

PENERAPAN IMAGE CLASSIFICATION PADA APLIKASI PEMBELAJARAN BAHASA ISYARAT INDONESIA (BISINDO) BERBASIS ANDROID

Ratna Salkiawati^{a,*}, M. Khaerudin^b, Hendarman Lubis^c, Bima Bagaskhoro^d.

^aratna_tind@dsn.ubharajaya.ac.id, ^bmuhammad.khaerudin@dsn.ubharajaya.ac.id,

^chendarman.lubis@dsn.ubharajaya.ac.id, ^dbima.bagaskhoro@gmail.com

^{a,b,c,d}Fakultas Ilmu Komputer, Program Studi Informatika, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya

Abstract

A learning system using image classification in Indonesian sign language learning or known as BISINDO to help deaf and non-deaf people in learning sign language is still needed. Seeing the Android system currently widely used by the public, the application of Image Classification in the Android-Based Indonesian Language Learning Application (BISINDO) was developed. The goal is that users who want to learn sign language can learn it independently, where checking the hand pattern is done with Image Classification automatically in the Android application to make it easier for users. This application development uses the waterfall method and images trained with the Convolutional Neural Network algorithm and data management using Personal Home Page (PHP) and MySQL based on rest Full API and Kotlin is used in Android application programming. The results of this study can help in learning Indonesian sign language with an Android application with a model accuracy percentage of 98% which can help check automation in Android applications.

Keywords: Sign Language; BISINDO; Image Classification; Android

Abstrak

Sistem pembelajaran dengan menggunakan image classification dalam pembelajaran bahasa isyarat indonesia atau dikenal dengan BISINDO untuk membantu masyarakat tunarungu maupun masyarakat non tunarungu dalam mempelajari bahasa isyarat masih dibutuhkan. Melihat sistem Android yang saat ini banyak digunakan oleh masyarakat, maka dari itu di kembangkanlah Penerapan Image Classification Pada Aplikasi Pembelajaran Bahasa Indonesia (BISINDO) Berbasis Android. Tujuannya ialah pengguna yang ingin mempelajari bahasa isyarat dapat mempelajarinya secara mandiri, dimana pengecekan pola tangan dilakukan dengan Image Classification secara otomatisasi didalam aplikasi android guna memudahkan pengguna. Pengembangan aplikasi ini menggunakan metode waterfall dan menggunakan citra yang dilatih dengan algoritma Convolutional Neural Network serta pengelolaan data menggunakan Personal Home Page (PHP) dan MySql berbasis restFull API serta Kotlin digunakan dalam pemrograman aplikasi Android. Hasil dari penelitian ini dapat membantu pembelajaran bahasa isyarat indonesia dengan aplikasi android dengan persentase akurasi model sebesar 98% yang dapat membantu pengecekan secara otomatisasi dalam aplikasi android.

Keywords: Bahasa Isyarat; BISINDO; Image Classification; Android

1. Pendahuluan

Pemanfaatan teknologi pada pendidikan yang bertujuan untuk masyarakat disabilitas masih sedikit ditemukan. Ditinjau dari data yang ditemukan, menurut Sistem Informasi Manajemen Penyandang Disabilitas (SIMPDI) dari Kementerian Sosial yang akses pada tanggal 5 Juni 2022

diantara penyandang disabilitas di Indonesia, sebanyak 13.801 jiwa diantaranya merupakan penyandang disabilitas runtu.

Dapat diketahui bahwa penyandang disabilitas khususnya penyandang disabilitas runtu membutuhkan suatu wadah

untuk dapat tetap berekspresi dengan masyarakat. Maka dari itu dibutuhkan sebuah sistem yang bertujuan untuk memberikan pembelajaran pada Bahasa Isyarat Indonesia berbasis android yang dapat digunakan oleh penyandang disabilitas rungu maupun masyarakat yang membutuhkan pembelajarannya.

Penerapan image classification guna melakukan pengecekan Bahasa isyarat untuk memastikan para pengguna dalam mempelajari bahasa isyarat menjadi salah satu tujuan penelitian ini, dikarenakan dalam suatu media pembelajaran dibutuhkan pembimbing untuk memastikan pengguna sudah memahami bahasa isyarat Indonesia dengan baik dan benar. Oleh karena itu klasifikasi gambar dijadikan salah satu sistem yang dapat membantu dalam pengecekan pola tangan dari bahasa isyarat tersebut.

Memanfaatkan kebiasaan dari fenomena pandemi, masyarakat sudah dibiasakan untuk melakukan pembelajaran mandiri atau pembelajaran online. Melihat situasi tersebut, peneliti mencoba melakukan kontribusi untuk meneliti dan juga mengembangkan aplikasi yang dapat menjadi wadah bagi sektor pendidikan Bahasa Isyarat Indonesia menggunakan android serta klasifikasi gambar agar pembelajaran tersebut dapat lebih baik lagi.

2. Kerangka Teori

2.1. Penyandang Disabilitas

Dalam UU Republik Indonesia No.8 Tahun 2016 BAB I Pasal 1 Tentang Penyandang Disabilitas, Penyandang Disabilitas adalah setiap orang yang mengalami keterbatasan fisik, intelektual, mental, dan/atau sensorik dalam jangka waktu lama yang dalam berinteraksi dengan lingkungan dapat mengalami hambatan dan kesulitan untuk berpartisipasi secara penuh dan efektif dengan warga

Negara lainnya berdasarkan kesamaan hak.

2.2. Tunarungu

Tunarungu adalah Seseorang yang mengalami ketulian berat sampai total, yang tidak dapat menangkap tuturkata tanpa membaca bibir lawan bicaranya (Rahmah, 2018). Adapun ciri-ciri tunarungu seperti sebagai berikut:

1. Kurang tanggap dalam berbicara.
2. Menggunakan bahasa isyarat dalam berkomunikasi.
3. Tidak dapat mendapatkan reaksi terhadap bunyi dan suara.

Istilah tunarungu diambil dari kata “Tuna” dan “Rungu”, tuna artinya kurang dan rungu artinya pendengaran. Orang atau anak dikatakan tunarungu apabila ia tidak mampu mendengar atau kurang mampu mendengar suara.

2.3. Bahasa Isyarat

Bahasa isyarat merupakan bahasa non-verbal, yang mengutamakan gerakan beserta ekspresi yang digunakan oleh masyarakat yang disebut teman tuli (Marry Christin Assa, 2021).

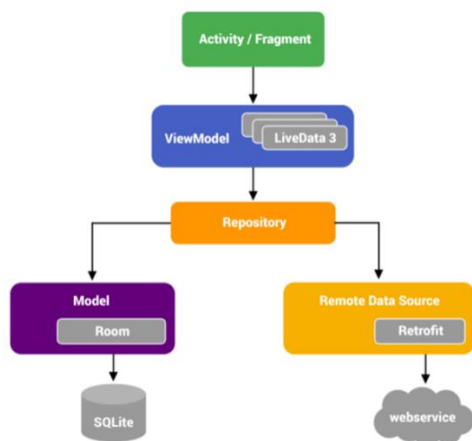
Bahasa isyarat Indonesia terbagi menjadi dua yaitu BISINDO dan SIBI tetapi yang biasa di gunakan oleh teman-teman tuli yaitu BISINDO yang biasa digunakan untuk Bahasa sehari-harinya.

BISINDO adalah Bahasa Isyarat Indonesia yang menggunakan gerakan dua tangan yang digunakan oleh tuna rungu/tuna wicara sebagai upaya komunikasi antara pengguna bahasa isyarat (Zul, 2021).

BISINDO sendiri terlahir dari bahasa ibu, yaitu bahasa Indonesia yang dipakai dalam kehidupan sehari-hari, oleh karena itu BISINDO lebih banyak dipakai oleh para disabilitas rungu di Indonesia.

2.4. Architecture Component

Android Architecture Components merupakan kumpulan library yang dapat membantu pengembang atau developer untuk merancang aplikasi yang tangguh, dapat diuji, dan mudah dirawat (Dicoding, 2022). Berikut ini merupakan gambaran dari Architecture Components:



Gambar 1. Clean Architecture MVVM

Keterangan:

- View: berfungsi untuk menampilkan data atau antarmuka yang pengguna lihat
- ViewModel: berfungsi untuk menjaga konfigurasi data serta sebagai pusat komunikasi antara view dan repository
- LiveData: berfungsi untuk memberitahu pengamatnya jika terjadi perubahan
- Repository: mengelola banyak sumber data, seperti berasal dari network, local, atau cache
- Room: merupakan sebuah library yang berfungsi sebagai database lokal pada android
- Web Service: sumber data yang berasal dari network, seperti rest api, firebase, dan yang lainnya.

2.5. Pengolahan Citra

Citra adalah suatu gambaran atau kemiripan dari suatu objek. Citra digital

adalah citra yang dapat diolah oleh komputer sedangkan citra analog adalah citra yang tidak dapat di olah komputer (O.K Saddam Hussein, 2018). Secara harifah yang dimaksud citra merupakan gambar yang terdapat 2 bidang dimensi didalamnya.

Definisi dari citra adalah sebagai fungsi intensitas cahaya dari dua dimensi $f(x,y)$ dimana x dan y menunjukkan koordinat spasial dan nilai f pada suatu titik (x,y) sebanding dengan tingkat kecerahan dari citra dititik tersebut (Awaludin & Wahono, 2015). Pada umumnya, berdasarkan kombinasi warna pada piksel, citra dibagi menjadi tiga jenis:

1. Citra RGB

Citra RGB ialah, citra yang memiliki informasi warna pada setiap pikselnya. RGB adalah model warna yang terdiri dari Red (merah), Green (hijau), dan Blue (biru) dengan nilai rentan paling kecil 0 dan paling besar 255.

2. Citra Grayscale

Citra grayscale ialah citra yang disetiap piksel yang dimiliki mengandung satu layer dengan nilai intensitas warnanya berada pada nilai 0 (hitam) sampai nilai 255 (putih).

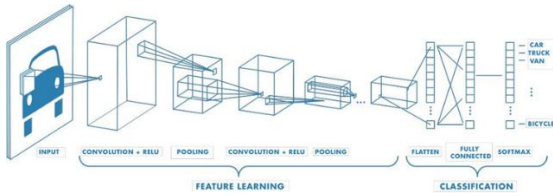
3. Citra Biner

Citra biner ialah citra yang memiliki nilai derajat keabuan yaitu hitam (1) dan putih (0), piksel objek bernilai 1 dan piksel derajat bernilai 0.

2.6. Convolutional Neural Network

Convolutional Neural Network merupakan satu jenis algoritma Deep Learning yang dapat menerima input berupa gambar, menentukan aspek atau objek apa saja dalam sebuah gambar yang digunakan mesin untuk “belajar” mengenali gambar, dan membedakan antara suatu gambar dengan yang lainnya (Ahmad, 2017).

Convolutional Neural Network di desain untuk mengolah data dua dimensi. CNN termasuk jenis Deep Neural Network karena dalamnya tingkat jaringan dan banyak diimplementasikan dalam data citra dikarenakan memiliki struktur tipe array atau data mirip matrix, dimana nilai dari elemen didalam array tersebut adalah nilai pixels.

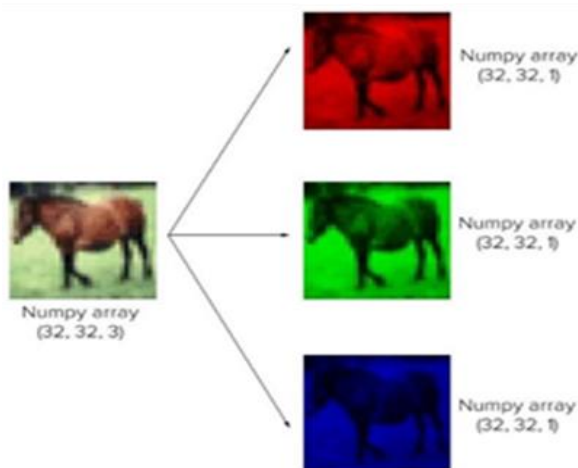


Gambar 2. Ilustrasi arsitektur CNN

Secara umum tipe arsitektur CNN dibagi menjadi dua arsitektur, yaitu sebagai berikut:

1. Input Layer (Lapisan Masukan)

Lapisan masukan merupakan sebuah citra RGB (Red, Green, Blue) dengan ukuran 32 x 32 x 3 piksel yang sebenarnya merupakan sebuah multidimensional array dengan ukuran 32 x 32 x 3 dimana nilai 3 terakhir merupakan jumlah dari sebuah proses citra.

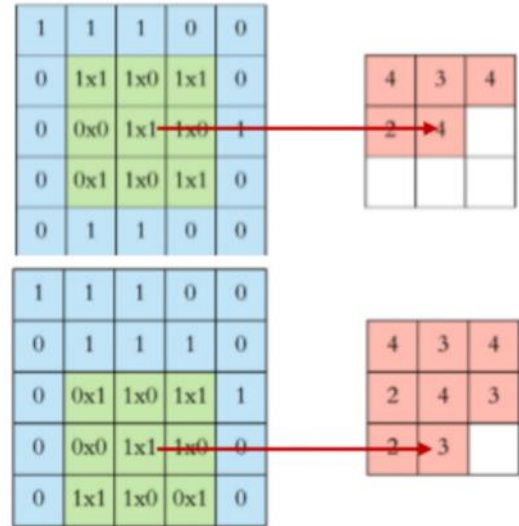


Gambar 3. Citra Lapisan Masukan

2. Convolution Layer

Lapisan yang menerima pertama kali masukan citra secara langsung pada

arsitektur. Operasi konvolusi melakukan kombinasi linier terhadap daerah lokal seperti layaknya citra, filter lapisan pada proses konvolusi memiliki ukuran tinggi, lebar, dan tebal.

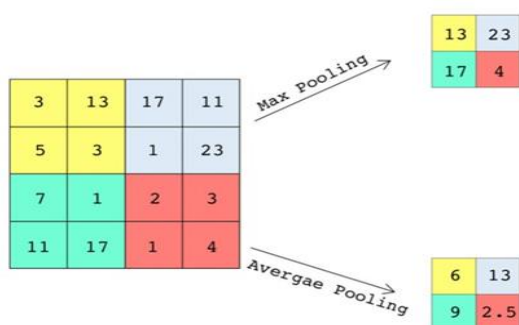


Gambar 4. Alur Convolution Layer

Lapisan konvolusi memiliki tiga hyperparameter pada lapisan ini menjadi sebuah acuan dalam menentukan ukuran hasil ekstraksi lapisan. Dalam lapisan konvolusi memiliki tiga hyperparameter yaitu:

- a. Depth merupakan kedalam dari jumlah lapisan konvolusi.
 - b. Stride merupakan jumlah pergeseran filter pada proses konvolusi.
 - c. Zero-padding merupakan jumlah penambahan nilai di daerah sekitar gambar.
3. Activation Layer (Lapisan Aktivasi)
Lapisan aktivasi merupakan lapisan yang mengubah nilai pada feature map pada range tertentu sesuai dengan aktivasi yang digunakan. Hal ini bertujuan meneruskan nilai yang dapat menampilkan domain dari citra yang masuk ke lapisan berikutnya.
4. Pooling Layer
Selanjutnya masukan lapisan aktivasi akan menuju sebuah pooling layer,

dimana lapisan ini mengurangi parameternya. Proses dalam lapisan cukup sederhana, diawali dengan menentukan ukuran downsampling yang akan digunakan pada feature map, kemudian dilakukan sebuah proses pooling atau proses pengurangan nilai pada feature map. Proses dari pooling ada beberapa maca seperti max pooling, mean pooling, average pooling, dan sum pooling.

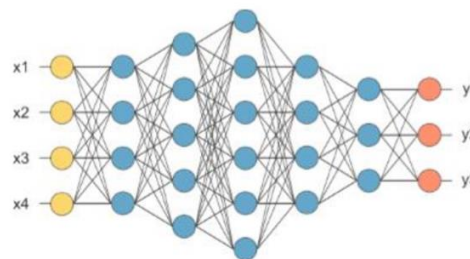


Gambar 5. Matrik feature map 4x4 dengan proses pooling 2x2

Setelah dilakukan pooling layer, maka diketahui dari pooling layer yaitu mengurangi dimensi dari feature map sehingga proses yang dilakukan dapat mempercepat komputasi karena parameter yang harus diperbaharui semakin sedikit serta mengurangi overfitting.

5. Fully Connected Layer

Lapisan ini memiliki kesamaan struktur dengan Artificial Neural Network (ANN) yang pada umumnya memiliki lapisan masukan, lapisan tersembunyi, dan lapisan keluaran yang masing – masing neuron saling berhubungan dengan lapisan lainnya. Sehingga pada lapisan terakhir, fully connected layer akan digunakan fungsi ReLu dalam menentukan klasifikasi citra masukan dari lapisan CNN.



Gambar 6. Contoh fully connected layer

2.7. Tensorflow

Tensorflow merupakan library perangkat lunak yang dikembangkan oleh Google Brain, yang bertujuan untuk melakukan machine learning dan penelitian jaringan syaraf dalam (Tensorflow, 2022). Library tensorflow menggabungkan aljabar komputasi teknik pengoptimalan kompilasi yang mempermudah perhitungan banyak ekspresi matematis dimana jika menggunakan perhitungan manual akan membutuhkan waktu.

2.8. Android

Android merupakan sistem operasi yang banyak digunakan pada ponsel cerdas (smartphone). Android juga platform yang dikembangkan oleh Google untuk ponsel cerdas dengan sistem operasi android, misalnya tablet (Herlina, 2019)

Android pertama kali dikembangkan oleh perusahaan kecil di Silicon Valley yang bernama Android Inc. Di tahun 2005, sistem operasi tersebut dikelola oleh Google dan menjadikan sistem operasi yang bersifat “Open Source” sehingga siapapun dapat menggunakannya dengan gratis.

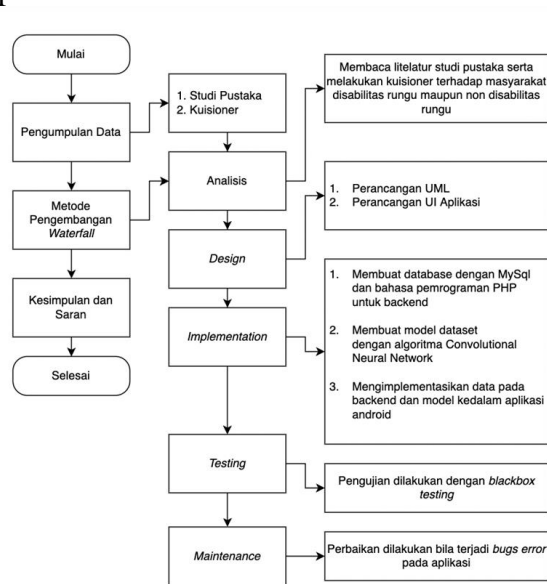
2.9. Android Studio

Android Studio merupakan Integrated Development Environment (IDE) untuk para pengembang aplikasi dengan sistem operasi android. Selain merupakan editor kode IntelliJ dan alat pengembang yang berdaya guna, Android Studio memiliki fitur untuk meningkatkan produk-

tivitas pengguna dan memudahkan pengembang dalam membuat aplikasi android (Herlina, 2019).

3. Metodologi

Berikut ini adalah kerangka penelitian:



Gambar 7. Kerangka Penelitian

Berikut ini penjelasan dari kerangka penelitian:

1. Penelitian ini dimulai dengan pengumpulan data dengan melakukan Studi Pustaka dan menyebarkan kuesioner kepada masyarakat disabilitas tuna rungu dan no disabilitas.
2. Langkah selanjutnya dengan menggunakan tahapan pada metode waterfall dalam pengembangan Sistem, melakukan analisis kebutuhan dari data yang didapat. Design, melakukan perancangan sistem sesuai dengan kebutuhan. Implementasi, mengimplementasi data pada backend dan model kedalam model android. Testing, pengujian dilakukan dengan blackbox testing. Maintenance, Perbaikan dilakukan bila terjadi bugs error pada aplikasi.

3. Kesimpulan, didapat dari hasil penelitian dan memberikan saran untuk penelitian selanjutnya

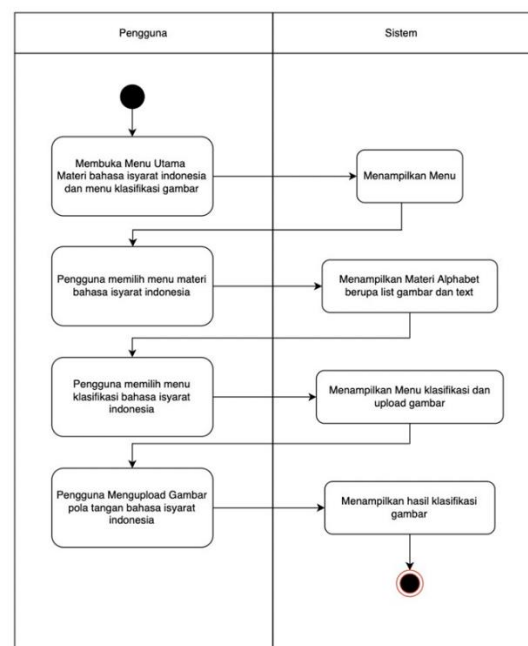
4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Hasil

Program atau aplikasi ini dirancang untuk memudahkan proses pembelajaran Bahasa Isyarat. Berikut ini merupakan fitur yang akan dirancang dalam aplikasi dan bisa digunakan oleh pengguna:

1. Menampilkan menu halaman pengecekan alpabet di mana antarmuka halaman tersebut di lengkapi fitur upload gambar dan hasil pengecekan gambar dengan image classification serta menampilkan hasil dari pengecekan citra.
2. Menampilkan menu informasi berupa materi alphabet pada halaman dashboard aplikasi
3. Menampilkan detail materi alphabet pada halaman detail.

Gambar dibawah merupakan diagram alir aplikasi pembelajaran bahasa isyarat yang dijelaskan pada gambar berikut:



Gambar 8. Sistem Media Pembelajaran Bahasa Isyarat Indonesia

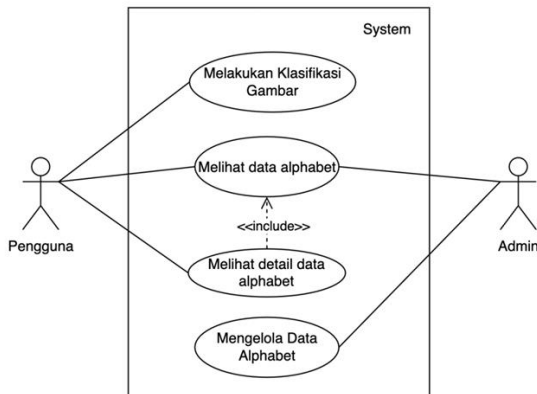
Berikut penjelasan dari diagram alir aplikasi pembelajaran bahasa isyarat Indonesia yang diusulkan:

1. Pengguna membuka menu utama, sistem akan menampilkan menu utama yang terdiri dari menu tampilan Materi serta menu klasifikasi untuk melakukan pengecekan dengan memanfaatkan image classification.
2. Pengguna memilih menu utama yaitu penampilan gambar dan angka berupa list data, maka sistem akan menampilkan list data alphabet (materi Bahasa isyarat).
3. Pengguna memilih menu klasifikasi, maka sistem akan menampilkan menu klasifikasi.
4. Pengguna mengupload gambar pada menu klasifikasi, maka pengguna diarahkan untuk memilih upload gambar, lalu sistem akan menampilkan gambar yang dipilih dan mengklasifikasi citra (gambar) menjadi text.

4.2. Pembahasan

4.2.1. Use Case Diagram

Use case diagram merupakan gambaran sebuah skenario kegiatan interaksi antar pengguna dan sistem. Berikut ini adalah use case diagram sistem Bahasa Isyarat Indonesia:



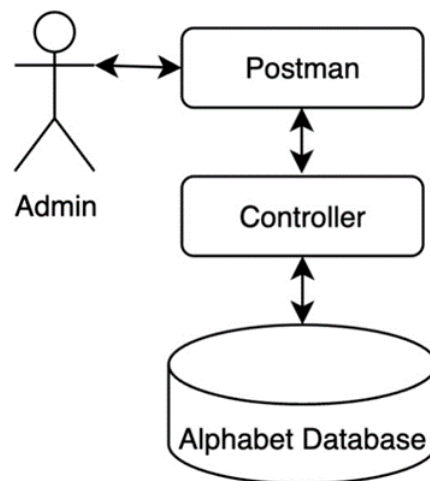
Gambar 9. Use Case Diagram Sistem Pembelajaran Bahasa Isyarat Indonesia

Keterangan:

Berdasarkan use case diatas, dalam mempelajari Bahasa Isyarat Indonesia, pengguna bisa dapat melakukan klasifikasi gambar agar mengetahui pola tangan yang dilakukan sudah benar atau tidak. Serta pengguna dapat melihat materi alphabet. Lalu setelah menemukan data alphabet yang di cari, maka pengguna dapat melihat detail data tersebut. Untuk admin dapat mengelola data alphabet termasuk menambah data alphabet dan menghapus data alphabet.

4.2.2. Implementasi Pengelolaan Data

Proses pengelolaan data pada aplikasi yang dibuat, berupa restful API yang berformat JSON dengan memanfaatkan MySql dan juga Bahasa pemrograman PHP. Proses pengelolaan data berupa creat, read, update, serta delete dilakukan secara native menggunakan php tanpa menggunakan framework dan menghasilkan output JSON yang digunakan dalam berinteraksi dengan aplikasi android.



Gambar 10. Konsep Pengelolaan data

Proses pengelolaan data di lakukan sepenuhnya didalam tools yang bernama postman, tools tersebut dipilih dikarenakan tidak adanya web admin yang dibuat, oleh karena itu bantuan postman menjadi

penting untuk pembuatan aplikasi ini dan data yang telah di masukkan kedalam database akan di implementasikan kedalam aplikasi android.

4.2.2. Implementasi Pembuatan Model Tflite

Proses pembuatan model machine learning dilakukan di dalam Google Colab dan memanfaatkan dataset yang di dapatkan dari Kaggle. Pelatihan citra dilakukan dengan bantuan library tensorflow yang dapat dilihat sebagai berikut:

1. Persiapan Dataset

Data yang digunakan sebanyak 27 labels dengan total 1727 citra dimana data yang diperoleh berasal dari Kaggle dengan sumber yaitu:

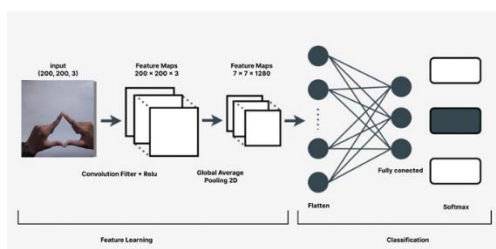
<https://www.kaggle.com/datasets/idhamozi/indonesian-sign-language-bisindo>



Gambar 11. Dataset

Dengan struktur folder datatest dan data train yang sudah disediakan oleh sumber. Persiapan dataset meliputi menampilkan contoh random citra, menampilkan total data serta melakukan split data. Dataset dibagi menjadi 80% sebagai data train dan 20% sebagai data test.

2. Membuat Struktur CNN dengan MobileNetV2



Gambar 12. Struktur CNN

Pembuatan struktur CNN memanfaatkan network model MobileNetV2 dimana input shape yang dimasukan sebesar 200 x 200 x 3 dan menggunakan global average pooling guna mempercepat proses pelatihan model. Tahapan yang dilakukan terbagi menjadi 2 tahapan yaitu feature learning dan classification.

3. Compile Model

Proses compile model menggunakan optimizer adam dengan menggunakan metrik accuracy dan juga callback yang digunakan sebagai fungsi untuk melakukan stop ketika target akurasi sudah mencapai targetnya. Dan Proses pelatihan model dilakukan sebanyak 5 epoch.

4. Plot Akurasi Model

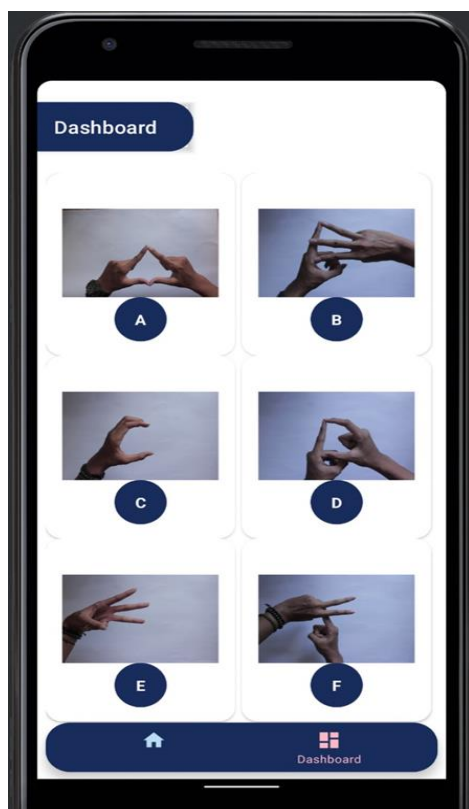
Plot akurasi ialah tampilan grafik dari proses pelatihan model, akurasi yang didapatkan saat proses training data di tampilkan dari akurasi epoch pertama hingga epoch ke lima dalam susunan grafik.

5. Konversi Model menjadi Tflite

Model yang telah di latih akan di simpan dalam bentuk model.tflite dengan tujuan untuk di implementasikan kedalam aplikasi android.

4.2.3. Implementasi Tampilan

Tampilan Detail Alphabet akan tampil apabila pengguna memilih salah satu list dari materi alphabet, yang berisikan gambar dan teks Bahasa isyarat Indonesia.



Gambar 13. Tampilan Menu Alphabet

Aplikasi Pembelajaran Bahasa Isyarat Indonesia ini, akan mempermudah para penyandang disabilitas rungu ataupun masyarakat yang membutuhkan pembelajaran bahasa isyarat, dapat lebih mudah dalam mempelajarinya. Melalui aplikasi ini, dengan digunakannya model berformat tflite dengan persentase akurasi hingga 98%, pengguna dapat melakukan pengecekan pola jari yang digunakan apakah sudah benar atau masih ada kesalahan saat menggunakan Bahasa isyarat khususnya dalam kasus alphabet.

Ucapan Terima Kasih

Kami mengucapkan terima kasih pada segenap instansi terkait dengan penelitian kami ini. Di sini kami berterimakasih pada:

1. Universitas Bhayangkara Jakarta Raya yang telah memberi dukungan padapenelitian pada kami.
2. Masyarakat Kota Bekasi, Jawa Barat.

5. Kesimpulan

Daftar Pustaka

- Awaludin, M., & Wahono, R. S. (2015). Penerapan Metode Distance Transform Pada Linear Discriminant Analysis Untuk Kemunculan Kulit Pada Deteksi Kulit. *Journal of Intelligent Systems*, 1(1), 48–54.
- Ahmad, A. (2017). Mengenal Artificial Intelligence, Machine Learning, Neural Network dan Deep Learning. *Yayasan Cahaya Islam, Jurnal Teknologi Indonesia*, 1.
- Dicoding. (2022, June 13). <https://www.dicoding.com/academies/>. Retrieved from [www.dicoding.com: https://www.dicoding.com/academies/14/tutorials/19572](https://www.dicoding.com/academies/14/tutorials/19572)
- Herlina, M. (2019). *Pemrograman Aplikasi Android dengan Android Studio*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- Marry Christin Assa, S. T. (2021). Interactive Application to Learn Indonesian Sign. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, 135-144.
- O.K Saddam Hussein, R. W. (2018). SISTEM INFORMASI DETEKSI KEHADIRAN DAN MEDIA PENYAMPAIAN PENGUMUMAN DOSEN DENGAN MENGGUNAKAN TEKNIK PENGENALAN QR CODE. *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi Univrab*, 85-92.

Rahmah, F. N. (2018). PROBLEMATIKA ANAK TUNARUNGU DAN CARA MENGATASINYA. *Journal of Empirical Research in Islamic Education*, 1-15.

Tensorflow. (2022, June 13). <https://www.tensorflow.org/overview>. Retrieved from <https://www.tensorflow.org/>: <https://www.tensorflow.org/>

Zul, N. H. (2021). Aplikasi Penerjemah Bahasa Isyarat Indonesia menjadi Suara berbasis Android menggunakan Tensorflow. *Jurnal Komputer Terapan*, 74-83.