

# Pengembangan Aplikasi Edukasi Android Huruf Hijaiyah dengan Kecerdasan Buatan untuk Anak

## *Development of Android Education Application for Arabic Alphabet with Artificial Intelligence for Children*

<sup>1</sup>Brian Aji Pamungkas\*, <sup>2</sup>Alexander Dharmawan, <sup>3</sup>Yusup

<sup>1,2,3</sup>Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas AKI

Jl. Imam Bonjol No.15 - 17, Dadapsari, Kec. Semarang Utara, Kota Semarang, Jawa Tengah 50173

\*e-mail: [223200033@student.unaki.ac.id](mailto:223200033@student.unaki.ac.id)

(received: 28 April 2024, revised: 5 May 2024, accepted: 28 May 2024)

### Abstrak

Sebanyak 72% dari masyarakat muslim Indonesia buta huruf hijaiyah sehingga perlu diberikan pembelajaran sejak usia dini. Anak usia dini seringkali belum bisa mempelajari huruf hijaiyah secara langsung sehingga membutuhkan peran pengajar dan sebagian besar pengajar di sekolah madrasah belum mengajarkan huruf hijaiyah secara intensif sehingga diperlukan media pembelajaran yang interaktif dan menarik untuk anak-anak. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan aplikasi android untuk media pembelajaran huruf hijaiyah pada anak-anak usia dini. Dengan metode RAD, maka dapat dikembangkan aplikasi android dengan menerapkan gamifikasi untuk pendekatan pembelajaran yang interaktif dan AI Life Cycle untuk mengembangkan model deteksi obyek 3D huruf hijaiyah yang berguna untuk sistem koreksi otomatis. Model AI dikembangkan dengan menggunakan SSD MobileNet v2 FPN Lite 640x640, dilakukan percobaan permodelan huruf hijaiyah pisah sebanyak 16 kali dan sambung sebanyak 2 kali. Permodelan pisah memperoleh hasil terbaik pada percobaan ke-8 dengan total loss sebesar 0.182882 dari 1 menggunakan parameter 16 batch size, 30.000 num steps, dan checkpoint permodelan ke-7. Permodelan sambung memperoleh hasil terbaik pada percobaan ke-2 dengan parameter 8 batch size, 14.000 num steps, dan checkpoint permodelan ke-1. Luaran berupa aplikasi android offline yang terintegrasi gamifikasi dan teknologi AI, didalamnya memiliki 2 kategori soal, masing-masing kategori memiliki 20 soal.

**Kata kunci:** aplikasi, gamifikasi, hijaiyah, kecerdasan buatan.

### Abstract

Seventy-two percent of the Muslim population in Indonesia is illiterate in Arabic script, thus requiring early childhood education. Young children often struggle to directly learn Arabic script, necessitating the role of instructors. However, most instructors in madrasahs do not teach Arabic script intensively, prompting the need for interactive and engaging learning media for children. Therefore, the development of an Android application for teaching Arabic script to young children is crucial. By employing the Rapid Application Development (RAD) method, an Android application can be developed, incorporating gamification for interactive learning and the AI Life Cycle for developing a 3D Arabic script object detection model useful for automatic correction systems. The AI model is developed using SSD MobileNet v2 FPN Lite 640x640. Sixteen trials are conducted for separate letter modeling and two for connected letters. The separate letter modeling yields the best result in the 8th trial with a total loss of 0.182882 out of 1, using parameters of 16 batch size, 30,000 num steps, and checkpoint from the 7th trial. Connected letter modeling yields the best result in the 2nd trial with parameters of 8 batch size, 14,000 num steps, and checkpoint from the 1st trial. The output is an offline Android application integrating gamification and AI technology, featuring two categories of questions, each with 20 items.

**Keywords:** application, artificial intelligence, gamification, hijaiyah.

## 1 Pendahuluan

Pendidikan memegang peran penting dalam kehidupan manusia, salah satunya yaitu pendidikan agama. Dalam konteks pendidikan agama, setiap muslim diwajibkan memperoleh ilmu agama untuk bekal kehidupan [1]. Namun, tantangan buta aksara Al-Qur'an masih menjadi masalah serius di Indonesia. Sebanyak 72% dari mayoritas masyarakat muslim di Indonesia mengalami buta aksara Al-Qur'an [2]. Hal ini menunjukkan bahwa masyarakat muslim di Indonesia perlu diberikan pembelajaran huruf hijaiyah sejak usia dini. Namun, anak di usia tersebut seringkali belum bisa memahami bentuk dan cara membaca huruf hijaiyah dengan benar, sehingga peran orang tua dan pendidik sangat penting dalam proses pembelajaran ini [3].

Banyak orang tua disibukkan oleh pekerjaannya sehingga tenaga pendidik seringkali mengalami kesulitan dalam mengevaluasi setiap muridnya. Kesibukan orang tua juga mengakibatkan banyak anak usia dini yang lahir di generasi alpha (2010 - 2025) sudah diberikan *smartphone* tanpa pengawasan, sehingga mereka pandai mengoperasikan *smartphone*. Meskipun *smartphone* bisa menjadi alat untuk pembelajaran, namun belum banyak pengajar di sekolah madrasah yang mengajarkan huruf hijaiyah secara intensif [4]. Bagi anak-anak usia dini yang telah diberikan *smartphone*, mereka biasanya menggunakannya untuk bermain *game* karena efek visual dan audio yang dihasilkan dari *game* dapat menarik perhatian [5]. Oleh sebab itu, diperlukan pemanfaatan *smartphone* sebagai media pembelajaran yang interaktif dan menarik untuk meningkatkan keimanan anak usia dini. Salah satu pendekatannya yaitu dengan *game* edukasi.

Game edukasi dapat meningkatkan motivasi anak-anak untuk memperluas pengetahuan mereka, menjadikannya metode pembelajaran yang sangat efektif, terutama bagi mereka yang masih dalam usia anak-anak [6]. Selain menyenangkan, mereka juga mudah mengingat apa yang telah ditampilkan dalam *game* tersebut. Saat ini, perkembangan teknologi berkembang pesat, salah satu hasil nyata yaitu adanya sistem operasi android. Di Indonesia, banyak anak-anak usia dini telah memiliki *smartphone* [7] yang didalamnya terdapat sistem operasi android. Dibalik perkembangan android, juga telah bermunculan teknologi kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) yang kini bisa diterapkan pada *smartphone* android.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan aplikasi edukasi berbasis android huruf hijaiyah dengan memanfaatkan konsep *game* edukasi (*gamification*) dan kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*). Harapan dari penelitian ini yaitu dapat membantu mengatasi masalah buta aksara Al-Qur'an di Indonesia dengan memberikan edukasi huruf hijaiyah pada anak-anak usia dini melalui aplikasi edukasi yang bernama HijaiyahKu.

## 2 Tinjauan Literatur

Penggunaan *smartphone* sangat memudahkan para penggunanya dalam menunjang aktivitas mereka, salah satunya bermain *game*. Selain tidak kesusahan ketika dibawa khususnya untuk anak usia dini, penggunaan *smartphone* untuk bermain *game* menjadi salah satu gaya hidup masyarakat saat ini. Saat ini, bermain *game* tidak memandang usia karena tidak hanya usia anak-anak saja melainkan dewasa juga melakukannya. Namun, yang perlu diperhatikan yaitu kemampuan kognitif mereka. Kemampuan kognitif usia anak-anak cenderung lebih bagus dikarenakan masa-masa tersebut dikatakan usia emas (*Golden Age*) [8], dimana anak-anak usia dini dapat dengan cepat menangkap informasi apa saja yang mereka lihat. Hal ini diperkuat oleh studi [4], dimana *smartphone* dapat meningkatkan kemampuan kognitif anak usia dini. Android pada *smartphone* memudahkan bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi, salah satunya aplikasi edukasi yang dikembangkan dalam penelitian ini. Aplikasi ini menerapkan gamifikasi berupa penguncian soal dan notifikasi berhasil atau gagal. Terdapat penelitian serupa yaitu penelitian [1], [3], [7], [9]-[15], dimana belum menerapkan kecerdasan buatan untuk sistem koreksi jawaban. Hal ini mengakibatkan anak-anak condong ke *smartphone* tanpa adanya interaksi dengan dunia luar. Dengan adanya kecerdasan buatan, dapat meminimalisir hal tersebut dikarenakan anak-anak tetap ada interaksi dengan dunia luar berupa aktivitas merangkai obyek 3D huruf hijaiyah sesuai susunan yang ada di soal pada aplikasi tersebut. Penelitian terkait penerapan kecerdasan buatan untuk pengenalan huruf hijaiyah juga telah dilakukan sebelumnya, seperti penelitian [16]-[27], dimana obyek yang dideteksi bukan obyek 3D dari suatu alat peraga BTQ dan model pre-train SSD MobileNet belum diterapkan pada penelitian sebelumnya. Pada penelitian ini, model pre-train yang digunakan yaitu model pre-train SSD MobileNet V2 dengan fitur FPN Lite berukuran 640x640 yang

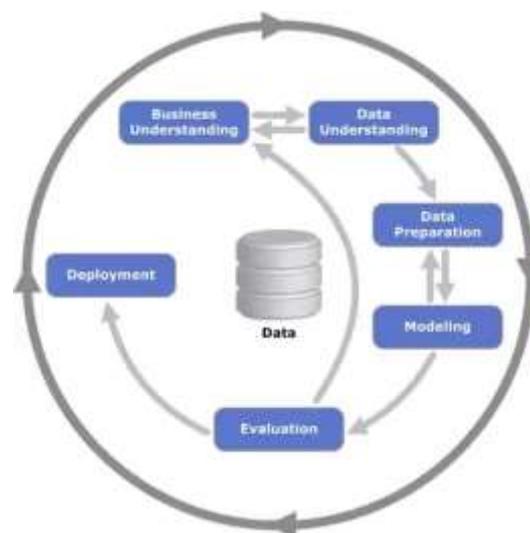
<http://sistemasi.ftik.unisi.ac.id>

dilatih ulang menggunakan dataset yang telah diperoleh. Pemilihan model pre-train tersebut didasari oleh performa yang dihasilkan pada penelitian sebelumnya. Penelitian [28], menunjukkan performa yang dihasilkan oleh model bagus dan juga tergolong ringan untuk android karena ukurannya yang kecil. Jadi, perbedaan penelitian ini dengan sebelumnya yaitu penerapan kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) pada aplikasi edukasi huruf hijaiyah, dimana aplikasi tersebut mirip dengan aplikasi edukasi lain yang sama-sama menerapkan gamifikasi. Penelitian saat ini berbeda dari penelitian sebelumnya melalui kontribusi pembuatan aplikasi HijaiyahKu dengan fitur koreksi jawaban otomatis dengan memanfaatkan kecerdasan buatan khususnya deteksi objek agar aplikasi dapat mendeteksi foto rangkaian huruf hijaiyah.

### 3 Metode Penelitian

Dalam penelitian ini, penulis melakukan beberapa metode untuk melakukan pengumpulan data dan mengembangkan aplikasi. Berikut metode yang diterapkan dalam penelitian ini.

- 1) Metode pengumpulan data menggunakan studi pustaka berupa paper yang terkait dan observasi terkait masalah yang terjadi di Indonesia melalui portal berita serta melakukan perbandingan terhadap aplikasi serupa yang tersedia di Google Play Store.
- 2) Pengembangan model deteksi obyek 3D huruf hijaiyah dengan *AI Life Cycle*, dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1. AI life cycle – metodologi CRISP-DM**

- a) Business Understanding: mengidentifikasi masalah bisnis yang ingin dipecahkan dan kriteria keberhasilannya.
- b) Data Understanding: memahami data yang akan digunakan untuk mengatasi masalah bisnis.
- c) Data Preparation: mengumpulkan berbagai data yang dibutuhkan dengan rentang waktu tertentu.
- d) Modeling: proses memodelkan suatu data agar bisa digunakan untuk mengatasi masalah bisnis.
- e) Evaluation: proses mengevaluasi performa dari model yang telah dihasilkan untuk mengetahui tingkat akurasi.
- f) Deployment: setelah tingkat akurasi tercapai atau sudah maksimal maka perlu diterapkan untuk mengatasi masalah bisnis, biasanya diterapkan di suatu sistem yang terhubung langsung dengan proses bisnis.

- 3) Metode *Rapid Application Development (RAD)* untuk pengembangan aplikasi, dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Metode rapid application development [29]

- a) Perencanaan Syarat-syarat (*Requirements Planning*): mengidentifikasi tujuan dan syarat-syarat informasi.
  - b) Workshop Desain (*Design Workshop*): peneliti bekerja sama dengan pengguna untuk mengembangkan sistem.
  - c) Implementasi: menerapkan system yang telah dikembangkan dengan tujuan mengenalkan inovasi atau sistem yang baru.
- 4) Pengujian :
- a. Pengujian *Black Box*
  - b. Pengujian oleh validator ahli
  - c. Pengujian kuesioner

## 4 Hasil dan Pembahasan

Peneliti melakukan tahapan-tahapan secara berurutan dari beberapa metode yang telah disebutkan. Berikut hasil dari setiap tahap.

### 4.1 Perbandingan Aplikasi Serupa

Di Google Play Store, terdapat banyak aplikasi edukasi huruf hijaiyah, namun pada penelitian ini, penulis mengambil beberapa aplikasi yang mirip dengan aplikasi yang dikembangkan yang tentunya memiliki rating tertinggi dan dijelaskan pada Tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan aplikasi edukasi huruf hijaiyah

Nama Aplikasi	Fitur
Learn Arabic Alphabet: Games (Quran Perfected)	Animasi menarik, basis game ( <i>puzzle</i> , melukis, pecah balon, mengurutkan), fitur suara, <i>offline</i>
Marbel Belajar Hijaiyah (Educa Studio)	Animasi menarik, fitur pengelompokkan kata dan frasa ( <i>AI</i> ), fitur notifikasi bandit ( <i>AI</i> ), fitur <i>roleplay</i> berbasis <i>chatbot</i> ( <i>AI</i> ), fitur <i>feedback</i> jawaban ( <i>AI</i> )
Duolingo (Duolingo)	UI interaktif, basis game ( <i>puzzle</i> ), animasi menarik

Dalam Tabel 1, terdapat perbandingan fitur dari beberapa aplikasi yang telah dipilih oleh peneliti. Analisis tersebut menunjukkan bahwa aplikasi sejenis yang tersedia di Google Play Store memiliki fitur yang serupa, termasuk penerapan kecerdasan buatan seperti chatbot. Namun, terdapat perbedaan fungsionalitas antara aplikasi-aplikasi tersebut. Secara khusus, aplikasi HijaiyahKu

menitikberatkan pada penggunaan kecerdasan buatan untuk mendeteksi rangkaian obyek 3D huruf hijaiyah, yang merupakan inovasi dari penelitian sebelumnya. Sebagai hasilnya, penelitian ini menghasilkan aplikasi android offline yang berbasis gamifikasi dan terintegrasi dengan teknologi kecerdasan buatan. Proses pengembangan aplikasi ini dimulai dengan metode RAD dan digabungkan dengan siklus hidup kecerdasan buatan untuk mengembangkan model deteksi obyek.

#### 4.2 Pengembangan Model Deteksi Obyek 3D Huruf Hijaiyah

Pengembangan model deteksi pada penelitian ini menggunakan *AI Life Cycle* yang tahapannya meliputi *Business Understanding*, *Data Understanding*, *Data Preparation*, *Modeling*, *Model Evaluation* dan *Model Deployment* [30].

##### A. Business Understanding

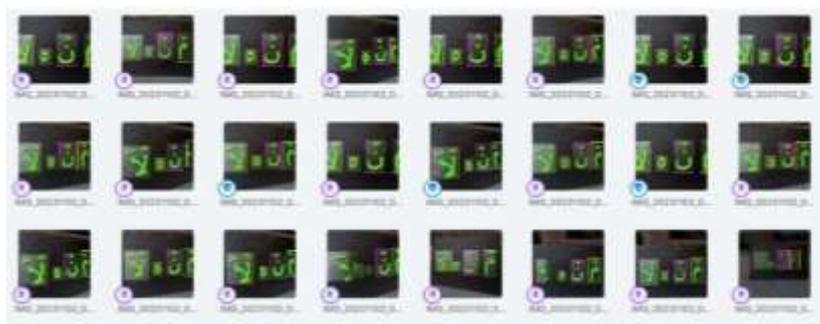
Tahap pertama ini, model *AI* dibangun untuk memberikan dukungan pada sistem koreksi jawaban otomatis di dalam aplikasi HijaiyahKu.

##### B. Data Understanding

Selanjutnya, diperlukan pemahaman jenis data untuk diproses. Tahap ini, data yang dibutuhkan adalah data sekunder dalam bentuk gambar digital yang berisi rangkaian huruf hijaiyah yang terdiri dari 3-5 huruf hijaiyah. Dalam hal ini, huruf hijaiyah yang disusun berasal dari obyek 3D alat peraga BTQ yang disediakan oleh PT Insan Madani.

##### C. Data Preparation

Setelah memahami kebutuhan data, penulis mengumpulkan gambar digital yang berisi rangkaian huruf hijaiyah yang tersusun 3-5 huruf hijaiyah di atas papan hitam dari alat peraga BTQ. Data yang terkumpul dikenal sebagai dataset dan disimpan di platform Roboflow, yang terbagi 2 bagian yaitu dataset huruf hijaiyah kategori pisah dan kategori sambung.



Gambar 3. Dataset rangkaian huruf hijaiyah kategori pisah

Dataset huruf hijaiyah kategori pisah dapat dilihat pada Gambar 3, berisi 21.950 gambar rangkaian huruf hijaiyah yang telah dilakukan anotasi dengan total 420 kelas obyek, dimana dibagi menjadi 2 bagian yaitu 19.752 gambar untuk data latih dan 2.198 gambar untuk data validasi.

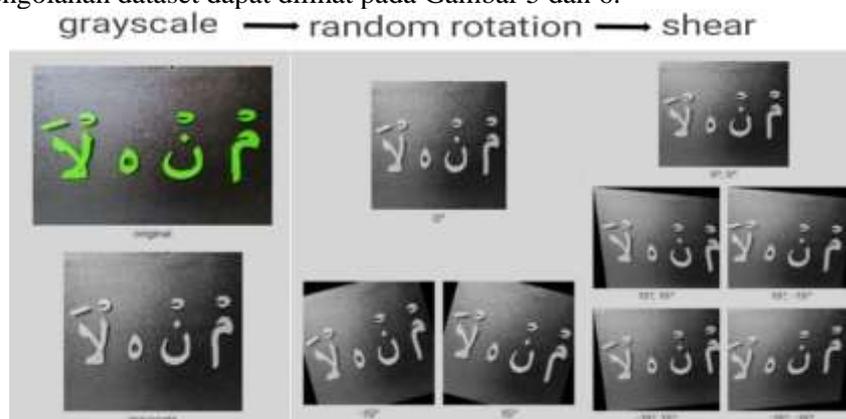


Gambar 4. Dataset rangkaian huruf hijaiyah sambung

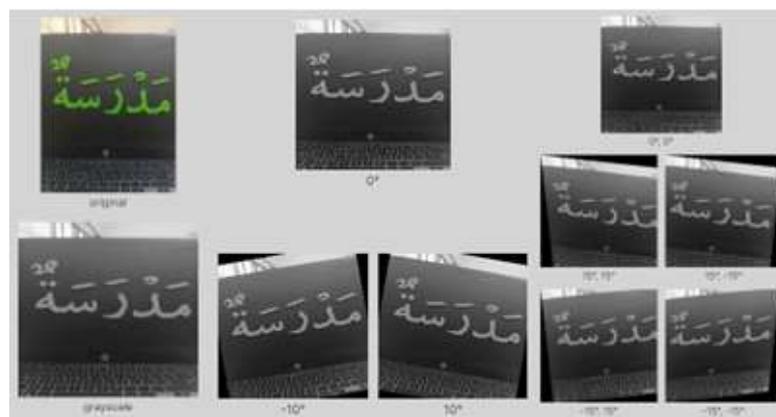
Dataset huruf hijaiyah kategori sambung dapat dilihat pada Gambar 4, berisi 3.589 gambar rangkaian huruf hijaiyah yang telah dilakukan anotasi dengan total 20 kelas

obyek, dimana dibagi menjadi 2 bagian yaitu 3.188 gambar untuk data latih dan 401 gambar untuk data validasi.

Selanjutnya, dilakukan pengolahan dataset dengan memanfaatkan platform Roboflow berupa perubahan ukuran gambar menjadi 640x640, konversi ke skala abu-abu (*grayscale*) untuk mengurangi dimensi gambar dan tidak menghabiskan memori yang banyak, dan penerapan augmentasi data seperti rotasi acak (*Random Rotation*) untuk mengatasi perubahan variasi sudut objek dalam dataset dan mencegah *overfitting* dengan menambah variasi pada data pelatihan, dan pemotongan (*Shear*) yang fungsinya mirip dengan *Rotation*, dimana perubahan terletak pada pemotongan *frame* sesuai derajat yang ditentukan. Seluruh proses pengolahan dataset dapat dilihat pada Gambar 5 dan 6.



Gambar 5. Pemrosesan dataset huruf hijaiyah pisah



Gambar 6. Pemrosesan dataset huruf hijaiyah sambung

Dataset yang telah diolah selanjutnya diubah ke dalam format Pascal VOC agar SSD MobileNet dapat beroperasi dengan baik [31]. Selain itu, dataset berisi file XML yang memuat informasi anotasi gambar seperti nama, kelas obyek, dan koordinat obyek.

#### D. Modeling

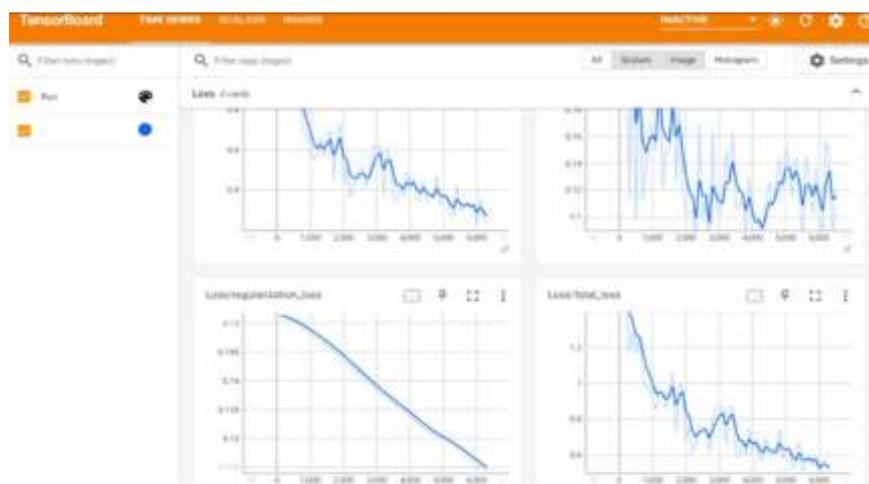
Pada tahap ini, penulis melakukan pelatihan dataset atau sering disebut pemodelan. Pemodelan menggunakan *SSD MobileNet v2 FPN Lite 640x640* di platform *Google Colaboratory* versi Pro+. Pemodelan pada dataset huruf hijaiyah pisah dilakukan sebanyak 16 kali percobaan dan dataset huruf hijaiyah sambung dilakukan sebanyak 2 kali, keduanya menggunakan parameter yang berbeda untuk mengetahui perbedaan hasil. Percobaan pemodelan dataset huruf hijaiyah pisah terbagi 2 bagian seperti Tabel 2 dan 3. Sedangkan, percobaan pemodelan dataset huruf hijaiyah sambung dapat dilihat pada Gambar 6 dan 7. Percobaan pemodelan ini sangat terbatas dikarenakan terbatasnya jumlah compute unit pada *Google Colaboratory* versi Pro+.

**Tabel 2. Hasil pemodelan dataset 80% data latih & 20% data uji**

Training	Batch Size	Num Steps	Checkpoint	Total Loss
1	16	30.000 (Terhenti di step 13.600)	SSD MobileNet v2 FPN Lite 640x640	0.286573
2	8	10.000	Training 1	0.276573
3	8	20.000	Training 2	0.231887
4	8	20.000	Training 3	0.218001
5	8	20.000	Training 4	0.212798
6	8	30.000	Training 5	0.202931
7	16	30.000	Training 6	0.185348
8	16	30.000	Training 7	0.182882
9	4	50.000	Training 8	0.215636
10	4	80.000	Training 9	0.205327
11	4	150.000	Training 10	0.191589
12	10	50.000 (Terhenti di step 41.900)	SSD MobileNet v2 FPN Lite 640x640	0.217351
13	10	50.000	Training 12	0.193859

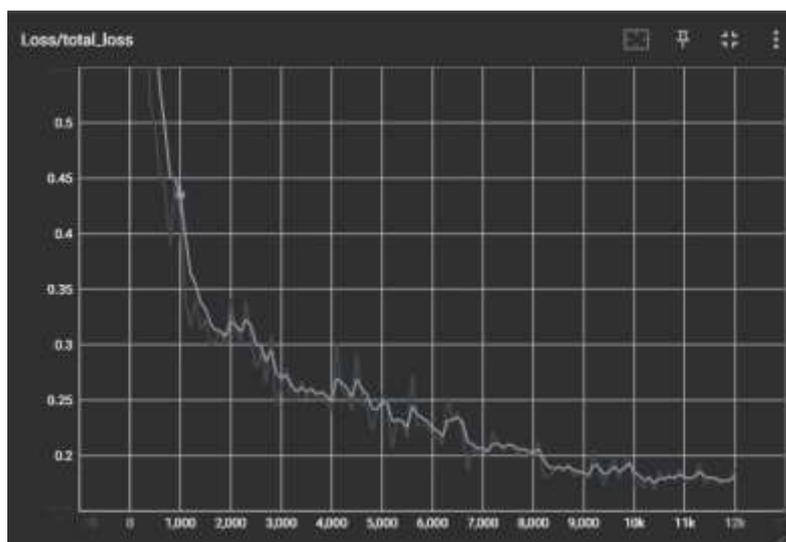
**Tabel 3. Hasil pemodelan dataset 70% data latih & 30% data uji**

Training	Batch Size	Num Steps	Checkpoint	Total Loss
1	4	50.000	SSD MobileNet v2 FPN Lite 640x640	0.238810
2	16	50.000 (Terhenti di step 21.700)	Training 1	0.235828
3	8	50.000 (Terhenti di step 30.900)	Training 1	0.228340



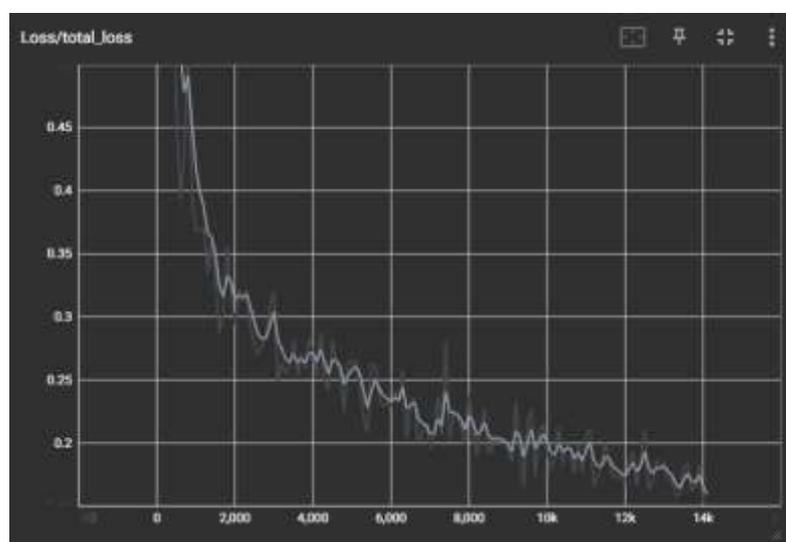
**Gambar 7. Matrix hasil pemodelan huruf hijaiyah pisah ke- 8**

Pemodelan yang dilakukan pada Tabel 2 dan 3 memperoleh hasil terbaik pada percobaan ke- 8 yang dapat dilihat pada Gambar 7, dengan total loss sebesar 0.182882 dari 1 yang artinya semakin menjauhi angka 1 maka akurasi keseluruhan yang dihasilkan model sudah cukup bagus.



**Gambar 8. Total loss pemodelan huruf hijaiyah sambung ke- 1**

Pada percobaan pertama pemodelan huruf hijaiyah kategori sambung, grafik total loss pada Gambar 8 menunjukkan posisi ke atas yang berarti tingkat akurasi model masih rendah, sehingga perlu dilakukan percobaan kedua.

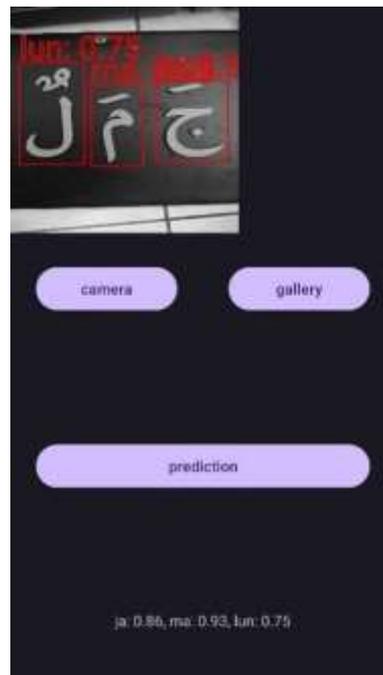


**Gambar 9. Total loss pemodelan huruf hijaiyah sambung ke- 2**

Pada Gambar 9 menunjukkan percobaan kedua dengan parameter 8 batch size, 14.000 num steps, dan checkpoint pada training ke- 1 (12.000 num steps) memperoleh hasil grafik total loss menurun yang artinya tingkat akurasi model sudah cukup bagus.

#### E. Model Evaluation

Setelah pemodelan dilakukan, penulis melakukan evaluasi terhadap kinerja model yang telah dipilih yaitu hasil percobaan ke- 8. Proses evaluasi dilakukan dengan menggunakan aplikasi yang telah dirancang secara khusus untuk menguji performa model tersebut.



Gambar 10. Evaluasi model

Pada Gambar 10, menunjukkan hasil deteksi dari model yang dikembangkan menghasilkan akurasi yang cukup bagus yaitu diatas 70%.

#### F. Model Deployment

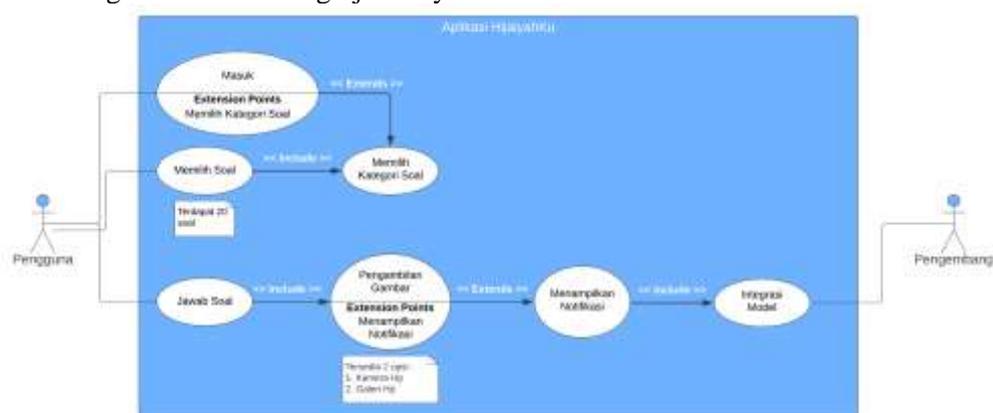
Tahap terakhir pembuatan model deteksi ini yaitu penulis menyusun logika aplikasi yang memanfaatkan hasil dari model, seperti kotak pembatas, label obyek, dan skor akurasi. Luarannya, yaitu sistem koreksi jawaban otomatis akan memberikan umpan balik kepada pengguna mengenai kesesuaian jawaban yang dikirim dengan soal dalam aplikasi HijaiyahKu.

### 4.3 Pengembangan Aplikasi HijaiyahKu

Pengembangan aplikasi menggunakan metode *Rapid Application Development (RAD)*, yaitu metode pengembangan perangkat lunak yang menggunakan pendekatan inkremental sehingga cocok untuk proyek yang memiliki waktu pengerjaan singkat dengan tahapan *Requirements Planning*, *Design Workshop* dan *Implementation* [32].

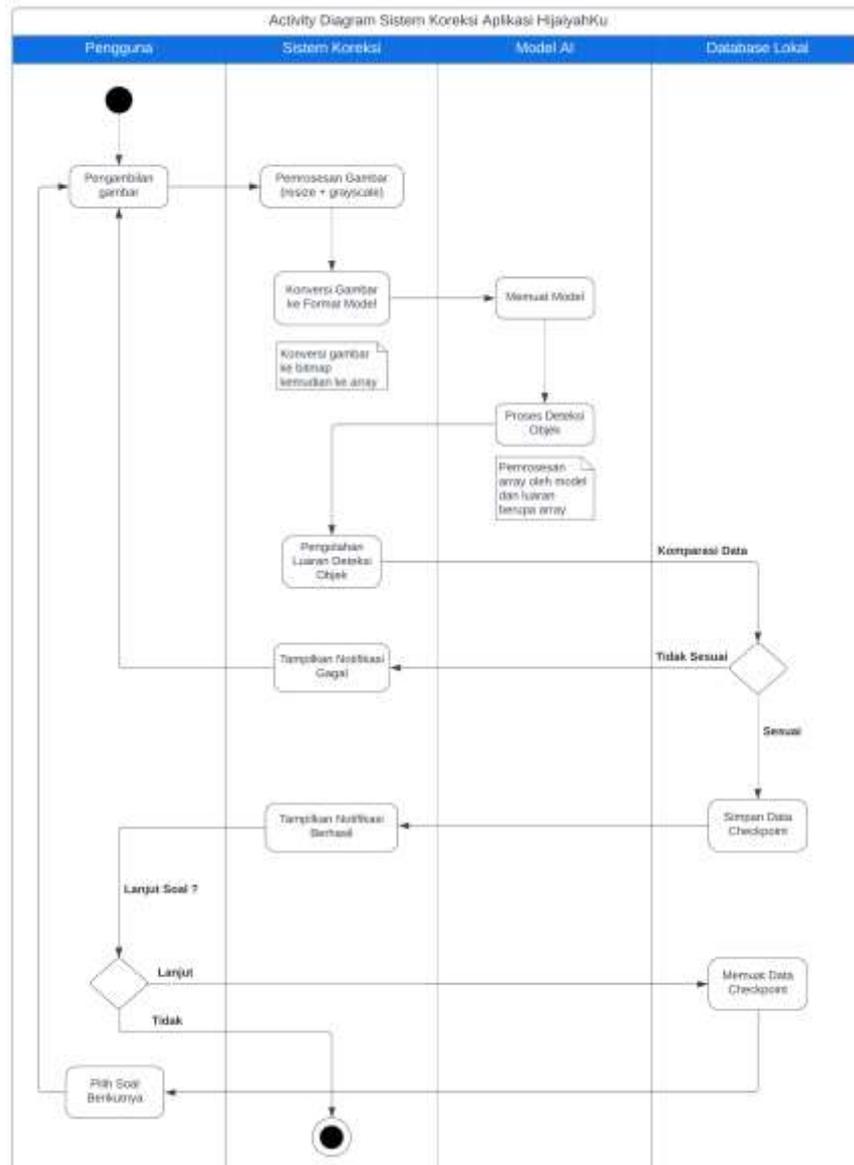
#### A. Requirements Planning

Tahapan ini menghasilkan *use case diagram* dan *activity diagram* yang dapat dilihat pada gambar dibawah ini. Pada Gambar 11 merupakan use case diagram aplikasi. Pada tampilan awal, pengguna akan melihat tampilan untuk masuk. Setelah itu, pengguna bisa melihat kategori soal dan mengerjakannya.



Gambar 11. Use case diagram aplikasi hijaiyahku

<http://sistemasi.ftik.unisi.ac.id>



**Gambar 12. Activity diagram aplikasi hijaiyahku**

Gambar 12 merupakan representasi dari aktivitas yang terjadi di dalam aplikasi. Ketika pengguna ingin mengerjakan soal maka harus merangkai susunan obyek 3D huruf hijaiyah sesuai soal yang telah dipilih sebelumnya. Setelah disusun, maka pengguna memanfaatkan kamera smartphone dengan pilih tombol “kamera” jika masih didalam aplikasi atau pilih tombol “Galeri” jika sudah memiliki foto susunan. Selanjutnya, pengguna bisa pilih tombol “Cek Jawaban” agar sistem koreksi otomatis bekerja. Dalam hal ini, aplikasi menggunakan model AI untuk deteksi susunan tersebut sehingga aplikasi dapat menampilkan notifikasi benar atau salah kepada pengguna.

## B. Design Workshop



Gambar 13. Tampilan antarmuka aplikasi

Pada Gambar 13, aplikasi terbagi menjadi empat bagian utama: halaman awal, kategori soal, pilih soal, dan detail soal. Halaman awal memiliki tombol merah untuk mengatur musik dan tombol kuning "Mulai" untuk menuju ke kategori soal. Di kategori soal, ada opsi "Huruf Pisah" dan "Huruf Sambung". Pada halaman pilih soal, dikarenakan menerapkan sistem gamifikasi berarti untuk pertama kalinya hanya tersedia 1 soal yang bisa dikerjakan, dan tombol gembok menandakan jika soal belum bisa dikerjakan karena soal sebelumnya belum dikerjakan atau belum berhasil dijawab dengan benar. Di halaman detail soal, pengguna dapat mengirim jawaban melalui kamera atau galeri ponsel, lalu memeriksa jawaban dengan tombol "Cek Jawaban". Ada juga tombol "?" untuk petunjuk di halaman kategori, pilih, dan detail soal.

## C. Implementation

### a. Umpan Balik Berhasil



Gambar 14. Notifikasi berhasil

Gambar 14 merupakan gambaran dari umpan balik aplikasi ketika foto yang dikirim sesuai dengan susunan soal dan model dapat mendeteksi foto maka akan tampil berhasil beserta terjemahan dari susunan tersebut. Dalam hal ini, soal berikutnya sudah bisa dikerjakan dengan pilih tombol "Lanjutkan".

b. Umpan Balik Gagal



Gambar 15. Notifikasi gagal

Gambar 15 juga sebagai gambaran dari umpan balik aplikasi jika foto yang dikirim belum sesuai dengan susunan soal atau model kesulitan dalam mendeteksi foto maka akan tampil gagal dan pilih tombol “Coba Lagi” untuk mengulangi soal tersebut. Dalam hal ini, soal berikutnya belum bisa dikerjakan.

#### 4.4 Pengujian Aplikasi

##### A. Pengujian Black Box

Pengujian ini bertujuan untuk meneliti fungsionalitas dari aplikasi yang dikembangkan. Berikut hasil pengujiannya.

Tabel 4. Hasil pengujian black box aplikasi hijaiyahku

No.	Nama Tombol / Menu	Nama Pengujian	Hasil
1	Tombol Mulai/Masuk	Menampilkan 2 pilihan menu kategori soal	Berhasil
2	Menu Huruf Pisah	Menampilkan list soal yang berisikan soal-soal huruf hijaiyah pisah	Berhasil
3	Menu Huruf Sambung	Menampilkan list soal yang berisikan soal-soal huruf hijaiyah sambung	Berhasil
4	Tombol Soal	Menampilkan halaman yang berisi detail soal, tombol upload gambar (kamera & galeri), dan tombol cek jawaban	Berhasil
5	Tombol Kamera	Mengaktifkan kamera <i>smartphone</i>	Berhasil
6	Tombol Galeri	Menampilkan isi galeri <i>smartphone</i>	Berhasil
7	Tombol Cek Jawaban	Melakukan proses cek jawaban dan menampilkan notifikasi berhasil/gagal	Berhasil

Tabel 4 menunjukkan hasil pengujian Black Box pada aplikasi, yang menegaskan bahwa semua tombol atau menu yang ada dalam aplikasi berhasil diuji dengan sukses. Dengan kata lain, tidak ditemukan kegagalan atau cacat pada tombol/menu aplikasi tersebut.

## B. Pengujian Validator Ahli

Selain pengujian Black Box, aplikasi juga dilakukan uji kelayakan oleh mentor proyek, mentor *owner*, dan dosen dari kampus penulis yang ahli dalam pembuatan aplikasi mobile sebagai validator ahli. Berikut hasil pengujiannya.

**Tabel 5. Hasil pengujian validator ahli**

Aspek Penilaian	Nilai
Tampilan Visual	88
Kemudahan Penggunaan	79
Tata Bahasa	85
<b>Persentase Nilai Akhir</b>	<b>84</b>

Tabel 5 menggambarkan hasil evaluasi oleh validator ahli yang mencakup aspek mulai dari tampilan visual hingga tata bahasa aplikasi, dengan nilai akhir sebesar 84. Nilai tersebut menunjukkan bahwa aplikasi ini cocok bagi anak-anak.

## C. Pengujian Kuesioner

Tahap terakhir yang dilakukan penulis untuk menguji kelayakan aplikasi yaitu dengan uji coba aplikasi langsung ke anak usia dini mulai jenjang PAUD/TK sampai SD dengan total responden sebanyak 17 anak di area Demak dan sekitarnya. Hal ini dilakukan untuk memperoleh umpan balik dengan beberapa indikator penilaian, dapat dilihat pada Gambar 16.



**Gambar 16. Penilaian uji coba pengguna aplikasi**

Pada Gambar 16 menunjukkan 14 dari 17 anak yang dijadikan sampel pengujian kuesioner menyukai aplikasi yang telah dikembangkan ini dengan rentang nilai 80-100. Dari ketiga tahap pengujian aplikasi dapat disimpulkan bahwa aplikasi layak digunakan. Namun, masih diperlukan peningkatan dari sisi akurasi model deteksi obyek agar lebih konsisten memperoleh nilai akurasi di atas 85%. Selain itu, juga diperlukan peningkatan dari aspek keindahan agar aplikasi selain dapat berjalan dengan baik juga menarik perhatian khususnya untuk anak usia dini.

## 5 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penggunaan kecerdasan buatan (AI) dalam aplikasi edukasi huruf hijaiyah berbasis gamifikasi berhasil diterapkan. Model pre-train *SSD MobileNet v2 FPN Lite 640x640* yang telah dilatih ulang dengan percobaan pemodelan sebanyak 16 kali. Hasil pemodelan pisah terbaik diperoleh pada percobaan ke- 8 dengan parameter 16 batch size, 30.000 num steps, dan checkpoint pada iterasi ke-7 yang menghasilkan total loss 0.182882 dari 1. Hasil pemodelan sambung terbaik diperoleh pada percobaan ke- 2 dengan parameter 8 batch size, 14.000 num steps, dan checkpoint pada iterasi ke-1. Uji kelayakan yang dilakukan sebanyak 3 kali mulai dari pengujian Black Box, validator ahli dan pengguna menunjukkan bahwa aplikasi layak digunakan. Meskipun aplikasi dinilai layak untuk digunakan, aplikasi masih perlu ditingkatkan dari sisi akurasi model dan keindahan. Aplikasi yang dikembangkan ini diharapkan dapat meningkatkan

motivasi anak-anak untuk belajar huruf hijaiyah sehingga membantu mengatasi masalah buta aksara Al-Qur'an di Indonesia dan membantu pengajar menilai perkembangan siswa. Dalam saran penelitian selanjutnya, penulis menyarankan untuk improvisasi lebih lanjut agar aplikasi dapat berjalan lebih baik lagi berupa penambahan fitur tambah soal; pemberian instruksi pengerjaan; peningkatan akurasi model.

## Ucapan Terima Kasih

Dengan terselesaikannya penelitian ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada pimpinan, Person In Charge Magang dan Studi Independen Bersertifikat Batch 5, mentor proyek, dan koordinator lapangan PT Stechoq Robotika Indonesia.

## Referensi

- [1] H. C. Kirana and I. S. Wibisono, "Aplikasi Edukasi Islam berbasis Android: Pengenalan huruf hijaiyah dan Hukum Tajwid dengan Metode *Waterfall* di TPQ sidiq al-musirun," *Jurnal Kependidikan*, vol. 12, no. 4, pp. 773–792, Nov. 2023, doi: 10.58230/27454312.308.
- [2] D. Puspitasari, "Waka MPR Ungkap 72% Umat Muslim RI Buta Aksara Al-Qur'an: Mengkhawatirkan," *detikNews*. Accessed: Feb. 27, 2024. [Online]. Available: <https://news.detik.com/berita/d-6602553/waka-mpr-ungkap-72-umat-muslim-ri-but-aksara-al-quran-mengkhawatirkan>
- [3] W. K. Nofa, D. A. P. Hapsari, and D. S. Putri, "Aplikasi Pembelajaran Huruf Hijaiyah berbasis Android," *Jurnal Ilmiah Teknik*, vol. 2, no. 1, pp. 11–19, Jan. 2023, doi: 10.56127/juit.v2i1.473.
- [4] D. A. Feryando, A. P. E. Wibowo, A. Darmawan, S. Triwijaya, and S. Sunardi, "Edukasi dini Penggunaan *Smartphone* yang Baik pada Anak-Anak," *Jurnal Masyarakat Mandiri*, vol. 6, no. 2, pp. 1102–1113, Apr. 2022, doi: 10.31764/jmm.v6i2.7004.
- [5] B. Hssina, M. Erritali, B. Bouikhalene, and A. Merbouha, "*Edugame an Android Game for Teaching Children*," 2014. [Online]. Available: <http://www.ijias.issr-journals.org/>
- [6] A. M. Kannabi and Norhikmah, "*Implementation of the Fisher-Yates Shuffle Game Algorithm in Learning Hijaiyah Letters*," *SISTEMASI*, vol. 11, no. 3, pp. 681–695, Sep. 2022, doi: 10.32520/stmsi.v11i3.2053.
- [7] A. T. Zy and E. Edora, "Media Pembelajaran Huruf Hijaiyah untuk Anak Usia Dini berbasis Game Android," *Jurnal Teknologi Pendidikan*, vol. 11, no. 02, pp. 319–328, Dec. 2022, doi: 10.34005/akademika.v11i02.2019.
- [8] I. N. Cahyanti and S. Katoningsih, "Strategi Guru dalam Meningkatkan Kemampuan Membaca Huruf Hijaiyah Anak Usia Dini," *Jurnal Obsesi : Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, vol. 7, no. 1, pp. 1269–1278, Mar. 2023, doi: 10.31004/obsesi.v7i1.3925.
- [9] W. Gunawan, "Pengembangan Aplikasi Berbasis Android untuk Pengenalan Huruf Hijaiyah," *Jurnal Informatika*, vol. 6, no. 1, pp. 69–76, Apr. 2019, doi: <https://doi.org/10.31294/ji.v6i1.5373>.
- [10] S. Pratama and S. Ratna, "Aplikasi Interaktif dan Game Puzzle Pengenalan Huruf Hijaiyah berbasis Android," *Technologia : Jurnal Ilmiah*, vol. 13, no. 2, p. 115, Apr. 2022, doi: 10.31602/tji.v13i2.6231.
- [11] N. A. D. Fortuna and H. D. Hermawan, "Media Pembelajaran Huruf Hijaiyah untuk Siswa Sekolah Dasar berbasis Augmented Reality," *Jurnal Pendidikan Informatika*, vol. 7, no. 1, pp. 88–97, Jun. 2023, doi: <https://doi.org/10.29408/edumatic.v7i1.13373>.
- [12] H. T. Majid and S. N. Huda, "Gamifikasi Pembelajaran Huruf Hijaiyah dan Bahasa Arab: Studi Kasus PAUD Terpadu Mutiara Yogyakarta," *Jurnal Automata*, vol. 1, no. 2, Jun. 2020, Accessed: Feb. 27, 2024. [Online]. Available: <https://journal.uui.ac.id/AUTOMATA/article/view/15583>
- [13] F. E. Irianto *et al.*, "Perancangan Aplikasi Belajar Huruf Hijaiyah dan Baca Iqra 1 Berbasis Android untuk Taman Kanak-Kanak," *Jurnal Rekayasa Komputasi Terapan*, vol. 02, 2022.
- [14] Isa Bahroni and R. Purwanto, "Aplikasi Pembelajaran (E-Learning) Mengenal Huruf Hijaiyah bagi Anak-Anak Berbasis Mobile untuk Mendukung Pembelajaran Secara Mandiri," 2018.
- [15] S. K. Mahardikha, M. Yusuf, and A. A. Musdad, "*Development of Learning Media Based on Gamification of Hijaiyah Letters in Elementary Schools*," *Jurnal Teknologi Pendidikan*, vol. 25, no. 1, pp. 29–41, Apr. 2023, doi: <https://doi.org/10.21009/jtp.v25i1.34554>.

- [16] D. Mulya, "Classification of Hijaiyah Letters Using Hybrid CNN-CatBoost," *IntelmatICS*, vol. 3, no. 2, pp. 39–44, Aug. 2023, doi: 10.25105/itm.v3i2.17521.
- [17] D. I. Mulyana, M. F. Lazuardi, and M. B. Yel, "Deteksi Bahasa Isyarat dalam Pengenalan Huruf Hijaiyah dengan Metode YOLOV5," *Jurnal Teknik Elektro dan Komputasi (ELKOM)*, vol. 4, no. 2, pp. 145–151, Aug. 2022, doi: 10.32528/elkom.v4i2.8145.
- [18] M. Abror and N. Nopiyanto, "Pattern Recognition Tulisan Tangan Huruf Hijaiyah menggunakan Metode Convolutional Neural Network (CNN)," *Jurnal Informasi dan Komputer*, vol. 9, no. 2, pp. 174–178, Oct. 2021, doi: 10.35959/jik.v9i2.218.
- [19] M. M. Kamruzzaman, "Arabic Sign Language Recognition and Generating Arabic Speech Using Convolutional Neural Network," *Wirel Commun Mob Comput*, vol. 2020, 2020, doi: 10.1155/2020/3685614.
- [20] K. K. Podder et al., "Signer-Independent Arabic Sign Language Recognition System using Deep Learning Model," *Sensors*, vol. 23, no. 16, p. 7156, Aug. 2023, doi: 10.3390/s23167156.
- [21] M. A. Bencherif et al., "Arabic Sign Language Recognition System using 2D Hands and Body Skeleton Data," *IEEE Access*, vol. 9, pp. 59612–59627, 2021, doi: 10.1109/ACCESS.2021.3069714.
- [22] A. A. Alani and G. Cosma, "ArSL-CNN: A Convolutional Neural Network For Arabic Sign Language Gesture Recognition," *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, vol. 22, no. 2, pp. 1096–1107, 2021, doi: 10.11591/ijeecs.v22i2.pp1096-1107.
- [23] M. Ritonga et al., "Machine Learning Approach for Gesture Based Arabic Sign Language Recognition for Impaired People," 2021, doi: 10.21203/rs.3.rs-942259/v1.
- [24] R. El Rwelli, O. R. Shahin, and A. I. Taloba, "Gesture based Arabic Sign Language Recognition for Impaired People based on Convolution Neural Network," 2021. doi: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2203.05602>.
- [25] S. Alyami, H. Luqman, and M. Hammoudeh, "Isolated Arabic Sign Language Recognition Using A Transformer-based Model and Landmark Keypoints," *ACM Transactions on Asian and Low-Resource Language Information Processing*, Jan. 2023, doi: 10.1145/3584984.
- [26] G. Latif, N. Mohammad, R. AlKhalaf, R. AlKhalaf, J. Alghazo, and M. A. Khan, "An Automatic Arabic Sign Language Recognition System Based On Deep CNN: An assistive system for the deaf and hard of hearing," *International Journal of Computing and Digital Systems*, vol. 90, no. 4, pp. 715–724, Jul. 2020, doi: 10.12785/ijcds/090418.
- [27] I. Faturrahman, "Pengenalan Pola Huruf Hijaiyah Khat Kufi Dengan Metode Deteksi Tepi Sobel Berbasis Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation," *Jurnal Teknik Informatika*, vol. 11, no. 1, pp. 37–46, May 2018, doi: 10.15408/jti.v11i1.6262.
- [28] U. Supriyadi, M. M. Bachtiar, and I. K. Wibowo, "Goalpost Detection and Recognition on Robot Soccer ERSOW Using SSD MobileNet-V2 FPNlite," in *2023 International Electronics Symposium (IES)*, IEEE, Aug. 2023, pp. 342–347. doi: 10.1109/IES59143.2023.10242560.
- [29] R. Nuku, E. J. A. Masihor, and R. L. Pasaribu, "Penerapan Metode RAD dalam Perancangan Sistem Informasi Aplikasi Penelusuran Putusan (SIAPP)," *Jointer - Journal of Informatics Engineering*, vol. 1, no. 02, pp. 54–60, Dec. 2020, doi: 10.53682/jointer.v1i02.19.
- [30] J. Kozhaya, "AI model lifecycle management: Build phase," IBM. Accessed: Feb. 27, 2024. [Online]. Available: <https://www.ibm.com/blog/ai-model-lifecycle-management-build-phase/>
- [31] K. Gosaye and D. R. K. Moloo, "A mobile application for fruit fly identification using deep transfer learning: A case study for Mauritius," in *International Conference for Advancement in Technology*, Goa: Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., Jan. 2022, pp. 1–5. doi: 10.1109/ICONAT53423.2022.9725945.
- [32] Y. H. Natbais and A. B. S. Umbu, "Aplikasi Deteksi Penyakit pada Daun Tomat Berbasis Android Menggunakan Model Terlatih Tensorflow Lite," *TEKNOTAN*, vol. 17, no. 2, p. 83, Aug. 2023, doi: 10.24198/jt.vol17n2.1.