

**IMPLEMENTASI ALGORITMA *FISHER YATES SHUFFLE*
UNTUK PENGACAKAN SOAL PADA APLIKASI
PENGENALAN VIRUS BERBASIS *AUGMENTED REALITY***

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat

Memperoleh Gelar Sarjana Komputer Program Studi Teknik Informatika S-1



Oleh

Sarah Khoirunnisa

20210810042

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS KUNINGAN

2025

LEMBAR PENGESAHAN
IMPLEMENTASI ALGORITMA *FISHER YATES SHUFFLE*
UNTUK PENGACAKAN SOAL PADA APLIKASI
Pengenalan Virus Berbasis *AUGMENTED REALITY*

Disusun Oleh

Sarah Khoirunnisa

20210810042

Program Studi Teknik Informatika Jenjang S1

Skripsi ini telah dibimbing kepada para pembimbing sesuai dengan SK bimbingan Skripsi/Tugas Akhir di Program Studi Teknik Informatika Jenjang S-1 Fakultas Ilmu Komputer Universitas Kuningan dan telah disetujui pada :

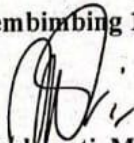
Tempat : Fakultas Ilmu Komputer

Hari : Rabu

Tanggal Bulan Tahun : 28 Mei 2025

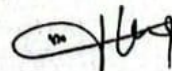
DOSEN PEMBIMBING :

Pembimbing 1



Yati Nurihayati, M.Kom
NIK. 41038091290

Pembimbing 2



Sherly Gina Supratman, M.Kom
NIK. 410105685124

Mengetahui / Mengesahkan :
Kepala Program Studi Teknik Informatika



Yati Nurihayati, M.kom
NIK. 41038091290

LEMBAR PENGUJIAN
IMPLEMENTASI ALGORITMA FISHER YATES SHUFFLE UNTUK
PENGACAKAN SOAL PADA APLIKASI PENGENALAN VIRUS
BERBASIS AUGMENTED REALITY

Disusun Oleh
Sarah Khoirunnisa
20210810042

Program Studi Teknik Informatika Jenjang S-1

Skripsi ini telah Diujikan dan Dipertahankan di Depan Dosen Penguji Sidang Skripsi, Program Studi Teknik Informatika Jenjang S-1 Fakultas Ilmu Komputer Universitas Kuningan dan telah disetujui pada :

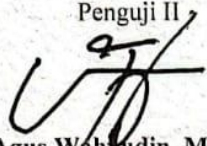
Tempat : Fakultas Ilmu Komputer
Hari : Rabu
Tanggal : 28 Mei 2025

DOSEN PENGUJI :

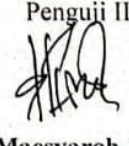
Penguji I


Yati Nurhayati, M.Kom
NIK 41038091290

Penguji II


Agus Wahyudin, M.Kom
NIK 41038031162

Penguji III

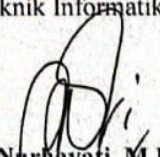

Siti Maesvaroh, M.Kom
NIK 41038111387

Mengetahui/Mengesahkan


Dekan
Fakultas Ilmu Komputer

Tito Sugiharto, S.Kom., M.Eng
NIK 41038101348

Kepala Program Studi
Teknik Informatika


Yati Nurhayati, M.Kom
NIK 41038091290

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Sarah Khoirunnisa
NIM : 20210810042
Tempat, Tanggal lahir : Cirebon, 14 April 2003
Program Studi : Teknik Informatika
Fakultas : Ilmu Komputer
Perguruan Tinggi : Universitas Kuningan

Menyatakan bahwa Skrips / Tugas Akhir dengan judul sebagai berikut :

Judul :

Implementasi Algoritma Fisher Yates Shuffle Untuk Pengacakan Soal Pada Aplikasi Pengenalan Virus Berbasis Augmented Reality

Dosen Pembimbing 1 : Yati Nurhayati, M.Kom

Dosen Pembimbing 2 : Sherly Gina Supratman, 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 / Tugas Akhir ini.

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

Kuningan, 28 Mei 2025

Yang menyatakan,



Sarah Khoirunnisa

PERNYATAAN ORIGINALITAS

Bismillahirrahmanirrahim

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi yang berjudul **Implementasi Algoritma Fisher Yates Shuffle Untuk Pengacakan Soal Pada Aplikasi Pengenalan Virus Berbasis Augmented Reality** 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, 28 Mei 2025
Yang membuat pernyataan,

Sarah Khoirunnisa

Bismillahirrahmanirrahim

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi yang berjudul **Implementasi Algoritma Fisher Yates Shuffle Untuk Pengacakan Soal Pada Aplikasi Pengenalan Virus Berbasis Augmented Reality** 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, 28 Mei 2025
Yang membuat pernyataan,



Sarah Khoirunnisa

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Aku pernah ragu, pernah ingin berhenti — tapi aku tetap berjalan, karena aku percaya, setiap langkah kecilku pun punya arti.”

Stoic mindset

“Aku tidak bisa mengendalikan segalanya, tapi aku bisa memilih bagaimana aku merespon segalanya.”

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Ibu dan Bapak tercinta, yang menjadi alasan utama di balik setiap langkah dan doa dalam perjalanan ini. Terima kasih, Ibu dan Bapak, atas kasih sayang tanpa syarat, dukungan yang tak pernah padam, dan doa yang selalu mengiringi setiap upaya saya. Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan kesehatan, umur panjang, serta kebahagiaan dunia dan akhirat untuk Ibu dan Bapak. Terima kasih telah menjadi rumah terbaik sepanjang hidup saya.
2. Untuk diriku sendiri, terima kasih karena telah bertahan. Di tengah rasa lelah, ragu, dan ingin menyerah, aku tetap memilih untuk melangkah. Terima kasih karena tidak menyerah pada rasa takut dan terus percaya, meski kadang langkahku terasa berat.
3. Untuk dosen pembimbing, Ibu Yati Nurhayati, M.Kom dan Ibu Sherly Gina Supratman, M.Kom, terima kasih atas bimbingan, arahan, dan kesabaran yang begitu berarti. Setiap masukan dan diskusi Ibu telah menjadi bagian penting dari perjalanan akademik saya. Semoga Allah SWT membalas segala kebaikan dengan pahala yang berlipat ganda.
4. Untuk Tiara Rachma Puspita, sahabat dan teman dekat saya yang selalu hadir dengan semangat dan pelukan hangat, menemani setiap tumpukan lelah dan keresahan. Terima kasih telah setia mendengarkan dan memberi dukungan tanpa henti.

5. Untuk seseorang yang tidak bisa disebutkan namanya, yang tak henti-hentinya memberi semangat, keyakinan, dan dorongan moral dalam perjalanan panjang ini. Terima kasih telah menjadi sosok yang menenangkan di saat saya goyah.
6. Teman seperjuangan, Nadia Indah Puspita dan Vina Alvina, terima kasih telah menjadi rekan sekaligus penguat di sepanjang perjalanan skripsi ini. Bersama kalian, beratnya proses terasa lebih ringan, dan lelahnya perjuangan jadi lebih bermakna.

IMPLEMENTASI ALGORITMA *FISHER YATES SHUFFLE* UNTUK PENGACAKAN SOAL PADA APLIKASI PENGENALAN VIRUS BERBASIS *AUGMENTED REALITY*

**Sarah Khoirunnisa¹, Yati Nurhayati, M.Kom², Sherly Gina Supratman,
M.kom³**

^{1,2,3}Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Kuningan
Jl. Pramuka No.67, Purwawinangun, Kec. Kuningan, Kabupaten Kuningan, Jawa
Barat 45512

¹20210810042@uniku.ac.id, ²yati.nurhayati@uniku.ac.id,
³sherly.gina.supratman@uniku.ac.id

Abstrak

Pemanfaatan *Augmented Reality* (AR) dalam pendidikan menciptakan media pembelajaran interaktif. Penelitian ini mengembangkan aplikasi pembelajaran biologi berbasis *Augmented Reality* menggunakan Unity 3D, Vuforia, dan Blender untuk menampilkan objek 3D virus pada tumbuhan, hewan, dan manusia, disertai penjelasan teks dan audio. Aplikasi dilengkapi fitur kuis dengan algoritma Fisher Yates Shuffle untuk mengacak 25 soal dari 100 bank soal, serta fitur riwayat nilai dan informasi penggunaan. Terdapat dua aktor pengguna, yakni guru (mengelola soal dan melihat nilai) dan siswa (mengakses materi dan menjawab kuis). Pengembangan menggunakan metode Rapid Application Development (RAD) dan diuji melalui black-box, white-box, serta User Acceptance Test (UAT). Hasil UAT terhadap 75 siswa dan 1 guru menunjukkan penerimaan positif, dengan persentase kelayakan siswa 91,7% dan guru 96%. Aplikasi dinilai layak sebagai media pembelajaran tambahan yang memudahkan siswa memahami materi virus pada tumbuhan, hewan, dan manusia.

Kata Kunci: Fisher Yates Shuffle, Pengacakan Soal, Unity 3D, Virus.

IMPLEMENTATION OF THE FISHER YATES SHUFFLE ALGORITHM FOR RANDOMIZING QUESTIONS IN AUGMENTED REALITY-BASED VIRUS RECOGNITION APPLICATIONS

Sarah Khoirunnisa¹, Yati Nurhayati, M.Kom², Sherly Gina Supratman,
M.kom³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Kuningan
Jl. Pramuka No.67, Purwawinangun, Kec. Kuningan, Kabupaten Kuningan, Jawa
Barat 45512

¹20210810042@uniku.ac.id, ²yati.nurhayati@uniku.ac.id,
³sherly.gina.supratman@uniku.ac.id

Abstract

The use of Augmented Reality (AR) in education creates opportunities for interactive learning media. This study developed a biology learning application based on AR using Unity 3D, Vuforia, and Blender to display 3D virus models in plants, animals, and humans, accompanied by text and audio explanations. The app includes a quiz feature that uses the Fisher-Yates Shuffle algorithm to randomize 25 questions from a bank of 100, along with score history and usage information. There are two user roles: teachers (managing questions and viewing scores) and students (accessing materials and taking quizzes). The system was developed using the Rapid Application Development (RAD) approach and tested through black-box, white-box, and User Acceptance Testing (UAT). UAT results from 75 students and 1 teacher showed positive reception, with student feasibility rated at 91.7% and teacher rating at 96%. The application is considered suitable as a supplementary learning tool that helps students better understand viruses in plants, animals, and humans.

Keywords: Fisher Yates Shuffle, AR, Question Randomization, Unity 3D, Virus.

KATA PENGANTAR

Puji syukur peneliti panjatkan kehadirat Allah SWT. Yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya kepada peneliti sehingga dapat menyelesaikan proposal 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 proposal skripsi yang peneliti ambil adalah **“Implementasi Algoritma *Fisher Yates Shuffle* untuk Pengacakan soal pada Aplikasi Pengenalan Virus Berbasis *Augmented Reality*”**.

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 Dr. H. Dikdik Harjadi, M.Si., selaku Rektor Universitas Kuningan.
2. Bapak Tito Sugiharto, S.Kom, M.Eng. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Kuningan.
3. Bapak Rio Andriyat Krisdiawan, M.Kom. Selaku Wakil Dekan 1 Bidang Akademik Fakultas Ilmu Komputer Universitas Kuningan.
4. Ibu Yati Nurhayati, M.Kom., selaku Kepala Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Kuningan dan Pembimbing I, yang telah banyak meluangkan waktunya untuk membimbing peneliti.
5. Ibu Sherly Gina Supratman, M.Kom., selaku Pembimbing yang sudah banyak meluangkan waktunya untuk membimbing peneliti.
6. Bapak Drs. H. Dadang Haerudin, MA., selaku Kepala Sekolah MAN 1 Kuningan.
7. Ibu Dra. Hj. Dasiti, M.Pd., selaku Guru Mata Pelajaran Biologi di MAN 1 Kuningan.

8. Orang tua yang telah memberikan do'a, arahan dan dukungan baik material maupun moral.
9. Rekan-rekan Mahasiswa Fakultas Ilmu Komputer Universitas Kuningan.
10. 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 terdapat kekhilafan dan kekurangan dalam penyusunan skripsi ini, untuk itu peneliti dengan senang hati menerima saran dan kritik yang bersifat membangun demi tercapainya penulisan yang lebih baik lagi di masa yang akan datang. Semoga proposal 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, 20 Mei 2025

Peneliti



Sarah Khoirunnisa

NIM. 2021081004

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	
LEMBAR PENGUJIAN	
SURAT PERNYATAAN	
PERNYATAAN ORIGINALITAS	
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	
Abstrak	i
Abstrac	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xiii
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
1.7 Pertanyaan Penelitian	9
1.8 Hipotesis Penelitian	9
1.9 Metodologi Penelitian	9
1.9.1 Metode Pengumpulan Data	9
1.9.2 Metode Pengembangan Sistem	10
1.9.3 Metode Penyelesaian Masalah	13
1.10 Jadwal Penelitian	21
1.11 Sistematika Penelitian	22
BAB II LANDASAN TEORI	24
2.1 Teori-teori terkait bahasan penelitian (Relevan Theories)	24

2.1.1 Implementasi.....	24
2.1.2 Algoritma	25
2.1.3 Pengacakan Soal	27
2.1.4 Aplikasi.....	29
2.1.5 Virus.....	29
2.1.6 <i>Augmented Reality</i>	43
2.1.7 C# (C Sharp)	45
2.1.8 PHP	46
2.1.9 MySQL	47
2.1.10 Rich Picture.....	47
2.1.11 Flowchart	49
2.1.12 Unified Modelling Language (UML)	52
2.1.13 Draw.Io	62
2.1.14 Rapid Application Development	63
2.1.15 Android	65
2.1.16 Blender.....	68
2.1.17 Unity 3D	70
2.1.18 Vuforia	72
2.1.19 Visual Studio Code	73
2.1.20 Website	74
2.1.21 XAMPP.....	75
2.1.22 Pengujian	77
2.2 Penelitian Sebelumnya (<i>Previous Work</i>)	90
2.3 Kerangka Teoritis (<i>Theoretical Framework</i>)	101
BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN	103
3.1 Analisis Sistem (<i>System Analysis</i>)	103
3.1.1 Analisis Masalah.....	103
3.1.2 Analisis Kebutuhan Fungsional	111
3.1.3 Analisis Kebutuhan Non-Fungsional.....	111
3.1.4 Analisis Sistem yang Sedang Berjalan	113
3.1.5 Analisis Sistem Usulan	113

3.2 Perancangan Sistem (<i>System Design</i>).....	114
3.2.1 <i>Use Case Diagram</i>	114
3.2.2 Skenario <i>Use Case</i>	115
3.2.3 <i>Activity Diagram</i>	125
3.2.4 <i>Class Diagram</i>	130
3.2.5 Sequence Diagram	130
3.3 Perancangan Antarmuka (<i>Interface Design</i>)	134
3.3.1 Antarmuka Halaman Login	134
3.3.2 Antarmuka Halaman Utama	135
3.3.3 Antarmuka Menu Awal	136
3.3.4 Antarmuka Scan Marker	136
3.3.5 Antarmuka Kuis	137
3.3.6 Antarmuka Halaman Nilai	138
3.3.7 Antarmuka Halaman History Nilai	138
3.3.8 Antarmuka Halaman Panduan Aplikasi.....	139
3.3.9 Antarmuka Halaman Tentang Aplikasi	139
3.3.10 Antarmuka Halaman LogOut.....	140
3.3.11 Antarmuka Login.....	140
3.3.12 Antarmuka Soal Kuis.....	141
3.3.13 Antarmuka History	141
3.3.14 Antarmuka Tambah Soal	142
3.3.15 Antarmuka Edit Soal.....	143
3.3.16 Antarmuka History Nilai	144
3.3.17 Antarmuka Edit Password	144
BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN	146
4.1 Implementasi (<i>Implementation</i>).....	146
4.1.1 Halaman Login	146
4.1.2 Halaman Utama Aplikasi.....	147
4.1.3 Halaman Main Menu	147
4.1.4 Halaman Scan AR.....	148
4.1.5 Halaman Kuis	148

4.1.6 Halaman Panduan	151
4.1.7 Halaman History	151
4.1.8 Halaman Tentang Aplikasi	152
4.1.9 Halaman Konfirmasi Keluar	152
4.1.10 Halaman Login Guru	153
4.1.11 Halaman Utama Guru	154
4.1.12 Halaman Kelola Soal	154
4.1.13 Halaman History Nilai Guru	159
4.1.14 Halaman Edit Password	160
4.1.15 Logout Guru	161
4.2 Pengujian Sistem (<i>System Testing</i>)	162
4.2.1 Pengujian <i>Black Box</i>	162
4.2.2 Pengujian UAT (<i>User Acceptance Test</i>)	175
4.2.3 Pengujian Jarak Marker	183
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	189
5.1 Simpulan (<i>Conclusion</i>)	189
5.2 Saran (<i>Suggestion</i>)	189
DAFTAR PUSTAKA	192
Riwayat Hidup (<i>Curriculum Vitae</i>)	201
Lampiran (<i>Appendices</i>)	202
Wawancara	214
Kuisisioner Penelitian	214
Dokumentasi Penggunaan Aplikasi	215
Dokumentasi Pengisian UAT	216

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Model Pengembangan Perangkat Lunak Rapid Aplication Development (Rahman Abdillah et al., 2023)	11
Gambar 1. 2 Flowchart Algoritma Fisher Yates Shuffle (Yati Nurhayati., 2019)	15
Gambar 2. 1 Flowchart ALgoritma Fisher Yates Shuffle (Yati Nurhayati., 2019)	26
Gambar 2. 2 Contoh Bentuk Virus (Virus Secara Umum, 2021).....	30
Gambar 2. 3 Contoh Augmented Reality (Firman Sidik & Aditia Gerhana, 2023)	44
Gambar 2. 4 Contoh code C# Sharp	45
Gambar 2. 5 Contoh code PHP.....	46
Gambar 2. 6 Proses Akademik Data (Fitriawati, 2020.)	49
Gambar 2. 7 Contoh Flowchart (Putra, 2020)	51
Gambar 2. 8 Contoh Use Case Diagram (Nabila et al., 2021)	54
Gambar 2. 9 Contoh Activity Diagram (Nabila et al., 2021b)	57
Gambar 2. 10 Contoh Sequence Diagram (Fauzan et al., 2021)	59
Gambar 2. 11 Contoh Class Diagram (Yoga & Ardhana, 2021).....	62
Gambar 2. 12 Model Pengembangan Perangkat Lunak Rapid Aplication Development (Rahman Abdillah et al., 2023)	63
Gambar 2. 13 Proses pembuatan objek(Khaerudin et al. 2023)	71
Gambar 2. 14 Validasi Login (Farhan Londjo, n.d.)	84
Gambar 2. 15 Flowchart Form Login (Farhan Londjo, n.d.)	85
Gambar 2. 16 Flowgraph Form Login (Farhan Londjo, n.d.)	85
Gambar 3. 1 Flowchart Algoritma Fisher Yates Shuffle Shuffle (Yati Nurhayati., 2019)	104
Gambar 3. 2 Sistem yang Sedang Berjalan	113
Gambar 3. 3 Sistem yang Diusulkan	114
Gambar 3. 4 Use Case	114
Gambar 3. 5 Activity Diagram Login Siswa	126

Gambar 3. 6 Activity Diagram Deteksi Marker	127
Gambar 3. 7 Activity Diagram Menampilkan Materi	127
Gambar 3. 8 Activity Diagram Quiz Mapel Virus	128
Gambar 3. 9 Activity Diagram Nilai Kuis.....	128
Gambar 3. 10 Activity Diagram Kelola Soal	129
Gambar 3. 11 Activity Diagram History Nilai siswa	129
Gambar 3. 12 Class Diagram.....	130
Gambar 3. 13 Sequence Diagram Login User.....	131
Gambar 3. 14 Deteksi Marker	131
Gambar 3. 15 Sequence Diagram Menampilkan Materi	132
Gambar 3. 16 Sequence Diagram Quiz Mapel Virus	132
Gambar 3. 17 Sequence Diagram Nilai Kuis	133
Gambar 3. 18 Sequence Diagram Kelola Soal	133
Gambar 3. 19 Sequence Diagram History Nilai Siswa	134
Gambar 3. 20 Antarmuka Halaman Login	134
Gambar 3. 21 Antarmuka Halaman Utama	135
Gambar 3. 22 Antarmuka Menu Awal	136
Gambar 3. 23 Antarmuka Scan Marker.....	136
Gambar 3. 24 Antarmuka Kuis.....	137
Gambar 3. 25 Antarmuka Nilai	138
Gambar 3. 26 Antarmuka History Nilai	138
Gambar 3. 27 Antarmuka Panduan Aplikasi.....	139
Gambar 3. 28 Antarmuka Tentang Aplikasi.....	139
Gambar 3. 29 Antarmuka LogOut.....	140
Gambar 3. 30 Antarmuka Login.....	140
Gambar 3. 31 Antarmuka Soal Kuis.....	141
Gambar 3. 32 Antarmuka History	141
Gambar 3. 33 Antarmuka Tambah Soal	142
Gambar 3. 34 Antarmuka Edit Soal	143
Gambar 3. 35 Antarmuka History Nilai	144
Gambar 3. 36 Antarmuka Edit Password	144

Gambar 4. 1 Halaman Login	146
Gambar 4. 2 Halaman Utama Aplikasi.....	147
Gambar 4. 3 Halaman Menu Utama	147
Gambar 4. 4 Halaman Scan AR	148
Gambar 4. 5 Halaman Soal Kuis Percobaan 1	149
Gambar 4. 6 Halaman Nilai Percobaan 1	149
Gambar 4. 7 Halaman Soal Kuis Percobaan 2	150
Gambar 4. 8 Halaman Nilai Percobaan 2	150
Gambar 4. 9 Halaman Panduan	151
Gambar 4. 10 Halaman Tentang Aplikasi	151
Gambar 4. 11 Halaman Tentang Aplikasi	152
Gambar 4. 12 Halaman Konfirmasi Keluar.....	152
Gambar 4. 13 Halaman Login (Guru)	153
Gambar 4. 14 Halaman Login Berhasil	153
Gambar 4. 15 Halaman Login Gagal.....	154
Gambar 4. 16 Halaman Utama (Guru)	154
Gambar 4. 17 Halaman Kelola Soal	154
Gambar 4. 18 Form Tambah Soal	155
Gambar 4. 19 Input Field Tidak Terisi	155
Gambar 4. 20 Sukses Menambahkan Soal	155
Gambar 4. 21 Form Ubah Soal.....	156
Gambar 4. 22 Gagal Mengubah Soal.....	156
Gambar 4. 23 Berhasil Mengubah Soal.....	157
Gambar 4. 24 Halaman Soal Setelah Mengedit Soal.....	157
Gambar 4. 25 Hapus Soal	157
Gambar 4. 26 Berhasil Hapus Soal.....	158
Gambar 4. 27 Halaman Soal Setelah Hapus Soal.....	158
Gambar 4. 28 Halaman Histori.....	159
Gambar 4. 29 Tampilan Download Excel	159
Gambar 4. 30 Tampilan Download PDF	159
Gambar 4. 31 Halaman Mengubah Password	160

Gambar 4. 32 Ubah Password Berhasil	160
Gambar 4. 33 Ubah Password Gagal.....	161
Gambar 4. 34 Konfirmasi Logout	161
Gambar 4. 35 Gagal Logout	161
Gambar 4. 36 Berhasil Logout	162
Gambar 4. 37 Flowgraph Kode Program 1	173
Gambar 4. 38 Flowgraph Kode Program 2.....	174
Gambar 4. 39 Tampilan Soal Awal	175
Gambar 4. 40 Tampilan Soal Baru	175
Gambar 4. 41 Pengujian Jarak 10 cm	183
Gambar 4. 42 Pengujian Jarak 15 cm	184
Gambar 4. 43 Pengujian Jarak 20 cm	184
Gambar 4. 44 Pengujian Siang Hari Diluar Ruangan.....	185
Gambar 4. 45 Pengujian Siang Hari Didalam Ruangan	186
Gambar 4. 46 Pengujian Malam Hari Tanpa Cahaya Lampu.....	186
Gambar 4. 47 Pengujian Malam Hari Tanpa Cahaya Lampu.....	187
Gambar 4. 48 Pengujian Malam Hari Cahaya Lampu Redup	187

DAFTAR TABEL

Tabel 1 1 Proses Perhitungan Pengacakan Manual	16
Tabel 1 2 Jadwal Kegiatan	21
Tabel 2. 2 Simbol - Simbol Flowchart (A.M.Zaki, 2020).....	50
Tabel 2. 3 Simbol - Simbol Use Case (Indah Nurlita and Reni Anggraini, 2023).....	52
Tabel 2. 4 Simbol - Simbol Sequence Diagram (Indah Nurlita and Reni Anggraini, 2023)	57
Tabel 2. 5 Simbol - Simbol Class Diagram (Indah Nurlita and Reni Anggraini, 2023)	59
Tabel 2. 6 Pengujian pada Form Login (Halawa & Saifudin, 2023).....	78
Tabel 2. 7 Pengujian pada Form Transaksi (Halawa & Saifudin, 2023).....	79
Tabel 2. 8 Pengujian pada Form Tambah Menu (Halawa & Saifudin, 2023).....	80
Tabel 2. 9 Pengujian pada Form Cetak Laporan (Halawa & Saifudin, 2023).....	80
Tabel 2. 10 Pengujian pada Form Pengaturan Akun (Halawa & Saifudin, 2023)	81
Tabel 2. 11 Daftar Pertanyaan (Nengsi et al., 2023)	88
Tabel 2. 12 Tabel Perbandingan Penelitian Sebelumnya	90
Tabel 2. 13 Kerangka Teoritis	101
Tabel 3. 1 Proses Perhitungan Pengacakan Manual	105
Tabel 3. 2 Spesifikasi Perangkat Keras	111
Tabel 3. 3 Spesifikasi Perangkat Keras	112
Tabel 3. 4 Spesifikasi Perangkat Lunak	112
Tabel 3. 5 Skenario Use Case Login	115
Tabel 3. 6 Skenario Use Case Deteksi Marker.....	116
Tabel 3. 7 Skenario Use Case Menampilkan Materi	118
Tabel 3. 8 Skenario Use Case Quiz Mapel Virus	119
Tabel 3. 9 Skenario Use Case Nilai Kuis	121
Tabel 3. 10 Skenario Use Case Kelola Soal	122
Tabel 3. 11 Skenario Use Case History Nilai Siswa	124

Tabel 4. 1 Pengujian Black box Aplikasi Siswa	162
Tabel 4. 2 Pengujian Black box Aplikasi Guru	167
Tabel 4. 3 Pengujian White Box - Fungsi getShuffledSoal().....	171
Tabel 4. 4 Pengujian White Box - Fungsi fisherYatesShuffle().....	172
Tabel 4. 5 Bobot Nilai Jawaban	176
Tabel 4. 6 Data Jawaban Kuesioner Siswa.....	176
Tabel 4. 7 Data Jawaban Kuesioner Guru	177
Tabel 4. 8 Data Kuisisioner Siswa Setelah Diolah	178
Tabel 4. 9 Data Kuisisioner Guru Setelah Diolah.....	180
Tabel 4. 10 Pengujian Jarak	184
Tabel 4. 11 Pengujian Intensitas Cahaya.....	188

DAFTAR LAMPIRAN

Daftar lampiran berisi lampiran-lampiran apa saja yang menjadi pendukung dari penelitian tersebut.

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. Data Hasil Observasi;

Lampiran 12. Data Hasil Penelitian.