076/FKOM-UNIKU/SKRIPSI/VII/2026

RANCANG BANGUN APLIKASI PEMBELAJARAN IPA ADAPTIF BERBASIS ANDROID UNTUK SISWA TUNARUNGU MENGGUNAKAN ALGORITMA *FUZZY MAMDANI*

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana

Program Studi Teknik Informatika Jenjang Sarjana (S1)



Oleh

Muhamad Hamdan Alfarizi

20220810013

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS KUNINGAN

2026

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

RANCANG BANGUN APLIKASI PEMBELAJARAN IPA ADAPTIF BERBASIS ANDROID UNTUK SISWA TUNARUNGU MENGGUNAKAN ALGORITMA *FUZZY MAMDANI*

Disusun Oleh

Muhamad Hamdan Alfarizi

20220810013

Program Studi Teknik Informatika Jenjang Sarjana (S1)

Skripsi ini telah dibimbingkan 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

Hari : Rabu

Tanggal Bulan Tahun : 10 Juni 2026

DOSEN PEMBIMBING :

Pembimbing 1	**Pembimbing 2**
Siti Maesyaroh, M.Kom	**Fauziah, M.Kom**
NIK 41038111387	**NIK 41038091299**

Mengetahui / Mengesahkan :
Kepala Program Studi Teknik Informatika S1

Iwan Lesmana, M.Kom
NIK 41038091288

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

RANCANG BANGUN APLIKASI PEMBELAJARAN IPA ADAPTIF BERBASIS ANDROID UNTUK SISWA TUNARUNGU MENGGUNAKAN ALGORITMA *FUZZY MAMDANI*

Disusun Oleh

Muhamad Hamdan Alfarizi

20220810013

Program Studi Teknik Informatika Jenjang Sarjana (S1)

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

Tempat : Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Kuningan

Hari : Jumat

Tanggal : 19 Juni 2026

DOSEN PENGUJI :

Penguji I	Penguji II	Penguji III
Yati Nurhayati, M.Kom	**Fauziah, M.Kom**	**Siti Maesyaroh, M.Kom**
NIK 41038091290	**NIK 41038091299**	**NIK 41038111387**

Mengetahui/Mengesahkan

Dekan Fakultas Ilmu Komputer	Kepala Program Studi Teknik Informatika S1
Tito Sugiharto, S.Kom., M.Eng.	**Iwan Lesmana, S.Kom**
NIK 41038101348	**NIK 41038091288**

PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama	: Muhamad Hamdan Alfarizi
NIM	: 20220810013
Tempat, Tanggal lahir	: Kuningan, 07 April 2004
Program Studi	: Teknik Informatika
Fakultas	: Ilmu Komputer
Perguruan Tinggi	: Universitas Kuningan

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

Judul : Rancang Bangun Aplikasi Pembelajaran IPA Adaptif Berbasis Android untuk Siswa Tunarungu Menggunakan Algoritma *Fuzzy Mamdani*

Dosen Pembimbing 1 : Siti Maesyaroh, M.Kom

Dosen Pembimbing 2 : Fauziah, M.Kom

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, 19 Juni 2026

Yang menyatakan,



Muhamad Hamdan Alfarizi

PERNYATAAN ORIGINALITAS

Bismillahirrahmanirrahim

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi yang berjudul **Rancang Bangun Aplikasi Pembelajaran IPA Adaptif Berbasis Android untuk Siswa Tunarungu Menggunakan Algoritma Fuzzy Mamdani** 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, 19 Juni 2026

Yang membuat pernyataan,



Muhamad Hamdan Alfarizi

MOTTO dan PERSEMBAHAN

Motto:

"Dan rendahkanlah dirimu terhadap keduanya dengan penuh kasih sayang dan ucapkanlah: 'Wahai Tuhanku, sayangilah keduanya sebagaimana mereka telah mendidikku pada waktu kecil.'"

(QS. Al-Isra' [17]: 24)

"Jika Allah menolong kamu, maka tidak ada yang dapat mengalahkanmu."

(QS. Ali 'Imran [3]: 160)

Persembahan:

Dengan penuh rasa syukur yang tulus dari hati yang terdalam, saya persembahkan tugas akhir ini kepada:

1. Kedua orang tua tercinta yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, dukungan, pengorbanan, serta motivasi yang tiada henti dalam setiap langkah kehidupan dan perjalanan pendidikan saya.
2. Keluarga besar yang selalu memberikan semangat, doa, perhatian, dan dukungan sehingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
3. Ibu Siti Maesyaroh, M.Kom dan Ibu Fauziah, M.Kom selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan bimbingan, arahan, serta motivasi selama proses penyusunan tugas akhir ini.
4. Ibu Yati Nurhayati, M.Kom selaku Pembimbing Akademik yang telah memberikan arahan, nasihat, dan motivasi selama masa perkuliahan sehingga menjadi bekal yang berharga dalam perjalanan akademik saya.
5. Teman-teman seperjuangan kelas TINFC-2022-02 yang senantiasa memberikan bantuan, dukungan, semangat, serta kebersamaan sejak awal perkuliahan hingga penyelesaian tugas akhir ini.

RANCANG BANGUN APLIKASI PEMBELAJARAN IPA ADAPTIF BERBASIS ANDROID UNTUK SISWA TUNARUNGU MENGGUNAKAN ALGORITMA *FUZZY MAMDANI*

Muhamad Hamdan Alfarizi[1], Siti Maesyaroh[2], Fauziah[3]
[123]Program Studi Teknik Infotmatika, Fakultas Ilmu Komputer,Universitas Kuningan
Jl. Pramuka No.67, Purwawinangun, Kec. Kuningan, Kabupaten Kuningan, Jawa Barat 45512
20220810013@uniku.ac.id[1], siti.maesyaroh@uniku.ac.id[2], fauziah@uniku.ac.id[3]

ABSTRAK

Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) pada materi manfaat tumbuhan bagi siswa tunarungu di SLB B-C Dharma Wanita Kabupaten Kuningan masih menghadapi kendala karena media pembelajaran yang digunakan terbatas pada papan tulis dan buku ajar. Selain itu, tingkat kesulitan latihan soal yang diberikan belum mempertimbangkan ketepatan jawaban, kecepatan pengerjaan, dan tingkat kesulitan sebelumnya sehingga belum dapat menyesuaikan kemampuan masing-masing siswa. Oleh karena itu, diperlukan aplikasi pembelajaran IPA adaptif berbasis Android yang menerapkan algoritma *Fuzzy Mamdani* untuk menyesuaikan tingkat kesulitan soal. Penelitian ini bertujuan merancang dan membangun aplikasi pembelajaran IPA adaptif berbasis Android dengan menerapkan algoritma *Fuzzy Mamdani* pada soal latihan berdasarkan ketepatan jawaban, kecepatan pengerjaan, dan tingkat kesulitan sebelumnya. Metode yang digunakan adalah Extreme Programming (XP) dengan teknik pengumpulan data berupa observasi, wawancara, dan studi pustaka. Perancangan sistem dilakukan menggunakan *Unified Modeling Language* (UML) yang meliputi *use case diagram, scenario diagram, activity diagram, sequence diagram, dan class diagram*. Aplikasi dikembangkan menggunakan Kotlin pada Android Studio dengan Supabase sebagai basis data. Algoritma *Fuzzy Mamdani* memanfaatkan variabel ketepatan jawaban, kecepatan pengerjaan, dan tingkat kesulitan sebelumnya untuk menentukan tingkat kesulitan soal berikutnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi mampu menyajikan materi melalui teks, gambar, dan video bahasa isyarat serta memberikan latihan soal yang adaptif. Hasil *User Acceptance Testing* (UAT) memperoleh nilai 96% dari guru dan 90% dari siswa dengan rata-rata 93%, sehingga aplikasi ini dapat digunakan sebagai media pembelajaran alternatif untuk membantu siswa dalam memahami materi.

Kata Kunci.*: Pembelajaran Adaptif, Siswa Tunarungu, Aplikasi Android, Fuzzy Mamdani, IPA.*

RANCANG BANGUN APLIKASI PEMBELAJARAN IPA ADAPTIF BERBASIS ANDROID UNTUK SISWA TUNARUNGU MENGGUNAKAN ALGORITMA *FUZZY MAMDANI*

Muhamad Hamdan Alfarizi[1], Siti Maesyaroh[2], Fauziah[3]
[123]Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer,Universitas Kuningan
Jl. Pramuka No.67, Purwawinangun, Kec. Kuningan, Kabupaten Kuningan, Jawa Barat 45512
20220810013@uniku.ac.id[1], siti.maesyaroh@uniku.ac.id[2], fauziah@uniku.ac.id[3]

ABSTRACT

The teaching of Natural Sciences on the topic of the benefits of plants for deaf students at SLB B-C Dharma Wanita in Kuningan Regency still faces challenges due to the limited use of teaching aids such as blackboards and textbooks. Additionally, the level of difficulty of the practice questions provided has not considered the accuracy of the answers, the speed of completion, and the previous level of difficulty, so it has not been able to adapt to the abilities of each student. Therefore, an adaptive Android-based science learning application that applies the Fuzzy Mamdani algorithm to adjust the level of difficulty of the questions is required. The aim of this study is to design and develop an adaptive Android-based science education application that applies the Fuzzy Mamdani algorithm to test questions based on accuracy of answers, speed of completion, and previous difficulty level. The research method used was Extreme Programming (XP), with data collection techniques including observation, interviews, and literature studies. The system design was carried out using the Unified Modeling Language (UML), which includes use case diagrams, scenario diagrams, activity diagrams, sequence diagrams and class diagrams. The application was developed using Kotlin on Android Studio with Supabase as the database. The Fuzzy Mamdani algorithm utilises variables such as the accuracy of the answer, the speed of completion, and the previous level of difficulty to determine the difficulty of the next question. The results of the study show that the application is able to present materials in the form of text, images, and video sign language, as well as providing adaptive practice questions. The results of the User Acceptance Testing (UAT) were 96% from teachers and 90% from students, with an average of 93%. Therefore, this application can be used as an alternative learning medium to help students understand the material.

***Keywords**: Adaptive Learning, Deaf Students, Android Aplication, Mamdani Fuzzy Logic, Science.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur peneliti panjatkan kehadirat Allah SWT. Yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan naskah Hasil Penelitian 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 **"RANCANG BANGUN APLIKASI PEMBELAJARAN IPA ADAPTIF BERBASIS ANDOROID UNTUK SISWA TUNARUNGU MENGGUNAKAN ALGORTIMA *FUZZY MAMDANI*" .**

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. Bapak Tito Sugiharto, S.Kom, M.Eng. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Kuningan.
2. Bapak Nunu Nugraha, M.T. Selaku Wakil Dekan 1 Bidang Akademik Fakultas Ilmu Komputer Universitas Kuningan.
3. Bapak Iwan Lesmana, M.Kom, selaku Kepala Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Kuningan.
4. Ibu Siti Maesyaroh, M.Kom, selaku Pembimbing I yang sudah banyak meluangkan waktunya untuk membimbing peneliti.
5. Ibu Fauziah, M.Kom, selaku Pembimbing 2 yang sudah banyak meluangkan waktunya untuk membimbing peneliti.
6. Ibu Yati Nurhayati, M.Kom, selaku Pembimbing Akademik yang sudah banyak meluangkan waktunya untuk memotivasi dan mensuport saya dari awal perkuliahan.
7. Orang tua yang telah memberikan do'a, arahan dan dukungan baik material maupun moral.
8. Rekan-rekan Mahasiswa Fakultas Ilmu Komputer Universitas Kuningan.

9. 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 bahwa terdapat banyak kekurangan dalam penulisan maupun aplikasi yang dibangun. Dengan segala kerendahan hati peneliti menerima masukan dan saran untuk memperbaiki segala kekurangan yang ada. 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, 10 Juni 2026
Peneliti,

Muhamad Hamdan Alfarizi
NIM 20220810013

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

PERNYATAAN

PERNYATAAN ORIGINALITAS

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

ABSTRAK i

ABSTRACT ii

KATA PENGANTAR iii

DAFTAR ISI v

DAFTAR GAMBAR viii

DAFTAR TABEL xii

DAFTAR LAMPIRAN xv

BAB I PENDAHULUAN 1

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Identifikasi Masalah 4

1.3 Rumusan Masalah 5

1.4 Batasan Masalah 5

1.5 Tujuan Penelitian 7

1.6 Manfaat Penelitian 8

BAB II KAJIAN PUSTAKA 9

2.1 SLB B-C Dharma Wanita 9

2.2 Teori-teori terkait bahasan penelitian (Relevan Theories) 9

2.2.1 Rancang Bangun 9

2.2.2 Aplikasi 10

2.2.3 Pembelajaran 11

2.2.4 Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) 12

2.2.5 Adaptif 14

2.2.6 Android 15

2.2.7 Anak Berkebutuhan Khusus 16
2.2.8 Algoritma *Fuzzy Mamdani* 18
2.2.9 Metode Pengembangan Sistem XP 20
2.2.10 Bahasa Pemrograman 23
2.2.11 Database 27
2.2.12 Tools Perancangan 28
2.2.13 Tools Perangkat Lunak 41
2.2.14 Tools Pengujian 45
2.3 Penelitian Sebelumnya *(Previous Work)* 52
2.4 Kerangka Teoritis *(Theoritical Framework)* 56
BAB III METODOLOGI 57
3.1 Metode Pengembangan Sistem 57
3.2 Metode Pengumpulan Data 59
3.3 Metode Penyelesaian Masalah 61
3.3.1 Contoh Perhitungan 63
3.4 Perancangan Sistem 91
3.4.1 Analisis Sistem Yang Sedang Berjalan 91
3.4.2 Analisis Sistem Usulan 92
3.4.3 Kebutuhan Fungsional & Kebutuhan NonFungsional 92
3.4.4 Perancangan Sistem Usulan 95
3.4.5 Perancangan Tampilan 120
3.4.6 Perancangan Pengujian 140
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 147
4.1 Implementasi Sistem 147
4.1.1 Implementasi Antarmuka Aplikasi 147
4.1.2 Metode Penyelesaian Masalah 174
4.2 Pengujian Sistem 180
4.2.1 *BlackBox Testing* 180

4.2.2 *WhiteBox Testing* 182
4.2.3 *User Acceptance Testing* (UAT) 187

BAB V SIMPULAN DAN SARAN 193

5.1 Simpulan (Conclusion) 193
5.2 Saran *(Suggestion)* 193

DAFTAR PUSTAKA 195

Lampiran (*Appendices*) 202

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Flowchart Fuzzy Mamdani (Dyah Muslihah & Fatchul Arifin, 2023) 19
Gambar 2. 2 Metode Extreme Programming (XP) (Pambudi & Apriandari, 2023) 21
Gambar 2. 3 Contoh Penggunaan *Flowchart (Khesya, 2021)* 31
Gambar 2. 4 Contoh Penggunaan *Rich Picture* (Budianto & Widya Dharma Pontianak, 2022) 32
Gambar 2. 5 Contoh Penggunaan Use Case (A. R. Putri et al., 2021)..... 34
Gambar 2. 6 Contoh Penggunaan Activity Diagram (Rahabista et al., 2022) 37
Gambar 2. 7 Contoh Penggunaan Class Diagram (Rahabista et al., 2022)..... 39
Gambar 2. 8 Contoh Penggunaan Sequence Diagram (Larassati et al., 2019) 41
Gambar 2. 9 Contoh Flowgraph Fitur Login (Rafli et al., 2024)..... 48
Gambar 2. 10 Kerangka Teoritis *(Theoritical Framework)*..... 56
Gambar 3. 1 Metode Extreme Programming (XP) (Pambudi & Apriandari, 2023) 58
Gambar 3. 2 Flowchart Fuzzy Mamdani (Dyah Muslihah & Fatchul Arifin, 2023) 62
Gambar 3. 3 Kurva Membership Function Ketepatan (Matlab) 66
Gambar 3. 4 Kurva Membership Function Kecepatan (Matlab)..... 67
Gambar 3. 5 Kurva Membership Function Tingkat Kesulitan Sebelumnya (Matlab)..... 68
Gambar 3. 6 Kurva Membership Function Tingkat Kesulitan (Matlab)..... 70
Gambar 3. 7 Rule Base Pretes (Matlab)..... 72
Gambar 3. 8 Rule Base Adaptif (Matlab) 74
Gambar 3. 9 Hasil Pengujian Pre-test (Matlab) 83
Gambar 3. 10 Hasil Pengujian Adaptif (Matlab) 90
Gambar 3. 11 Rich Picture Sistem Yang Sedang Berjalan 91
Gambar 3. 12 Rich Picture Sistem Yang Diusulkan..... 92
Gambar 3. 13 Use Case Diagram..... 95
Gambar 3. 14 Activity Diagram Kelola Siswa..... 107

Gambar 3. 15 Activity Diagram Kelola Materi 108
Gambar 3. 16 Activity Diagram Kelola Soal 109
Gambar 3. 17 Activity Diagram Melihat Materi 110
Gambar 3. 18 Activity Diagram Mengerjakan Soal 111
Gambar 3. 19 Activity Diagram Riwayat Nilai 112
Gambar 3. 20 Class Diagram 113
Gambar 3. 21 Sequence Diagram Kelola Siswa 114
Gambar 3. 22 Sequence Diagram Kelola Materi 115
Gambar 3. 23 Sequence Diagram Kelola Soal 116
Gambar 3. 24 Sequence Diagram Melihat Materi 117
Gambar 3. 25 Sequence Diagram Mengerjakan Soal 118
Gambar 3. 26 Sequence Diagram Riwayat Nilai 119
Gambar 3. 27 Tampilan Halaman Login (Semua User) 120
Gambar 3. 28 Tampilan Halaman Dashboard Guru 121
Gambar 3. 29 Tampilan Halaman Kelola Materi 122
Gambar 3. 30 Tampilan Form Input Materi 123
Gambar 3. 31 Tampilan Halaman Kelola Soal 124
Gambar 3. 32 Tampilan Form Input Soal 125
Gambar 3. 33 Tampilan Halaman Kelola Siswa 127
Gambar 3. 34 Tampilan Form Input Siswa 128
Gambar 3. 35 Tampilan Halaman Hasil Nilai Siswa 129
Gambar 3. 36 Tampilan Halaman Profil Guru 130
Gambar 3. 37 Tampilan Halaman Dashboard Siswa 131
Gambar 3. 38 Tampilan Halaman Panduan Belajar 132
Gambar 3. 39 Tampilan Halaman Konfirmasi Latihan 133
Gambar 3. 40 Tampilan Halaman Latihan Soal 134
Gambar 3. 41 Tampilan Halaman Level 135
Gambar 3. 42 Tampilan Halaman Riwayat Nilai 136
Gambar 3. 43 Tampilan Halaman Materi 137
Gambar 3. 44 Tampilan Halaman Detail Materi 138
Gambar 3. 45 Tampilan Halaman Profil Siswa 139

Gambar 4. 1 Implementasi Halaman Login (Semua User) 147
Gambar 4. 2 Validasi Login dengan Field Kosong 148
Gambar 4. 3 Validasi Login dengan Data Tidak Valid 148
Gambar 4. 4 Login Berhasil 149
Gambar 4. 5 Implementasi Halaman Dashboard Guru 150
Gambar 4. 6 Implementasi Halaman Kelola Materi 151
Gambar 4. 7 Implementasi Form Kelola Materi 152
Gambar 4. 8 Notifikasi Materi Berhasil Ditambahkan 152
Gambar 4. 9 Implementasi Form Edit Materi 153
Gambar 4. 10 Notifikasi Materi Berhasil Diperbarui 153
Gambar 4. 11 Konfirmasi Hapus Materi 154
Gambar 4. 12 Notifikasi Materi Berhasil Dihapus 154
Gambar 4. 13 Implementasi Halaman Kelola Soal 155
Gambar 4. 14 Implementasi Form Kelola Soal 156
Gambar 4. 15 Notifikasi Soal Berhasil Ditambahkan 157
Gambar 4. 16 Implementasi Form Edit Soal 157
Gambar 4. 17 Notifikasi Soal Berhasil Diperbarui 158
Gambar 4. 18 Konfirmasi Hapus Soal 158
Gambar 4. 19 Implementasi Halaman Form Kelola Soal 159
Gambar 4. 20 Implementasi Halaman Kelola Siswa 159
Gambar 4. 21 Implementasi Form Kelola Siswa 160
Gambar 4. 22 Notifikasi Siswa Berhasil Ditambahkan 160
Gambar 4. 23 Notifikasi Nama Berhasil Diperbarui 161
Gambar 4. 24 Konfirmasi Hapus Siswa 161
Gambar 4. 25 Notifikasi Siswa Berhasil Dihapus 161
Gambar 4. 26 Implementasi Halaman Nilai Siswa 162
Gambar 4. 27 Detail Riwayat Pengerjaan 163
Gambar 4. 28 Implementasi Halaman Profil Guru 164
Gambar 4. 29 Implementasi Halaman Dashboard Siswa 165
Gambar 4. 30 Implementasi Halaman Panduan Belajar 166
Gambar 4. 31 Implementasi Halaman Level 167

Gambar 4. 32 Implementasi Halaman Konfirmasi Pengerjaan 168
Gambar 4. 33 Implementasi Halaman Soal 169
Gambar 4. 34 Hasil Pengerjaan Soal 170
Gambar 4. 35 Implementasi Halaman Riwayat Nilai 171
Gambar 4. 36 Implementasi Halaman Materi 172
Gambar 4. 37 Implementasi Halaman Detail Materi 173
Gambar 4. 38 Implementasi Halaman Profil Siswa 174
Gambar 4. 39 Source Code Fungsi Keanggotaan Dasar 175
Gambar 4. 40 Source Code Parameter Fuzzifikasi 176
Gambar 4. 41 Source Code Rule Base dan Agregasi 177
Gambar 4. 42 Source Code Defuzzifikasi Centroid 178
Gambar 4. 43 Source Code Pemetaan Output 179
Gambar 4. 44 Flowgraph Whitebox 184

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Simbol Flowchart 30
Tabel 2. 2 Simbol Use Case Diagram 33
Tabel 2. 3 Contoh Penerapan Use Case Scenario 35
Tabel 2. 4 Simbol Activity Diagram 36
Tabel 2. 5 Simbol Class Diagram 38
Tabel 2. 6 Simbol Sequence Diagram 39
Tabel 2. 7 Contoh Pengujian Blackbox 46
Tabel 2. 8 Independent Path (Rafli et al., 2024) 49
Tabel 2. 9 Test Case Fitur Login (Rafli et al., 2024) 49
Tabel 2. 10 Skor Nilai Skala Likert 51
Tabel 2. 11 Penerapan User Acceptance Test (UAT) (Dayanti & Kurniadi, 2026) 51
Tabel 2. 12 Peneletian Terdahulu 52
Tabel 3. 1 Ketepatan (Input) 63
Tabel 3. 2 Kecepatan (Input) 64
Tabel 3. 3 Tingkat Kesulitan Sebelumnya (*Input*) 64
Tabel 3. 4 Tingkat Kesulitan (*Output*) 65
Tabel 3. 5 Membership Function Ketepatan 65
Tabel 3. 6 Membership Function Kecepatan 67
Tabel 3. 7 Membership Function Tingkat Kesulitan Sebelumnya 68
Tabel 3. 8 Membership Function Tingkat Kesulitan (Output) 69
Tabel 3. 9 Rule Base Pretes 71
Tabel 3. 10 Rule Base Adaptif 73
Tabel 3. 11 Karakteristik Soal Manfaat Tumbuhan 75
Tabel 3. 12 Contoh Kasus Perhitungan Pre-test 75
Tabel 3. 13 Hasil Input Variabel Pre-test 76
Tabel 3. 14 Hasil Inferensi Pre-test 77
Tabel 3. 15 Hasil Agregasi Pre-test 79
Tabel 3. 16 Contoh Perhitungan Tahap Adaptif 84
Tabel 3. 17 Hasil Input Variabel Tahap Adaptif 84

Tabel 3. 18 Hasil Inferensi Adaptif 86
Tabel 3. 19 Hasil Agregasi Adaptif 88
Tabel 3. 20 Spesifikasi Perangkat Keras Laptop Yang Digunakan 94
Tabel 3. 21 Spesifikasi Perangkat Keras Smarthphone Yang Digunakan 94
Tabel 3. 22 Spesifikasi Perangkat Lunak Yang Digunakan 95
Tabel 3. 23 Skenario Diagram Kelola Siswa 96
Tabel 3. 24 Skenario Diagram Kelola Materi 98
Tabel 3. 25 Skenario Diagram Kelola Soal 100
Tabel 3. 26 Skenario Diagram Melihat Materi 102
Tabel 3. 27 Skenario Diagram Soal 103
Tabel 3. 28 Skenario Diagram Riwayat Nilai 105
Tabel 3. 29 Keterangan Tampilan Login 120
Tabel 3. 30 Keterangan Tampilan Dashboard Guru 121
Tabel 3. 31 Keterangan Tampilan Kelola Materi 122
Tabel 3. 32 Keterangan Tampilan Form Input Materi 123
Tabel 3. 33 Keterangan Tampilan Kelola Soal 124
Tabel 3. 34 Keterangan Tampilan Form Input Soal 126
Tabel 3. 35 Keterangan Tampilan Kelola Siswa 127
Tabel 3. 36 Keterangan Tampilan Form Input Siswa 128
Tabel 3. 37 Keterangan Tampilan Hasil Nilai Siswa 129
Tabel 3. 38 Keterangan Tampilan Profil Guru 130
Tabel 3. 39 Keterangan Tampilan Dashboard Siswa 131
Tabel 3. 40 Keterangan Tampilan Panduan Belajar 132
Tabel 3. 41 Keterangan Tampilan Konfirmasi Latihan 133
Tabel 3. 42 Keterangan Tampilan Latihan Soal 134
Tabel 3. 43 Keterangan Tampilan Level 135
Tabel 3. 44 Keterangan Tampilan Riwayat Nilai 136
Tabel 3. 45 Keterangan Tampilan Materi 137
Tabel 3. 46 Keterangan Tampilan Detail Materi 138
Tabel 3. 47 Keterangan Tampilan Profil Siswa 139
Tabel 3. 48 Skenario Pengujian Login 141

Tabel 3. 49 Skenario Pengujian Materi 141
Tabel 3. 50 Skenario Pengujian Soal 141
Tabel 3. 51 Perancangan Pengujian Blackbox 142
Tabel 3. 52 Perancangan Pengujian Whitebox 142
Tabel 3. 53 Perancangan Pengujian UAT Guru 144
Tabel 3. 54 Perancangan Pengujian UAT Siswa 145
Tabel 4. 1 Tahapan Penerapan Algoritma Fuzzy Mamdani 179
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Blackbox Login 180
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Blackbox Materi 180
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Blackbox Soal 181
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Blackbox Riwayat Nilai 182
Tabel 4. 6 Node Flowgraph Algoritma Fungsi Calculate() 182
Tabel 4. 7 Skor Nilai Skala Likert 187
Tabel 4. 8 Instrumen Peniliain untuk Guru 187
Tabel 4. 9 Instrumen Peniliain untuk Siswa 188
Tabel 4. 10 Kriteria Interpretasi Skor 189
Tabel 4. 11 Hasil Evaluasi UAT Guru 190
Tabel 4. 12 Hasil Evaluasi UAT Siswa 191

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Curiculume Vitae CV;
Lampiran 2. SK Judul dan Pembimbing;
Lampiran 3. Kartu Bimbingan;
Lampiran 4. Kartu Mengikuti Seminar SUP;
Lampiran 5. Hasil SUP;
Lampiran 6. Lembar Revisi SUP;
Lampiran 7. Kartu Mengikuti Seminar SHP;
Lampiran 8. Hasil SHP;
Lampiran 9. Lembar Revisi SHP;
Lampiran 10. Submit Jurnal;
Lampiran 11. Form Hasil Cek Plagiarisme;
Lampiran 12. Lembar Revisi Skripsi;
Lampiran 13. Data Hasil Observasi;
Lampiran 14. Data Hasil Penelitian;
Lampiran 15. Hasil User Acceptance Test;
Lampiran 16. Teks Hasil Wawancara;
Lampiran 17. Data Siswa;
Lampiran 18. Capaian Pembelajaran (CP) Pendidikan Khusus IPA;
Lampiran 19. Modul Ajar;
Lampiran 20. PostTest.