |
| 3.2.4   | Wawancara.....                                  | 57 |
| 3.2.5   | Studi Literatur .....                           | 58 |
| 3.2.6   | Kuesioner .....                                 | 58 |

|       |                                                                                                 |    |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.2.7 | Pre-Test dan Post-Test .....                                                                    | 59 |
| 3.2.8 | Jenis dan Sumber Data .....                                                                     | 59 |
| 3.3   | Metode Penyelesaian Masalah .....                                                               | 60 |
| 3.3.1 | Analisis Masalah .....                                                                          | 60 |
| 3.3.2 | Pendekatan Penyelesaian dengan <i>Adaptive Difficulty</i> .....                                 | 60 |
| 3.3.3 | Tahapan Implementasi Metode .....                                                               | 61 |
| 3.3.4 | Pendekatan Penyelesaian dengan <i>Game-Based Learning</i> Logika dan Algoritma Pemrograman..... | 70 |
| 3.3.5 | Contoh Perhitungan Fuzzy Logic.....                                                             | 72 |
| 3.4   | Perancangan Sistem.....                                                                         | 75 |
| 3.4.1 | Analisis Sistem Berjalan .....                                                                  | 75 |
| 3.4.2 | Analisis Sistem Usulan .....                                                                    | 76 |
| 3.4.3 | Analisis Kebutuhan Fungsional dan Non Fungsional.....                                           | 77 |
| 3.5   | <i>Game Design Document</i> (GDD) .....                                                         | 78 |
| 3.5.1 | Konsep Game .....                                                                               | 78 |
| 3.5.2 | <i>Gameplay Mechanic</i> .....                                                                  | 79 |
| 3.5.3 | <i>Storyline</i> .....                                                                          | 82 |
| 3.5.4 | <i>Storyboard</i> .....                                                                         | 82 |
| 3.5.5 | <i>Game Layout Chart</i> .....                                                                  | 84 |
| 3.5.6 | <i>Level Design</i> .....                                                                       | 84 |
| 3.5.7 | Game Object.....                                                                                | 85 |
| 3.6   | Perancangan Sistem Usulan .....                                                                 | 86 |
| 3.6.1 | <i>Use Case Diagram</i> .....                                                                   | 86 |
| 3.6.2 | <i>Scenario Use Case</i> .....                                                                  | 86 |
| 3.6.3 | Activity Diagram.....                                                                           | 94 |

|                                |                                              |     |
|--------------------------------|----------------------------------------------|-----|
| 3.6.4                          | Sequence Diagram .....                       | 97  |
| 3.6.5                          | Class Diagram .....                          | 100 |
| 3.6.6                          | Perancangan Basis Data .....                 | 100 |
| 3.7                            | Perancangan Antar Muka .....                 | 101 |
| 3.8                            | Perancangan Pengujian.....                   | 108 |
| 3.8.1                          | Pengujian Blackbox .....                     | 108 |
| 3.8.2                          | Pengujian Whitebox .....                     | 109 |
| 3.8.3                          | Pengujian Pretest dan Posttest.....          | 110 |
| 3.8.4                          | Pengujian User Acceptance Test (UAT).....    | 111 |
| BAB IV                         | HASIL DAN PEMBAHASAN .....                   | 118 |
| 4.1                            | Implementasi Sistem .....                    | 118 |
| 4.1.1                          | Implementasi Antar Muka.....                 | 118 |
| 4.2                            | Pengujian Sistem .....                       | 130 |
| 4.2.1                          | Pengujian Black Box.....                     | 130 |
| 4.2.2                          | Pengujian White Box .....                    | 132 |
| 4.2.3                          | Pengujian Algoritma .....                    | 135 |
| 4.2.4                          | Pengujian PreTest dan PostTest.....          | 138 |
| 4.2.5                          | Pengujian User Acceptance Testing (UAT)..... | 140 |
| BAB V                          | SIMPULAN DAN SARAN.....                      | 158 |
| 5.1                            | Simpulan ( <i>Conclusion</i> ).....          | 158 |
| 5.2                            | Saran ( <i>Suggestion</i> ).....             | 159 |
| DAFTAR PUSTAKA                 | .....                                        | 160 |
| Lampiran ( <i>Appendices</i> ) | .....                                        | 165 |



## DAFTAR GAMBAR

|                                                                                   |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Gambar 2. 1 Contoh Game-Based Learning Tentang Konsep Pemrograman .....           | 9   |
| Gambar 2. 2 Contoh Game-Based Learning Tentang Konsep Logika Pemrograman .....    | 10  |
| Gambar 2. 3 Tahapan Game Development Life Cycle (Andriyat Krisdiawan, 2019) ..... | 20  |
| Gambar 2. 4 Contoh Storyboard (Retno et al., 2023) .....                          | 29  |
| Gambar 2. 5 Contoh Game Layout Chart (Vickro et al., 2023).....                   | 29  |
| Gambar 2. 6 Contoh Game Object (Encep Sayid Amrulloh et al., 2025).....           | 30  |
| Gambar 2. 7 Contoh Game Mekanik (Novanto & Rizqi, 2023).....                      | 31  |
| Gambar 2. 8 Contoh Rich Picture (Waseso et al., 2021) .....                       | 33  |
| Gambar 3. 1 Game Development Life Cycle (Krisdiawan et al., 2021).....            | 52  |
| Gambar 3. 2 Flowchart Algoritma Fuzzy Sugeno .....                                | 61  |
| Gambar 3. 3 CPL dengan Game-Based Learning.....                                   | 71  |
| Gambar 3. 4 Rich Picture Sistem yang sedang Berjalan.....                         | 75  |
| Gambar 3. 5 Rich Picture Sistem yang Diusulkan.....                               | 76  |
| Gambar 3. 6 Game Layout Chart .....                                               | 84  |
| Gambar 3. 7 Use Case Diagram AlgoQuest.....                                       | 86  |
| Gambar 3. 8 Activity Diagram Registrasi Guru.....                                 | 94  |
| Gambar 3. 9 Activity Diagram Login Guru .....                                     | 94  |
| Gambar 3. 10 Activity Diagram Kelola Data Siswa .....                             | 95  |
| Gambar 3. 11 Activity Diagram Login Siswa.....                                    | 96  |
| Gambar 3. 12 Activity Diagram Bermain .....                                       | 96  |
| Gambar 3. 13 Activity Diagram Belajar .....                                       | 97  |
| Gambar 3. 14 Sequence Diagram Registrasi Guru .....                               | 97  |
| Gambar 3. 15 Sequence Diagram Login Guru.....                                     | 98  |
| Gambar 3. 16 Sequence Diagram Kelola Data Siswa.....                              | 98  |
| Gambar 3. 17 Sequence Diagram Login Siswa .....                                   | 99  |
| Gambar 3. 18 Sequence Diagram Bermain.....                                        | 99  |
| Gambar 3. 19 Sequence Diagram Belajar .....                                       | 99  |
| Gambar 3. 20 Class Diagram AlgoQuest.....                                         | 100 |

|                                                           |     |
|-----------------------------------------------------------|-----|
| Gambar 3. 21 Perancangan Basis Data .....                 | 100 |
| Gambar 3. 22 Rancangan Tampilan Game Mainmenu .....       | 101 |
| Gambar 3. 23 Rancangan Tampilan Game LeaderBoard .....    | 101 |
| Gambar 3. 24 Rancangan Tampilan Game Learning.....        | 102 |
| Gambar 3. 25 Rancangan Tampilan Options .....             | 102 |
| Gambar 3. 26 Rancangan Tampilan Game Gameplay.....        | 103 |
| Gambar 3. 27 Rancangan Tampilan Game Pause .....          | 103 |
| Gambar 3. 28 Rancangan Tampilan Game Lose .....           | 104 |
| Gambar 3. 29 Rancangan Tampilan Game Win .....            | 104 |
| Gambar 3. 30 Rancangan Tampilan Game Retry .....          | 105 |
| Gambar 3. 31 Rancangan Tampilan Website Login .....       | 105 |
| Gambar 3. 32 Rancangan Tampilan Website Register .....    | 106 |
| Gambar 3. 33 Rancangan Tampilan Website Dashboard .....   | 106 |
| Gambar 3. 34 Rancangan Tampilan Kelola Data Siswa .....   | 107 |
| Gambar 3. 35 Rancangan Tampilan Website Leaderboard ..... | 107 |
| Gambar 4. 1 Implementasi Game Login .....                 | 118 |
| Gambar 4. 2 Implementasi MainMenu .....                   | 119 |
| Gambar 4. 3 Implementasi Belajar.....                     | 119 |
| Gambar 4. 4 Implementasi Leaderboard.....                 | 120 |
| Gambar 4. 5 Implementasi Guide .....                      | 121 |
| Gambar 4. 6 Implementasi Options .....                    | 121 |
| Gambar 4. 7 Implementasi Gameplay.....                    | 122 |
| Gambar 4. 8 Implementasi Pause.....                       | 123 |
| Gambar 4. 9 Implementasi Fail.....                        | 123 |
| Gambar 4. 10 Implementasi Win Condition .....             | 124 |
| Gambar 4. 11 Implementasi Lose Condition .....            | 125 |
| Gambar 4. 12 Implementasi Registrasi .....                | 125 |
| Gambar 4. 13 Implementasi Website Login .....             | 126 |
| Gambar 4. 14 Implementasi Dashboard.....                  | 127 |
| Gambar 4. 15 Implementasi Kelola Siswa.....               | 127 |
| Gambar 4. 16 Implementasi Tambah Data Siswa .....         | 128 |

|                                                             |     |
|-------------------------------------------------------------|-----|
| Gambar 4. 17 Implementasi Edit Siswa.....                   | 129 |
| Gambar 4. 18 Implementasi Hapus Siswa .....                 | 129 |
| Gambar 4. 19 Implementasi Leaderboard.....                  | 130 |
| Gambar 4. 20 Flowgraph Diagram.....                         | 134 |
| Gambar 4. 21 Pengujian manual Fuzzy Logic .....             | 135 |
| Gambar 4. 22 Output Perhitungan Fuzzy Logic pada Game ..... | 136 |

## DAFTAR TABEL

|                                                                                  |    |
|----------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 2. 1 Tabel Capaian Pembelajaran Fase .....                                 | 11 |
| Tabel 2. 2 Simbol Flowchart.....                                                 | 31 |
| Tabel 2. 3 Simbol Use Case .....                                                 | 34 |
| Tabel 2. 4 Simbol Activity Diagram.....                                          | 35 |
| Tabel 2. 5 Simbol Sequence Diagram.....                                          | 36 |
| Tabel 2. 6 Simbol Class Diagram .....                                            | 37 |
| Tabel 2. 7 Penelitian Sebelumnya.....                                            | 45 |
| Tabel 3. 1 Kategori Interpretasi Persentase Kelayakan UAT .....                  | 59 |
| Tabel 3. 2 Variabel Input Sistem Fuzzy Sugeno.....                               | 62 |
| Tabel 3. 3 Himpunan Fuzzy Variabel Penggunaan Hint.....                          | 64 |
| Tabel 3. 4 Variabel Jumlah Kesalahan.....                                        | 64 |
| Tabel 3. 5 Variabel waktu penyelesaian .....                                     | 65 |
| Tabel 3. 6 Rule Base Sugeno Orde 0 (27 Aturan).....                              | 65 |
| Tabel 3. 7 Klasifikasi Output Tingkat Kesulitan .....                            | 69 |
| Tabel 3. 8 Pendekatan Game-Based Learning Logika dan Algoritma Pemrograman ..... | 70 |
| Tabel 3. 9 Aturan aktif fuzzy .....                                              | 75 |
| Tabel 3. 10 Kebutuhan Perangkat Keras Pengembang .....                           | 78 |
| Tabel 3. 11 Kebutuhan Perangkat Lunak.....                                       | 78 |
| Tabel 3. 12 Konsep Game.....                                                     | 78 |
| Tabel 3. 13 Tombol Aksi .....                                                    | 79 |
| Tabel 3. 14 Blok Perintah.....                                                   | 79 |
| Tabel 3. 15 Tier Level.....                                                      | 82 |
| Tabel 3. 16 Storyboard.....                                                      | 82 |
| Tabel 3. 17 Level Design .....                                                   | 84 |
| Tabel 3. 18 Game Object .....                                                    | 85 |
| Tabel 3. 19 Skenario Use Case Registrasi Guru .....                              | 87 |
| Tabel 3. 20 Skenario Use Case Login Guru.....                                    | 88 |
| Tabel 3. 21 Skenario Use Case Mengelola Data Siswa .....                         | 89 |
| Tabel 3. 22 Skenario Use Case Login Siswa .....                                  | 90 |

|                                                           |     |
|-----------------------------------------------------------|-----|
| Tabel 3. 23 Skenario Use Case Bermain.....                | 91  |
| Tabel 3. 24 Skenario Use Case Belajar .....               | 92  |
| Tabel 3. 25 Rancangan Pengujian Blackbox.....             | 108 |
| Tabel 3. 26 Rancangan Pengujian Pretest dan Posttest..... | 110 |
| Tabel 3. 27 Rancangan bobot nilai UAT .....               | 112 |
| Tabel 3. 28 Rancangan Pengujian UAT Siswa .....           | 112 |
| Tabel 3. 29 Rancangan UAT Guru .....                      | 114 |
| Tabel 4. 1 Pengujian Black Box.....                       | 130 |
| Tabel 4. 2 Pengujian WhiteBox .....                       | 132 |
| Tabel 4. 3 Rule aktif.....                                | 137 |
| Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Pretest dan Posttest .....     | 138 |
| Tabel 4. 5 Hasil UAT Siswa .....                          | 140 |
| Tabel 4. 6 Hasil UAT Guru.....                            | 142 |
| Tabel 4. 7 Hasil Perhitungan Jawaban UAT Siswa .....      | 145 |
| Tabel 4. 8 Rekapitulasi Siswa .....                       | 150 |
| Tabel 4. 9 Hasil Perhitungan UAT Guru .....               | 151 |
| Tabel 4. 10 Rekapitulasi UAT Guru .....                   | 156 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|                                                      |     |
|------------------------------------------------------|-----|
| Lampiran 1 Riwayat Hidup (Curriculum Vitae) .....    | 165 |
| Lampiran 2 Surat Keputusan Judul dan Pembimbing..... | 166 |
| Lampiran 3 Kartu Bimbingan .....                     | 168 |
| Lampiran 4 Kartu Mengikuti Seminar SUP .....         | 170 |
| Lampiran 5 Hasil SUP .....                           | 171 |
| Lampiran 6 Lembar Revisi SUP .....                   | 172 |
| Lampiran 7 Kartu Mengikuti Seminar SHP .....         | 175 |
| Lampiran 8 Hasil SHP .....                           | 176 |
| Lampiran 9 Lembar Revisi SHP .....                   | 177 |
| Lampiran 10 Lembar Submit Jurnal .....               | 179 |
| Lampiran 11 Form Hasil Cek Plagiarisme .....         | 180 |
| Lampiran 12 Pertanyaan PreTest dan PostTest.....     | 181 |
| Lampiran 13 Hasil Penelitian.....                    | 183 |
| Lampiran 14 Wawancara dan observasi .....            | 185 |
| Lampiran 15 Hasil Wawancara.....                     | 186 |
| Lampiran 16 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran .....   | 188 |
| Lampiran 17 Dokumentasi.....                         | 189 |
| Lampiran 18 Revisi SidangAkhir.....                  | 190 |