

**RANCANG BANGUN APLIKASI DETEKSI BAHASA
ISYARAT UNTUK PENGENALAN HURUF HIJAIYAH
MENGUNAKAN ALGORITMA CONVOLUTIONAL
NEURAL NETWORK (CNN)**

(Studi Kasus : SLB Negeri Bina Insani Kabupaten Kuningan)

TUGAS AKHIR / SKRIPSI

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



Oleh

Lita Novita Sari

20210810039

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS KUNINGAN
2025**

LEMBAR PENGESAHAN

RANCANG BANGUN APLIKASI DETEKSI BAHASA ISYARAT UNTUK PENGENALAN HURUF HIJAIYAH MENGGUNAKAN ALGORITMA CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN)

(Studi Kasus : SLB Negeri Bina Insani Kabupaten Kuningan)

Disusun Oleh

Lita Novita Sari

20210810039

Program Studi Teknik Informatika Jenjang S1

Skripsi ini telah dibimbingkan kepada para pembimbing sesuai dengan SK bimbingan Skripsi/Tugas Akhir di Program Studi Teknik Informatika Jenjang S1 Fakultas Ilmu Komputer Universitas Kuningan dan telah disetujui pada :

Tempat : Fakultas Ilmu Komputer

Hari : Selasa

Tanggal Bulan Tahun : 24 Juni 2025

DOSEN PEMBIMBING :

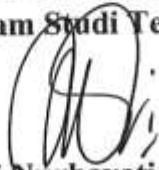
Pembimbing 1


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

Pembimbing 2


Panji Novantara, M.T
NIK. 41038101347

Mengetahui / Mengesahkan :
Kepala Program Studi Teknik Informatika,


Yati Nurhayati, M.Kom
NIK. 41038091290

MOTTO dan PERSEMBAHAN

“Allah tidak akan membebani seseorang melainkan seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya Dia mendapat (pahala) dan (kebijakan) yang dikerjakannya dan mendapat (siksa) dari (kejahatan) yang diperbuatnya”

(Q.S Al-Baqarah:286)

“Maka sesungguhnya Bersama kesulitan ada kemudahan. Sesungguhnya Bersama kesulitan itu ada kemudahan”

(Q.S Al-Insyirah:5).

Bismillahirrahmanirrahim skripsi ini saya persembahkan untuk :

Allah SWT yang telah memberikan kemudahan dan pertolongan sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

Kedua orang tua saya tersayang Bapak Jaludin dan Ibu Eni Anggraeni yang selalu melangitkan doa-doa baik dan menjadikan motivasi untuk saya dalam menyelesaikan skripsi ini. Terimakasih sudah mengantarkan saya sampai ditempat ini, saya persembahkan karya tulis sederhana ini dan gelar untuk Bapak dan Ibu.

Diri saya sendiri, Lita Novita Sari karena telah mampu berusaha dan berjuang sejauh ini. Mampu mengendalikan diri walaupun banyak tekanan dari luar keadaan dan tidak pernah memutuskan untuk menyerah sesulit apapun proses penyusunan skripsi ini.

Bapak Dosen Pembimbing yang telah membimbing dan mengarahkan saya untuk menyelesaikan skripsi ini.

Sahabat dan teman-teman saya yang telah menemani dalam suka maupun duka.

Akhir kata semoga skripsi ini dapat menjadi manfaat bagi orang lain. Aamiin.

Rancang Bangun Aplikasi Deteksi Bahasa Isyarat untuk Pengenalan Huruf Hijaiyah Menggunakan Algoritma Convolutional Neural Network (CNN)

Lita Novita Sari, Tito Sugiharto, S.kom., M.Eng, Panji Novantara, M.T

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas

Kuningan

Jl. Pramuka No.67, Purwawinangun, Kec. Kuningan, Kabupaten Kuningan, Jawa

Barat 45512

litanovitasari2612@gmail.com, tito@uniku.ac.id, Panjinovantara@uniku.ac.id

Abstrak

Pengenalan huruf Hijaiyah Pengenalan huruf Hijaiyah bagi siswa tunarungu di SLB Negeri Bina Insani Kabupaten Kuningan masih mengalami kendala karena metode yang digunakan kurang interaktif dan kurang efektif, seperti membaca gerakan bibir dan penggunaan buku Iqra. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sebuah aplikasi deteksi bahasa isyarat huruf Hijaiyah berbasis Android yang memanfaatkan algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN). Dataset yang digunakan terdiri dari 14.004 citra gambar huruf Hijaiyah, yang mencakup 28 huruf, terdiri atas 13.639 data sekunder yang diperoleh dari situs publik seperti *Kaggle.com*, dan 365 data primer yang dikumpulkan secara langsung oleh peneliti. Arsitektur CNN yang digunakan dalam penelitian ini adalah Xception dengan pendekatan transfer learning untuk meningkatkan akurasi dan efisiensi pelatihan model. Proses pengembangan aplikasi menggunakan metode *prototyping* dan dibangun menggunakan Android Studio. Aplikasi ini dirancang untuk mendeteksi gestur huruf Hijaiyah secara real-time dengan jarak deteksi optimal sekitar 40–70 cm dari kamera perangkat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi yang dibuat mampu mendeteksi dan mengenali huruf Hijaiyah dalam bentuk bahasa isyarat dengan tingkat akurasi sebesar 86,5%.

Kata Kunci : Bahasa Isyarat, Deteksi Objek, *Convolutional Neural Network*, *Prototyping*.

Rancang Bangun Aplikasi Deteksi Bahasa Isyarat untuk Pengenal Huruf Hijaiyah Menggunakan Algoritma Convolutional Neural Network (CNN)

Lita Novita Sari, Tito Sugiharto, S.kom., M.Eng, Panji Novantara, M.T

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas

Kuningan

Jl. Pramuka No.67, Purwawinangun, Kec. Kuningan, Kabupaten Kuningan, Jawa

Barat 45512

20210810039@uniku.ac.id, Titosugiharto@uniku.ac.id,

Panjinovantara@uniku.ac.id

Abstract

Introduction to Hijaiyah letters Introduction to Hijaiyah letters for deaf students at SLB Negeri Bina Insani, Kuningan Regency still experiences obstacles because the methods used are less interactive and less effective, such as reading lip movements and using the Iqra book. This study aims to design and build an Android-based Hijaiyah sign language detection application that utilizes the Convolutional Neural Network (CNN) algorithm. The dataset used consists of 14,004 Hijaiyah letter image images, covering 28 letters, consisting of 13,639 secondary data obtained from public sites such as Kaggle.com, and 365 primary data collected directly by researchers. The CNN architecture used in this study is Xception with a transfer learning approach to improve the accuracy and efficiency of model training. The application development process uses the prototyping method and is built using Android Studio. This application is designed to detect Hijaiyah letter gestures in real-time with an optimal detection distance of around 40–70 cm from the device camera. The results of the study showed that the application created was able to detect and recognize Hijaiyah letters in sign language with an accuracy level of 86.5%.

Keyword : Sign Language, Object Detection, Convolutional Neural Network, Prototyping.

KATA PENGANTAR

Puji syukur peneliti panjatkan kehadirat Allah SWT. Yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya kepada peneliti sehingga dapat menyelesaikan Skripsi ini. Shalawat serta salam semoga tetap tercurah limpahkan kepada junjungan Nabi kita Muhammad SAW, kepada para sahabatnya, kepada keluarganya serta kepada kita selaku umatnya yang Insha Allah taat pada ajaran agama dan senantiasa mengamalkannya. Aamiin. Adapun judul skripsi yang peneliti ambil adalah **“RANCANG BANGUN APLIKASI DETEKSI BAHASA ISYARAT UNTUK PENGENALAN HURUF HIJAIYAH MENGGUNAKAN ALGORITMA CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN)”**.

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

1. Bapak Prof. Dr. H. Dikdik Harjadi, S.E., M.Si., selaku Rektor Universitas Kuningan.
2. Bapak Tito Sugiharto, S.Kom, M.Eng. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Kuningan.
3. Ibu Yati Nurhayati, M.Kom., selaku Kepala Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Kuningan.
4. Bapak Tito sugiharto, S.Kom., M.Eng. selaku Pembimbing I yang sudah banyak meluangkan waktunya untuk membimbing peneliti.
5. Bapak Panji Novantara, M.T selaku Pembimbing II yang sudah banyak meluangkan waktunya untuk membimbing peneliti.
6. Bapak Rio Andriyat Krisdiawan, S.Kom., M.Kom selaku dosen pembimbing akademik.
7. Kedua Orang tua tersayang saya Bapak Jaludin dan Ibu Eni Anggraeni, dan adik saya Muhamad Alip Alpa Rizi beserta Keluarga lainnya yang telah memberikan do'a, arahan dan dukungan baik material maupun moral.

8. Terkhusus kepada Saudari Indah Suci Rahmawati, Melani Agustia Sari, dan Zafira Fatsya yaitu sahabat tersayang. Terimakasih atas setiap waktu yang diluangkan, memberikan dukungan, motivasi, semangat, doa, pendengar yang baik, serta menjadi rekan yang menemani penulis dari awal perkuliahan sampai selesai skripsi. Tiada hentinya memberikan motivasi kepada penulis agar skripsi dapat selesai tepat waktu, dan berjuang agar menghadapi ujian sidang skripsi secara bersama.
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 skripsi ini tidak indput dari kekurangan. Segala bentuk kritik dan saran akan senang hati diterima dengan harapan dapat membantu peneliti lebih baik lagi. 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, 26 September 2025

Lita Novita Sari

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN

LEMBAR PENGUJIAN

SURAT PERNYATAAN

PERNYATAAN ORIGINALITAS

MOTTO dan PERSEMBAHAN

ABSTRAK i

ABSTRACT ii

KATA PENGANTAR..... iii

DAFTAR ISI..... v

DAFTAR GAMBAR..... ix

DAFTAR TABEL xii

DAFTAR LAMPIRAN xiv

BAB I PENDAHULUAN..... 1

1.1 Latar Belakang..... 1

1.2 Identifikasi Masalah..... 4

1.3 Rumusan Masalah..... 4

1.4 Batasan Masalah 5

1.5 Tujuan Penelitian 6

1.6 Manfaat Penelitian 6

1.7 Pertanyaan Penelitian..... 7

1.8 Hipotesis Penelitian 7

1.9 Metodologi Penelitian..... 8

1.9.1 Metode Pengumpulan Data..... 8

1.9.2 Metode Pengembangan Sistem 9

1.9.3 Metode Penyelesaian Masalah 11

1.9.3.1 Algoritma *Convolutional Neural Network* 11

1.10 Jadwal Penelitian..... 21

1.11 Sistematika Penelitian 23

BAB II LANDASAN TEORI	24
2.1 Teori-teori Bahasan Penelitian (Relevan Theories).....	24
2.1.1 Rancang Bangun	24
2.1.2 Aplikasi	24
2.1.3 Deteksi Objek.....	25
2.1.4 Tuna Rungu.....	25
2.1.5 Bahasa Isyarat	26
2.1.6 Huruf Hijaiyah	26
2.1.7 <i>Artificial Intelligence</i> (Kecerdasan Buatan).....	26
2.1.8 <i>Computer Vision</i>	27
2.1.9 Algoritma <i>Convolutional Neural Network</i>	28
2.1.10 <i>Python</i>	31
2.1.11 Android	32
2.1.12 Android Studio.....	32
2.1.13 <i>Prototyping</i>	32
2.1.14 Tools Perancangan	34
2.1.14.1 Flowchart	34
2.1.15 Tools Perangkat Lunak	44
2.1.16 Pengujian	46
2.2 Penelitian Sebelumnya (<i>Previous Work</i>)	51
2.3 Kerangka Teoritis (<i>Theoretical Framework</i>)	54
BAB III ANALISIS DATA PERANCANGAN	57
3.1 Analisis Sistem (<i>System Analysis</i>)	57
3.1.1 Analisis Masalah.....	57
3.1.2 Analisis Kebutuhan Fungsional	58
3.1.3 Analisis Kebutuhan Non-Fungsional.....	59
3.1.4 Analisis Sistem yang Sedang Berjalan.....	60

3.1.5 Analisis Sistem Usulan	61
3.2 Analisis Penyelesaian Masalah	63
3.2.1 Pengumpulan Data	63
3.2.2 <i>Preprocessing</i> Data	63
3.2.3 Arsitektur Algoritma Convolutional Neural Network	64
3.2.4 Training	68
3.2.5 Evaluasi	68
3.2.6 Perhitungan <i>Convolutional Neural Network</i> (CNN)	69
3.3 Perancangan Sistem (<i>System Design</i>)	86
3.3.1 Use Case Diagram	86
3.3.2 Skenario Use Case	87
3.3.3 <i>Activity Diagram</i>	89
3.3.4 <i>Class Diagram</i>	91
3.3.5 <i>Sequence Diagram</i>	92
3.4 Perancangan Antarmuka (<i>Interface Design</i>)	93
3.4.1 Halaman <i>Splash Screen</i>	94
3.4.2 Halaman Utama Menu Utama Aplikasi	95
3.4.3 Rancangan Antarmuka Menu Deteksi Hijaiyah	96
3.4.4 Rancang Antarmuka Menu Informasi Huruf Hijaiyah	97
3.4.5 Rancang Antarmuka Menu Tentang	98
BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN	100
4.1 Implementasi (<i>Implementation</i>)	100
4.1.1 Implementasi Antarmuka	100
4.1.2 Implementasi Model	104
4.2 Pengujian Sistem (<i>System Testing</i>)	111
4.2.1 Pengujian <i>White Box</i>	111
4.2.2 Pengujian <i>Black Box</i>	118

4.2.3 Pengujian Confusion Matrix	118
4.2.4 Pengujian Performa.....	143
4.2.5 Pengujian Jarak Deteksi	144
4.2.6 Pengujian <i>User Acceptance Testing</i> (UAT).....	146
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	148
5.1 Simpulan (<i>Conclusion</i>)	148
5.2 Saran (<i>Suggestion</i>)	149
DAFTAR PUSTAKA	150
LAMPIRAN.....	152

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Tahap-tahap Metode Prototyping Prototyping (Bayu, 2022a).....	10
Gambar 1. 2 Arsitektur CNN (Herdianto & Nasution, 2022).....	12
Gambar 1. 3 Pixel Awal	14
Gambar 1. 4 Pixel Baru 3x3	14
Gambar 1. 5 Hubungan Flattening dengan Fully Connected.....	15
Gambar 1. 6 Flowchart CNN (Hegar Paningkat Bagja, 2024)	16
Gambar 1. 7 Dataset Bahasa Isyarat Alif.....	18
Gambar 1. 8 Dataset bahasa isyarat ba.....	18
Gambar 1. 9 Dataset Bahasa Isyarat ta.....	19
Gambar 1. 10 Dataset bahasa isyarat thaa.....	19
Gambar 1. 11 Dataset bahasa isyarat jim	19
Gambar 1. 12 Dataset bahasa isyarat ha.....	20
Gambar 1. 13 Dataset bahasa isyarat kha.....	20
Gambar 2. 1 Arsitektur CNN (Herdianto & Nasution, 2022).....	28
Gambar 2. 2 Pixel Baru 3x3	30
Gambar 2. 3 Hubungan Flattening dengan Fully Connected.....	31
Gambar 2. 4 Tahap-tahap Metode Prototyping.....	33
Gambar 2. 5 Kerangka Teoris	55
Gambar 3. 1 Rich Ficture Sistem yang sedang berjalan	61
Gambar 3. 2 Analisis System Usulan.....	62
Gambar 3. 3 Arsitektur Convolutional Neural Network.....	64
Gambar 3. 4 Flowchart Algoritma CNN.....	65
Gambar 3. 5 Pengambilan sample piksel	69
Gambar 3. 6 Sample piksel dikonversi menjadi RGB	70
Gambar 3. 7 Permisahan nilai RGB dari pixel.....	70
Gambar 3. 8 Kernel 3x3	70
Gambar 3. 9 proses Max Pooling.....	79
Gambar 3. 10 Hasil Max Pooling.....	79

Gambar 3. 11 Proses Flattening	79
Gambar 3. 12 Fully Connected	80
Gambar 3. 13 Use case Diagram.....	86
Gambar 3. 14 Activity Diagram Deteksi Huruf Hijaiyah	90
Gambar 3. 15 Activity Diagram Kamus Gesture Huruf Hijaiyah.....	91
Gambar 3. 16 Activity Diagram Tentang Aplikasi	91
Gambar 3. 17 Class Diagram Deteksi Hijaiyah	92
Gambar 3. 18 Sequence Diagram Deteksi Huruf Hijaiyah	92
Gambar 3. 19 Sequence Diagram Kamus Gesture Hijaiyah	93
Gambar 3. 20 Sequence Diagram Tentang Aplikasi.....	93
Gambar 3. 21 Splash Screen	94
Gambar 3. 22 Antarmuka Menu Utama	95
Gambar 3. 23 Antarmuka Menu Deteksi Hijaiyah.....	96
Gambar 3. 24 Antarmuka Menu Kamus Gesture.....	97
Gambar 3. 25 Antarmuka Menu Tentang	98
Gambar 4. 1 Splash Screen	101
Gambar 4. 2 Halaman Utama Aplikasi	102
Gambar 4. 3 Halaman Deteksi Hijaiyah	103
Gambar 4. 4 Halaman Kamus Gesture.....	103
Gambar 4. 5 Halaman Tentang Aplikasi.....	104
Gambar 4. 6 Kumpulan Dataset	105
Gambar 4. 7 Syntax Code pengumpulan dataset	105
Gambar 4. 8 Jumlah pembagian Dataset.....	105
Gambar 4. 9 Augmentasi Dataset.....	106
Gambar 4. 10 Arsitektur CNN	107
Gambar 4. 11 Arsitektur CNN Tambahan	107
Gambar 4. 12 Code Training.....	110
Gambar 4. 13 Accuracy dan Val_Accuracy.....	111
Gambar 4. 14 Loss dan Val_Loss	111
Gambar 4. 15 Flowgraph whitebox.....	114
Gambar 4. 16 Confusion Matrix	119

Gambar 4. 17 hasil Perhitungan Confution Matrix.....	143
--	-----

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Nilai Input Image 4x4	12
Tabel 1. 2 Nilai image diconvolusi 2x2	13
Tabel 1. 3 . Nilai pixel image baru hasil convolusi.....	13
Tabel 1. 4 . Pixel Baru 3x3.....	14
Tabel 1. 5 Nilai Pixel image baru hasil convolusi	14
Tabel 1. 6 Contoh Nilai Pixel image baru hasil ReLu.	14
Tabel 1. 7 Nilai pixel image baru hasil pooling	14
Tabel 1. 8 Table Hasil Flatten	15
Tabel 1. 9 Table Jadwal penelitian.....	21
Table 2. 1 Nilai Input image 4x4	29
Table 2. 2 Nilai image diconvolusi 2x2	29
Table 2. 3 nilai pixel image baru hasil convolusi.....	29
Table 2. 4 Nilai pixel image baru hasil convolusi.....	30
Table 2. 5 Contoh Nilai Pixel image baru hasil ReLu.	30
Table 2. 6 Contoh Nilai Pixel Hasil pooling	30
Table 2. 7 Nilai Flatten.....	31
Table 2. 8 Simbol Flowchart.....	35
Table 2. 9 Use Case Diagram (Karunia, 2015)	38
Table 2. 10 Activity Diagram (Hendini, 2016).	39
Table 2. 11 Class Diagram (Hendini, 2016).	41
Table 2. 12 Sequence Diagram	42
Table 2. 13 Tabel Perbandingan Penelitian Sebelumnya.....	51
Table 3. 1 Kebutuhan Perangkat Keras.....	59
Table 3. 2 Feature map hasil konvolusi	77
Table 3. 3 hasil ReLU	78
Table 3. 4 Skenario Use Case Deteksi Objek Secara Realtime	87
Table 3. 5 Skenario Use Case Kamus Gesture Hijaiyah.....	88

Table 3. 6 Skenario Use Case Tentang	88
Tabel 4. 1 CodeWhite Box.....	112
Tabel 4. 3 Pengujian Black Box.....	118
Tabel 4.4 Nilai TP, FP, FN dan TN Setiap Kelas	130

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. Lembar Revisi SUP;
- Lampiran 6. Kartu Mengikuti Seminar SHP;
- Lampiran 7. Lembar Revisi SHP;
- Lampiran 8. Lembar Hasil SHP
- Lampiran 9. Lembar Revisi Sidang
- Lampiran 10. Lembar Hasil Sidang
- Lampiran 11. Submit Jurnal,.
- Lampiran 12. Data Hasil Observasi;
- Lampiran 13. Lembar Data Hasil Penelitian
- Lampiran 14. Hasil UAT
- Lampiran 15. Hasil Turniti