

**RANCANG BANGUN APLIKASI PEMBELAJARAN INTERAKTIF DAN
EVALUASI GERAKAN SHOLAT MENGGUNAKAN ALGORITMA
YOLO**

SKRIPSI

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



Oleh

BAGAS CAHYAWIGUNA

20220810010

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS KUNINGAN
2026**

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING
RANCANG BANGUN APLIKASI PEMBELAJARAN INTERAKTIF DAN
EVALUASI GERAKAN SHOLAT MENGGUNAKAN ALGORITMA
YOLO

Disusun Oleh
Bagas Cahyawiguna
20220810010

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 : Kamis

Tanggal Bulan Tahun : 11 Juni 2026

DOSEN PEMBIMBING :

Pembimbing 1

Pembimbing 2



Tito Sugiharto, S.Kom., M.Eng.
NIK. 410 381 013 48



Rio Priantama, S.T., M.T.I.
NIK. 410 381 013 46

Mengetahui / Mengesahkan :
Kepala Program Studi S1 Teknik Informatika



Iwan Lesmana, M.Kom.
NIK. 410 380 912 88

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI
RANCANG BANGUN APLIKASI PEMBELAJARAN INTERAKTIF DAN
EVALUASI GERAKAN SHOLAT MENGGUNAKAN ALGORITMA
YOLO

Disusun Oleh
Bagas Cahyawiguna
20220810010

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



Tito Sugiharto, S.Kom., M.Eng. **Iwan Lesmana, M.Kom.** **Nunu Nugraha, M.T.**
NIK. 410 381 013 48 NIK. 410 380 912 88 NIK. 410 381 113 66

Penguji II



Penguji III



Mengetahui/Mengesahkan

Dekan

Fakultas Ilmu Komputer



Tito Sugiharto, S.Kom., M.Eng.
NIK. 410 381 013 48

Kepala Program Studi

Teknik Informatika S1



Iwan Lesmana, M.Kom.
NIK. 410 380 912 88

PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Bagas Cahyawiguna
NIM : 20220810010
Tempat, Tanggal lahir : Cirebon, 20 November 2003
Program Studi : S1 Teknik Informatika
Fakultas : Ilmu Komputer
Perguruan Tinggi : Universitas Kuningan

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

Judul : Rancang Bangun Aplikasi Pembelajaran Interaktif dan Evaluasi Gerakan Sholat Menggunakan Algoritma YOLO

Dosen Pembimbing 1 : Tito Sugiharto, S.Kom., M.Eng.

Dosen Pembimbing 2 : Rio Priantama, S.T., 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, 25 Juni 2026
Yang menyatakan,



Bagas Cahyawiguna
NIM. 20220810010

PERNYATAAN ORIGINALITAS

Bismillahirrahmanirrahim

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “Rancang Bangun Aplikasi Pembelajaran Interaktif dan Evaluasi Gerakan Sholat Menggunakan Algoritma YOLO” 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, 25 Juni 2026

Yang membuat pernyataan,



Bagas Cahyawiguna

NIM. 20220810010

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

”Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan.”

(QS. Al-Insyirah: 5–6)

Skripsi ini saya persembahkan kepada:

1. Allah SWT, atas segala rahmat, kekuatan, dan kemudahan yang diberikan sepanjang proses penyusunan skripsi ini.
2. Kedua orang tua saya, atas doa, kasih sayang, dan dukungan tanpa henti yang menjadi sumber kekuatan terbesar dalam menyelesaikan studi ini.
3. Dosen pembimbing, atas bimbingan, arahan, dan kesabaran yang diberikan selama proses penelitian dan penyusunan skripsi.
4. Bapak/Ibu dosen penguji, atas kritik dan saran yang membangun untuk menyempurnakan penelitian ini.
5. Keluarga besar SLB Negeri Taruna Mandiri, khususnya Ibu Kokoy Kurnaeti selaku Kepala Sekolah dan Bapak Lutfi Sambudi selaku Guru PAI, atas kesempatan dan kerja sama yang diberikan selama penelitian.
6. Siswa-siswi SLB Negeri Taruna Mandiri, sebagai inspirasi utama lahirnya penelitian ini, semoga aplikasi ini bermanfaat bagi proses belajar kalian.
7. Sahabat dan rekan seperjuangan, atas dukungan, semangat, dan kebersamaan selama menempuh pendidikan.
8. Diri saya sendiri, yang telah berjuang, bertahan, dan tidak menyerah hingga sampai di titik ini.

RANCANG BANGUN APLIKASI PEMBELAJARAN INTERAKTIF DAN EVALUASI GERAKAN SHOLAT MENGGUNAKAN ALGORITMA YOLO

Bagas Cahyawiguna¹, Tito Sugiharto², Rio Priantama³

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

20220810010@uniku.ac.id, tito@uniku.ac.id, rio.priantama@uniku.ac.id

ABSTRAK

Siswa tunagrahita di SLB Negeri Taruna Mandiri Kabupaten Kuningan menghadapi keterbatasan dalam mempelajari gerakan sholat secara mandiri akibat terbatasnya waktu bimbingan individual dan ketiadaan media evaluasi yang objektif. Penelitian ini bertujuan merancang aplikasi *mobile* pembelajaran interaktif dan evaluasi gerakan sholat berbasis kecerdasan buatan sebagai media adaptif bagi siswa tunagrahita sekaligus menyediakan fitur pemantauan perkembangan ibadah bagi guru. Metode pengembangan yang digunakan adalah *Rapid Application Development* (RAD) dengan pengumpulan data melalui observasi, wawancara, dan studi pustaka. Aplikasi dibangun menggunakan Kotlin dengan Jetpack Compose, mengintegrasikan YOLOv8n-Pose sebagai ekstraktor 17 *keypoint* tubuh secara *real-time* dan model *Multilayer Perceptron* (MLP) untuk mengidentifikasi 7 kelas gerakan sholat. Dataset berjumlah 21.000 sampel *keypoint* dengan pembagian 80:10:10 untuk data latih, validasi, dan uji. Pengujian dilakukan melalui *Confusion Matrix*, *Black Box*, *White Box*, dan *Usability Testing*. Hasil *Confusion Matrix* menunjukkan akurasi 99,90% pada 2.100 data uji. Seluruh 37 skenario *Black Box* valid, dan *White Box* dengan *Cyclomatic Complexity* $V(G) = 5$ membuktikan seluruh jalur logika berjalan benar. *Usability Testing* menggunakan *USE Questionnaire* terhadap 10 guru dan *Behavioral Mapping* terhadap 7 siswa tunagrahita memperoleh nilai total sebesar 88,6% dengan kategori Sangat Layak. Aplikasi Smart Sholat terbukti efektif sebagai media pembelajaran mandiri yang adaptif dan objektif bagi siswa tunagrahita.

Kata Kunci: YOLOv8n-Pose, Aplikasi Android, Evaluasi Gerakan Sholat, Tunagrahita.

DESIGNING AND DEVELOPING AN INTERACTIVE SHOLAT MOVEMENT LEARNING AND EVALUATION USING YOLO ALGORITHM

Bagas Cahyawiguna¹, Tito Sugiharto², Rio Priantama³

*Software Engineering Study Program, Faculty of Computer Sciences, Universitas
Kuningan*

*Jl. Pramuka No.67, Purwawinangun, Kec. Kuningan, Kabupaten Kuningan, Jawa
Barat 45512*

20220810010@uniku.ac.id, tito@uniku.ac.id, rio.priantama@uniku.ac.id

ABSTRACT

Students with intellectual disabilities at SLB Negeri Taruna Mandiri, Kuningan face challenges in independently learning prayer movements due to limited individual guidance and the absence of objective evaluation media. This study designs an AI-based interactive mobile application for prayer movement learning and evaluation, serving as an adaptive medium for students with intellectual disabilities and providing progress monitoring for teachers. The system is developed using Rapid Application Development (RAD). It is built in Kotlin with Jetpack Compose, the application integrates YOLOv8n-Pose to extract 17 body keypoints in real-time and a Multilayer Perceptron (MLP) to classify 7 prayer movement classes. The dataset comprises 21,000 keypoint samples split 80:10:10 for training, validation, and testing. Testing includes Confusion Matrix, Black Box, White Box, and Usability Testing. The Confusion Matrix shows 99.90% accuracy on 2,100 test samples. All 37 Black Box scenarios are valid, and White Box testing with Cyclomatic Complexity $V(G) = 5$ confirmed all logic paths executed correctly. Usability Testing using the USE Questionnaire across 10 teachers and Behavioral Mapping across 7 students yielded a total score of 88.6%, classified as Very Feasible. Smart Sholat is proven effective as an adaptive and objective independent learning medium for students with intellectual disabilities.

Keywords: *YOLOv8n-Pose, Android Application, Prayer Movement Evaluation, Intellectual Disability.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur peneliti panjatkan kehadirat Allah SWT. Yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis 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 **“RANCANG BANGUN APLIKASI PEMBELAJARAN INTERAKTIF DAN EVALUASI GERAKAN SHOLAT MENGGUNAKAN ALGORITMA YOLO”**.

Dalam proses penyelesaian skripsi ini, peneliti memperoleh banyak bantuan dari berbagai pihak baik berupa bimbingan, arahan secara tertulis maupun secara lisan sehingga skripsi ini dapat diselesaikan. Oleh karena itu, peneliti mengucapkan banyak terima kasih 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 1 Bidang Akademik Fakultas Ilmu Komputer Universitas Kuningan.
4. Bapak Iwan Lesmana, M.Kom., selaku Kepala Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Kuningan.
5. Bapak Tito Sugiharto, S.Kom., M.Eng., selaku Pembimbing I yang sudah banyak meluangkan waktunya untuk membimbing peneliti.
6. Bapak Rio Priantama, S.T., M.T.I., selaku Pembimbing 2 sekaligus Dosen Pembimbing Akademik yang sudah banyak meluangkan waktunya untuk membimbing dan memotivasi dalam menyelesaikan peneliti.
7. Bapak Lutfi Sambudi, M.Pd., selaku guru kelas di SLB Negeri Taruna Mandiri Kabupaten Kuningan yang telah bersedia menjadi narasumber sekaligus membantu jalannya proses penelitian, serta memberikan wawasan yang sangat berharga mengenai karakteristik dan kebutuhan siswa tunagrahita.

8. Erika Firlianti, A.Md. Gz., yang senantiasa menemani, menyemangati, dan memberikan dukungan penuh selama proses penelitian dan penyusunan skripsi ini dari awal hingga akhir.
9. Orang tua yang telah memberikan do'a, arahan dan dukungan baik material maupun moral.
10. Rekan-rekan seperjuangan di KP-47, Faizal dan Lilis. Terima kasih atas kebersamaan, kekompakan, dan perjuangan luar biasa yang telah kita lewati. Terima kasih karena grup kita selalu menjadi ruang paling nyaman dan tempat berlabuh pertama untuk berbagi keluh kesah, berdiskusi mencari jalan keluar, serta saling menguatkan dalam setiap langkah penyelesaian skripsi ini.
11. Rekan-rekan Borju, terima kasih telah menjadi ruang bertukar pikiran yang paling hangat dalam mengerjakan dan menyelesaikan skripsi ini bersama-sama membuat proses yang berat terasa jauh lebih ringan dan berkesan.
12. Rekan-rekan Mahasiswa Fakultas Ilmu Komputer Universitas Kuningan.
13. 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 skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Hal ini disebabkan keterbatasan ilmu pengetahuan dan wawasan yang peneliti miliki. Oleh karena itu, peneliti sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan skripsi ini. 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, 11 Juni 2026

Peneliti,

Bagas Cahyawiguna

NIM. 20220810010

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..... xiii

DAFTAR LAMPIRAN xv

BAB I PENDAHULUAN 1

1.1 Latar Belakang..... 1

1.2 Identifikasi Masalah 6

1.3 Rumusan Masalah 6

1.4 Batasan Masalah..... 7

1.5 Tujuan Penelitian..... 10

1.6 Manfaat Penelitian..... 10

BAB II KAJIAN PUSTAKA 12

2.1 Teori-teori terkait bahasan penelitian (*Relevan Theories*) 12

2.1.1 Rancang Bangun..... 12

2.1.2 Aplikasi..... 12

2.1.3 Media Pembelajaran Interaktif..... 13

2.1.4 Ibadah Sholat 14

2.1.5 Algoritma..... 20

2.1.6 Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelligence*) 20

2.1.7 *Computer Vision* 22

2.1.8 YOLO (*You Only Look Once*) 23

2.1.9 <i>Human Pose Estimation</i>	38
2.1.10 <i>Multilayer Perceptron</i>	46
2.1.11 Pendidikan Anak Berkebutuhan Khusus (Tunagrahita)	47
2.1.12 Metode Pengembangan Sistem RAD	50
2.1.13 Bahasa Pemrograman	52
2.1.14 Perangkat Lunak Perancangan Sistem (<i>Design Tools</i>).....	55
2.1.15 <i>Unified Modeling Language</i> (UML).....	57
2.1.16 <i>Rich Picture Diagram</i>	67
2.1.17 <i>Integrated Development Environment</i> (IDE).....	69
2.1.18 <i>Framework</i>	71
2.1.19 <i>Flowchart</i>	73
2.1.20 Pengujian Sistem.....	74
2.2 Penelitian Sebelumnya (<i>Previous Work</i>).....	78
2.3 Kerangka Teoritis (<i>Theoritical Framework</i>)	84
BAB III METODOLOGI	86
3.1 Metode Pengembangan Sistem	86
3.2 Metode Pengumpulan Data	88
3.3 Analisis Penyelesaian Masalah	90
3.3.1 Pengumpulan dan <i>Preprocessing</i> Dataset.....	91
3.3.2 Arsitektur <i>You Only Look Once</i> varian YOLOv8n-Pose	92
3.3.3 <i>Training</i>	100
3.3.4 Evaluasi.....	102
3.3.5 Perhitungan YOLOv8n-Pose	103
3.3.6 Perhitungan Model Klasifikasi Postur Gerakan Sholat.....	124
3.4 Perancangan Sistem	133
3.4.1 Analisa Sistem Berjalan	133
3.4.2 Analisa Sistem Usulan	135
3.4.3 Kebutuhan Fungsional dan Non Fungsional	137
3.4.4 Perancangan Sistem Usulan	140
3.4.5 Perancangan Tampilan	176
3.4.6 Perancangan Pengujian	187

3.4.7 Penentuan Nilai Ambang Batas (<i>Threshold</i>) Sistem.....	193
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	194
4.1 Implementasi Sistem	194
4.1.1 Implementasi UI Aplikasi.....	194
4.1.2 Metode Penyelesaian Masalah.....	209
4.2 Pengujian Sistem	221
4.2.1 Pengujian <i>Confusion Matrix</i>	221
4.2.2 Pengujian <i>Black Box</i>	223
4.2.3 Pengujian <i>White Box</i>	234
4.2.4 Pengujian Jarak Deteksi.....	240
4.2.5 <i>Usability Testing</i>	242
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	251
5.1 Simpulan (<i>Conclusion</i>).....	251
5.2 Saran (<i>Suggestion</i>).....	252
DAFTAR PUSTAKA	254
LAMPIRAN.....	262

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Gerakan Berdiri (Zarkasih, 2025)	15
Gambar 2. 2 Takbiratul Ihram (Zarkasih, 2025)	15
Gambar 2. 3 Sedekap (Zarkasih, 2025).....	16
Gambar 2. 4 Ruku' (Zarkasih, 2025)	16
Gambar 2. 5 Sujud (Zarkasih, 2025).....	17
Gambar 2. 6 Duduk di antara Dua Sujud (Zarkasih, 2025)	17
Gambar 2. 7 Posisi Kaki Duduk di antara Dua Sujud (Zarkasih, 2025)	18
Gambar 2. 8 Tasyahud Awal (Zarkasih, 2025)	18
Gambar 2. 9 Tasyahud Akhir (Zarkasih, 2025)	18
Gambar 2. 10 Salam (Zarkasih, 2025)	19
Gambar 2. 11 Konsep Visual <i>Computer Vision</i> (Hafni et al., 2024)	23
Gambar 2. 12 Arsitektur YOLOv8 (Terven et al., 2023).....	25
Gambar 2. 13 Arsitektur Dasar CNN (Alzubaidi et al., 2021).....	28
Gambar 2. 14 Operasi Matriks Konvolusi (Alzubaidi et al., 2021)	30
Gambar 2. 15 Operasi <i>Pooling</i> (Alzubaidi et al., 2021).....	32
Gambar 2. 16 <i>Flattening</i> dan <i>Fully Connected</i> (Alzubaidi et al., 2021).....	33
Gambar 2. 17 Representasi <i>Output</i> Prediksi YOLO (Terven et al., 2023)	34
Gambar 2. 18 Perhitungan Koordinat <i>Bounding Box</i> (Terven et al., 2023).....	35
Gambar 2. 19 Perhitungan IoU dan <i>Bounding Box</i> (Terven et al., 2023).....	37
Gambar 2. 20 Proses NMS pada Deteksi Objek (Terven et al., 2023)	38
Gambar 2. 21 Representasi Visual HPE 2D dan 3D (Zheng et al., 2023)	39
Gambar 2. 22 <i>Top-Down</i> dan <i>Bottom-Up Approaches</i> (Zheng et al., 2023)	40
Gambar 2. 23 Struktur <i>Keypoints</i> HPE	41
Gambar 2. 24 Prediksi <i>Keypoints</i> dan <i>Ground Truth</i> (Tu et al., 2025).....	43
Gambar 2. 25 Perhitungan Sudut Antar <i>Keypoints</i>	45
Gambar 2. 26 Arsitektur MLP (Li Xinyang & Li Donghao, 2023)	47
Gambar 2. 27 Aktivitas Pembelajaran Tunagrahita	49
Gambar 2. 28 Tahapan Metode RAD (Susanto et al., 2024)	51
Gambar 2. 29 Logo Kotlin (developer.android.com).....	53
Gambar 2. 30 Logo Python (python.org).....	53

Gambar 2. 31 Logo Figma(Staiano, 2022).....	56
Gambar 2. 32 Logo Rational Rose (Gunawan, 2022).....	56
Gambar 2. 33 Contoh <i>Rich Picture Diagram</i>	68
Gambar 2. 34 Kerangka Teoritis.....	84
Gambar 3. 1 Tahapan Metode RAD (Susanto et al., 2024)	86
Gambar 3. 2 Kegiatan Observasi Pembelajaran Praktik Sholat.....	89
Gambar 3. 3 Sesi Wawancara dengan Bapak Lutfi Sambudi, M.Pd.....	90
Gambar 3. 4 <i>Flowchart</i> Arsitektur YOLOv8n-Pose	93
Gambar 3. 5 <i>Backbone Layer</i> YOLOv8n-Pose.....	94
Gambar 3. 6 <i>Neck Layer</i> pada YOLOv8n-Pose	96
Gambar 3. 7 <i>Head Layer</i> YOLOv8n-Pose.....	98
Gambar 3. 8 Ekstraksi <i>Keypoints</i> 17 Titik	100
Gambar 3. 9 Sampel piksel RGB 3×3.....	103
Gambar 3. 10 Matriks <i>RED</i> , <i>GREEN</i> , <i>BLUE</i>	104
Gambar 3. 11 Kernel Identitas 3×3	104
Gambar 3. 12 Matriks hasil konvolusi <i>channel RED</i>	107
Gambar 3. 13 Matriks hasil konvolusi <i>channel GREEN</i>	109
Gambar 3. 14 Matriks hasil konvolusi <i>channel BLUE</i>	112
Gambar 3. 15 Matriks penjumlahan <i>RED + GREEN + BLUE</i>	112
Gambar 3. 16 Matriks hasil SiLU	113
Gambar 3. 17 Alur C2F <i>Module</i>	113
Gambar 3. 18 <i>Max Pooling</i> Pertama.....	116
Gambar 3. 19 Hasil <i>Max Pooling</i> Pertama.....	116
Gambar 3. 20 Proses <i>Max Pooling</i> Kedua	117
Gambar 3. 21 Visualisasi Melalui Lapisan <i>Fully Connected</i>	121
Gambar 3. 22 Plot 2D Hasil Ekstraksi dan Koneksi <i>Keypoints</i>	124
Gambar 3. 23 <i>Keypoints Input</i>	125
Gambar 3. 24 <i>Fully Connected</i> MLP untuk Menentukan Kelas.....	132
Gambar 3. 25 <i>Output</i> yang Dihasilkan oleh Model	132
Gambar 3. 26 <i>Rich Picture Diagram</i> Sistem Berjalan.....	134
Gambar 3. 27 <i>Rich Picture Diagram</i> Sistem Usulan	135

Gambar 3. 28 <i>Use Case Diagram</i> Sistem yang Diusulkan	142
Gambar 3. 29 <i>Activity Diagram</i> Login User	158
Gambar 3. 30 <i>Activity Diagram</i> Akses Materi.....	159
Gambar 3. 31 <i>Activity Diagram</i> Evaluasi Gerakan Sholat.....	160
Gambar 3. 32 <i>Activity Diagram</i> Lihat Riwayat Evaluasi.....	161
Gambar 3. 33 <i>Activity Diagram</i> Profil User	161
Gambar 3. 34 <i>Activity Diagram</i> Kelola Materi.....	162
Gambar 3. 35 <i>Activity Diagram</i> Monitoring Riwayat Evaluasi Siswa	163
Gambar 3. 36 <i>Activity Diagram</i> Kelola Akun.....	164
Gambar 3. 37 <i>Activity Diagram</i> Logout User	165
Gambar 3. 38 <i>Sequence Diagram</i> Login User	166
Gambar 3. 39 <i>Sequence Diagram</i> Siswa Akses Materi	167
Gambar 3. 40 <i>Sequence Diagram</i> Siswa Melakukan Evaluasi Gerakan Sholat .	168
Gambar 3. 41 <i>Sequence Diagram</i> Siswa Melihat Riwayat Evaluasi Gerakan....	169
Gambar 3. 42 <i>Sequence Diagram</i> Profil User	169
Gambar 3. 43 <i>Sequence Diagram</i> Guru Kelola Materi.....	170
Gambar 3. 44 <i>Sequence Diagram</i> Guru Monitoring Riwayat Evaluasi Siswa ...	171
Gambar 3. 45 <i>Sequence Diagram</i> Guru Kelola Akun.....	172
Gambar 3. 46 <i>Sequence Diagram</i> Logout User	173
Gambar 3. 47 <i>Class Diagram</i> Sistem yang Diusulkan	174
Gambar 3. 48 <i>Splash Screen</i>	177
Gambar 3. 49 <i>Login Screen</i>	178
Gambar 3. 50 Halaman Beranda Siswa.....	179
Gambar 3. 51 Fitur Belajar Bacaan dan Gerakan Sholat	180
Gambar 3. 52 Fitur Modul Materi Dinamis dari Guru.....	181
Gambar 3. 53 Fitur Evaluasi Gerakan Sholat.....	181
Gambar 3. 54 Halaman Riwayat Evaluasi	182
Gambar 3. 55 Halaman Profil Siswa.....	183
Gambar 3. 56 Halaman Beranda Guru.....	184
Gambar 3. 57 Tampilan Kelola Modul Materi Dinamis	185
Gambar 3. 58 Halaman Manajemen Akun Siswa	186

Gambar 3. 59 Halaman Profil Instasi	187
Gambar 4. 1 Antarmuka <i>Splash Screen</i>	196
Gambar 4. 2 Antarmuka <i>Login Screen</i>	197
Gambar 4. 3 Antarmuka Halaman <i>Home</i> Siswa	198
Gambar 4. 4 Antarmuka Belajar Bacaan dan Gerakan Sholat	198
Gambar 4. 5 Antarmuka Modul Materi Dinamis dari Guru.....	199
Gambar 4. 6 Panduan Evaluasi Gerakan.....	200
Gambar 4. 7 Antarmuka Evaluasi Gerakan <i>Real-time</i>	201
Gambar 4. 8 Antarmuka Hasil Evaluasi Gerakan	202
Gambar 4. 9 Antarmuka Halaman Riwayat	203
Gambar 4. 10 Antarmuka Halaman Profil Siswa	204
Gambar 4. 11 Antarmuka Halaman <i>Home</i> Guru.....	205
Gambar 4. 12 Antarmuka Kelola Materi.....	206
Gambar 4. 13 Antarmuka Halaman Manajemen Akun Siswa	207
Gambar 4. 14 Antarmuka Halaman Profil Guru	208
Gambar 4. 15 Struktur Folder Dataset Gerakan Sholat.....	210
Gambar 4. 16 Contoh Isi Folder Dataset Kelas Ruku	210
Gambar 4. 17 Kode Fungsi Augmentasi Gambar	211
Gambar 4. 18 Kode Inisialisasi Model YOLOv8n-Pose dan Definisi <i>Keypoint</i> . 211	
Gambar 4. 19 Kode Ekstraksi dan Normalisasi <i>Keypoint</i>	212
Gambar 4. 20 Tampilan File CSV Dataset Hasil Ekstraksi <i>Keypoint</i>	213
Gambar 4. 21 Visualisasi <i>Keypoints</i> untuk Setiap Kelas	213
Gambar 4. 22 Kode Proses <i>Splitting</i> Dataset	214
Gambar 4. 23 Kode Pembacaan Dataset <i>Training</i> dan Validasi.....	215
Gambar 4. 24 Kode Pemisahan Fitur dan Label	215
Gambar 4. 25 Kode Arsitektur Model Klasifikasi	215
Gambar 4. 26 Kode Kompilasi Model	216
Gambar 4. 27 Kode Konfigurasi <i>Early Stopping</i>	216
Gambar 4. 28 Kode Proses <i>Training</i> Model	217
Gambar 4. 29 Grafik Akurasi dan <i>Loss</i> Selama Proses <i>Training</i>	217
Gambar 4. 30 <i>Classification Report</i> Model Klasifikasi Gerakan Sholat	218

Gambar 4. 31 Struktur Direktori <i>Assets</i> yang Memuat File Model	219
Gambar 4. 32 Kode <i>Pipeline</i> Analisis <i>Frame</i> Kamera pada <i>YoloPoseAnalyzer</i> . 219	
Gambar 4. 33 Kode Normalisasi <i>Keypoint</i> pada <i>PoseClassifier</i>	220
Gambar 4. 34 Kode Pengambilan Keputusan Klasifikasi dan Pemetaan Label .	221
Gambar 4. 35 <i>Confusion Matrix</i> Klasifikasi Gerakan Sholat	222
Gambar 4. 36 <i>Flowgraph</i> Pengujian <i>White Box</i>	237

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Penelitian Sebelumnya.....	4
Tabel 2. 1 Simbol <i>Use Case Diagram</i> (A.S. & Shalahuddin, 2018).....	59
Tabel 2. 2 Simbol <i>Activity Diagram</i> (A.S. & Shalahuddin, 2018)	62
Tabel 2. 3 Simbol <i>Class Diagram</i> (A.S. & Shalahuddin, 2018).....	63
Tabel 2. 4 Simbol <i>Sequence Diagram</i> (A.S. & Shalahuddin, 2018).....	66
Tabel 2. 5 Simbol <i>Flowchart</i> (Sari & Siregar, 2021).....	74
Tabel 2. 6 Tabel Perbandingan Penelitian Sebelumnya.....	78
Tabel 3. 1 Perhitungan <i>Channel RED</i>	104
Tabel 3. 2 Perhitungan <i>Channel GREEN</i>	107
Tabel 3. 3 Perhitungan <i>Channel BLUE</i>	109
Tabel 3. 4 Nilai Mentah <i>Output Pose Head</i>	121
Tabel 3. 5 Hasil Akhir Normalisasi <i>Keypoints</i>	123
Tabel 3. 6 Koordinat <i>Keypoints Input</i>	125
Tabel 3. 7 Bobot Setiap <i>Hidden Layer</i>	126
Tabel 3. 8 Hasil Perkalian Bobot dengan <i>Keypoints Input</i>	128
Tabel 3. 9 Hasil Perhitungan Skor setiap Kelas	130
Tabel 3. 10 Probabilitas Setiap Kelas	131
Tabel 3. 11 Deskripsi Aktor pada <i>Use Case Diagram</i>	141
Tabel 3. 12 Skenario <i>Login User</i>	143
Tabel 3. 13 Skenario Akses Materi	144
Tabel 3. 14 Skenario Evaluasi Gerakan Sholat.....	146
Tabel 3. 15 Skenario Lihat Riwayat Evaluasi	148
Tabel 3. 16 Skenario Profil <i>User</i>	149
Tabel 3. 17 Skenario Kelola Materi	151
Tabel 3. 18 Skenario <i>Monitoring</i> Riwayat Evaluasi Siswa.....	153
Tabel 3. 19 Skenario Kelola Akun.....	154
Tabel 3. 20 Skenario <i>Logout User</i>	156
Tabel 3. 21 Rancangan Pengujian Fungsional Sistem	189
Tabel 4. 1 Pengujian <i>Black Box</i>	223
Tabel 4. 2 Pemetaan Logika.....	235

Tabel 4. 3 Hasil Pengujian <i>White Box</i>	238
Tabel 4. 4 Skala Penilaian.....	242
Tabel 4. 5 Kategori Kelayakan <i>Usability Testing</i> (Rizal et al., 2023)	243
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian <i>Usability Testing</i> dari 10 Guru	243
Tabel 4. 7 Keterangan Skala Penilaian untuk ABK (Saputro et al., 2025)	246
Tabel 4. 8 <i>Behavioral Mapping</i> 7 Siswa.....	248

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Riwayat Hidup (<i>Curriculum Vitae</i>)	262
Lampiran 2 SK Judul dan Pembimbing	263
Lampiran 3 Kartu Bimbingan	265
Lampiran 4 Kartu Mengikuti Seminar SUP	267
Lampiran 5 Hasil SUP	268
Lampiran 6 Lembar Revisi SUP	270
Lampiran 7 Kartu Mengikuti Seminar SHP	274
Lampiran 8 Hasil SHP	275
Lampiran 9 Lembar Revisi SHP	276
Lampiran 10 Bukti Submit Jurnal	278
Lampiran 11 Form Hasil Cek Plagiarisme	279
Lampiran 12 Hasil Observasi dan Wawancara	281
Lampiran 13 Hasil Penelitian	287
Lampiran 14 Hasil Kuesioner <i>Usability Testing</i>	289