

PENGEMBANGAN MEDIA WEB PEMBELAJARAN BAHASA ISYARAT INDONESIA DENGAN METODE TWO STREAM MIXED CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK

Christopher Juliano Wiweka Sihombing¹, Salamun Rohman Nudin²

D4 Manajemen Informatika, Universitas Negeri Surabaya
Alamat Universitas

¹christopher.20050@mhs.unesa.ac.id

²salamunrohman@unesa.ac.id

Abstrak— Bahasa Isyarat Indonesia (Bisindo) adalah bahasa visual-gestural yang digunakan oleh komunitas tunarungu di Indonesia untuk berkomunikasi. Bahasa Isyarat Indoensia masih sangat jarang diajarkan pada khalayak umum yang membuat adanya batasan pada teman-teman tuli terhadap masyarakat yang tidak paham akan penggunaan BISINDO. Dengan era digital yang semakin kuat ini, semua dapat dilakukan secara digital menggunakan gawai atau perangkat komunikasi, maka dari itu adanya tujuan pembuatan website belajar ini. Dengan menggunakan metode TSM-CNN sebagai basis untuk pembuatan models yang digunakan. Dengan penggunaan models seperti ini diharapkan meningkatkan hasil dari training models yang dilakukan. Dari models yang dihasilkan dibuat dalam bentuk website untuk menjalankan model tersebut. Dengan akurasi 100% akurat ini membuat hasil saat melakukan pembelajaran dapat dipelajari dengan akurat.

Kata kunci— Bisindo, CNN, Resnet50, Two-stream Mixed, models

Abstract— Indonesian Sign Language (Bisindo) is a visual-gestural language used by the deaf community in Indonesia for communication. Bisindo is still rarely taught to the general public, creating a communication gap for the deaf community with those who do not understand the use of Bisindo. In this increasingly digital era, many activities can be carried out digitally using gadgets or communication devices, which is why this learning website was created. The TSM-CNN method is utilized as the foundation for developing the models used in this project. By employing this type of model, it is expected to enhance the results of the model training process. The resulting models are implemented in the form of a website to run the model. With an accuracy rate of 100%, the learning outcomes can be studied accurately.

Keywords— Bisindo, CNN, Resnet50, Two-stream Mixed, models

I. PENDAHULUAN

Sebagai makhluk sosial, manusia selalu perlu bekerja sama satu sama lain karena mereka tidak dapat hidup sendiri. Agar dapat saling berhubungan, manusia membutuhkan media interaksi. Komunikasi adalah proses

mengirimkan pesan dari satu sumber ke sumber lainnya. Komunikasi sangat penting untuk transmisi informasi, emosi, dan persepsi. Isyarat adalah salah satu bentuk dari banyak cara untuk berkomunikasi. Meskipun para tunarungu menggunakan bahasa isyarat untuk berkomunikasi, masyarakat umum sulit memahaminya. Oleh karena itu, pemahaman bahasa isyarat sangat penting untuk mempermudah komunikasi antara tunarungu dan non tunarungu. Isyarat tangan biasanya merupakan representasi dari jenis isyarat ini. Dalam berbagai bahasa isyarat, seperti bahasa isyarat Amerika, bahasa isyarat Arab, bahasa isyarat Bengali, dan bahasa isyarat Peruvian, gerakan tangan telah dipelajari melalui berbagai pendekatan [1].

Bahasa isyarat merupakan bahasa yang mengutamakan komunikasi manual melalui bahasa tubuh dan gerak bibir. Ini biasanya menggunakan bentuk tangan, orientasi gerak tangan, lengan, bibir, dan gerak tubuh, serta mimik wajah untuk mengungkapkan apa yang sedang mereka pikirkan. Bahasa ini digunakan oleh penyandang tunarungu. Membiasakan pola pikir dalam memahami bentuk makna kata adalah ciri utama tuna rungu dalam belajar bahasa. Ini dapat dicapai dengan mengajarkan makna kata kepada orang normal melalui penjelasan suara atau melalui berbicara dan mendengarkan kata-kata secara teratur hingga anak dapat memahami makna kata dengan benar. Namun, untuk tuna rungu yang mengalami gangguan atau hambatan pada indra pendengaran, metode ini akan berbeda. Secara alami, tuna rungu berusaha memaksimalkan sisa indra tubuh mereka yang masih berfungsi untuk menerima rangsangan dari luar. Salah satu bentuk rangsangan ini adalah informasi bahasa yang dapat diterima melalui indra penglihatan [2].

Teknologi informasi dan komunikasi yang terus berkembang, adapun inovasi baru hadir dalam bentuk Deep Learning yang merupakan komponen pembelajaran mesin yang berbasis jaringan syaraf tiruan dengan banyak hidden layers atau lapisan tersembunyi yang dapat secara otomatis mempelajari representasi atau fitur data. Kecerdasan buatan (AI) telah berkembang dengan cepat

dalam beberapa tahun terakhir. Ini membuatnya menarik dan penting untuk dipelajari dan diterapkan karena kemampuannya untuk belajar seperti jaringan saraf otak manusia. AI juga dapat menyelesaikan masalah yang sebelumnya sulit untuk diselesaikan oleh manusia. Hingga saat ini, kecerdasan buatan terdiri dari dua bagian: Deep Learning dan Machine Learning [3].

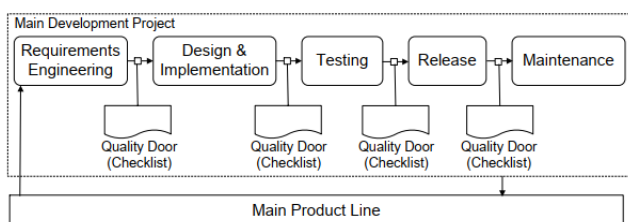
II. METODOLOGI PENELITIAN

A. Media Belajar

Media adalah wadah dari pesan yang sumbernya ingin sampaikan kepada sasaran atau penerima pesan. Materi yang diterima adalah pesan intruksional, dan tujuan yang dicapai adalah menyelesaikan proses pembelajaran. Istilah "media" berasal dari kata Latin medius, yang berarti "tengah", "perantara", dan "pengantar" dengan kata lain, media adalah wadah dari pesan yang sumbernya ingin sampaikan kepada sasaran atau penerima pesan. Materi yang diterima berfungsi sebagai pesan intruksional, dan tujuan yang dicapai adalah menyelesaikan proses pembelajaran [4].

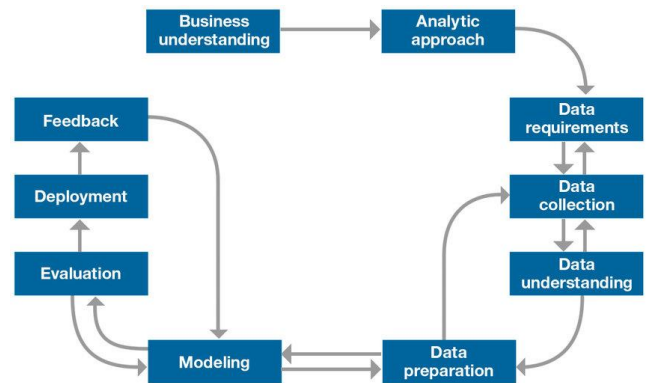
B. Metode Pengembangan Sistem

Dalam penelitian ini metodologi yang digunakan adalah Metodologi penelitian Waterfall yang merupakan metodologi dilakukannya pendekatan linier untuk pengembangan perangkat lunak yang melibatkan serangkaian tahapan yang harus diselesaikan secara berurutan sebelum melanjutkan ke tahapan berikutnya. Tahapan Waterfall mencakup kumpulan kebutuhan, di mana semua persyaratan proyek ditentukan sejak awal desain sistem, yang melibatkan perencanaan solusi logis dan fisik implementasi, serta tahap verifikasi perangkat lunak untuk memastikan produk. Jika proyek memiliki kebutuhan yang jelas dan stabil, pendekatan ini adalah yang terbaik. Namun, jika proyek berubah secara mendadak, pendekatan ini kurang fleksibel [5].



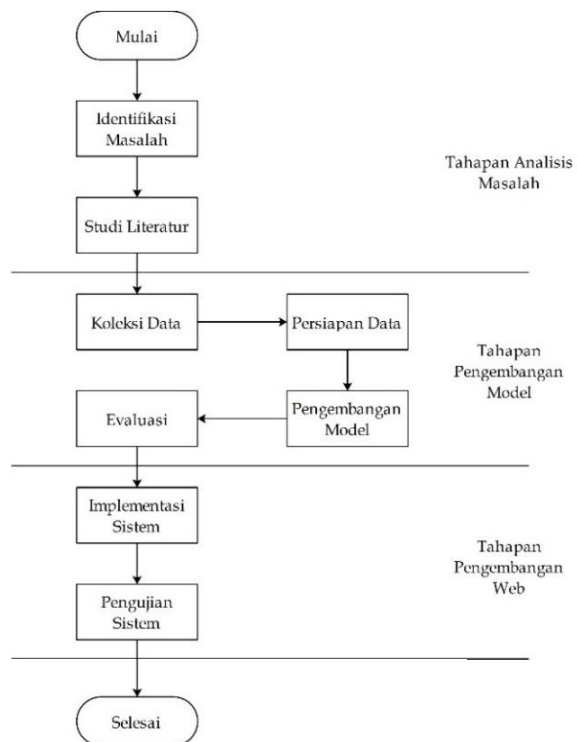
Gambar 1. Waterfall Development

IBM Data Science Methodology merupakan kerangka kerja pendekatan terstruktur untuk melaksanakan proyek *science*, yang memastikan bahwa sasaran bisnis tercapai secara efektif melalui solusi berbasis data. Metodologi ini merupakan adaptasi dari kerangka kerja CRISP-DM (*Cross-Industry Standard Process for Data Mining*), dan dirancang untuk memenuhi kebutuhan khusus inisiatif ilmu data [6].



Gambar 2. Bentuk metodologi IBM

Pada bagian metodologi penelitian penulis memberikan gambaran mengenai proses metodologi melalui alur penelitian yang dilakukan yang terdiri dari tahapan analisis masalah, pengembangan model dan pengembangan web

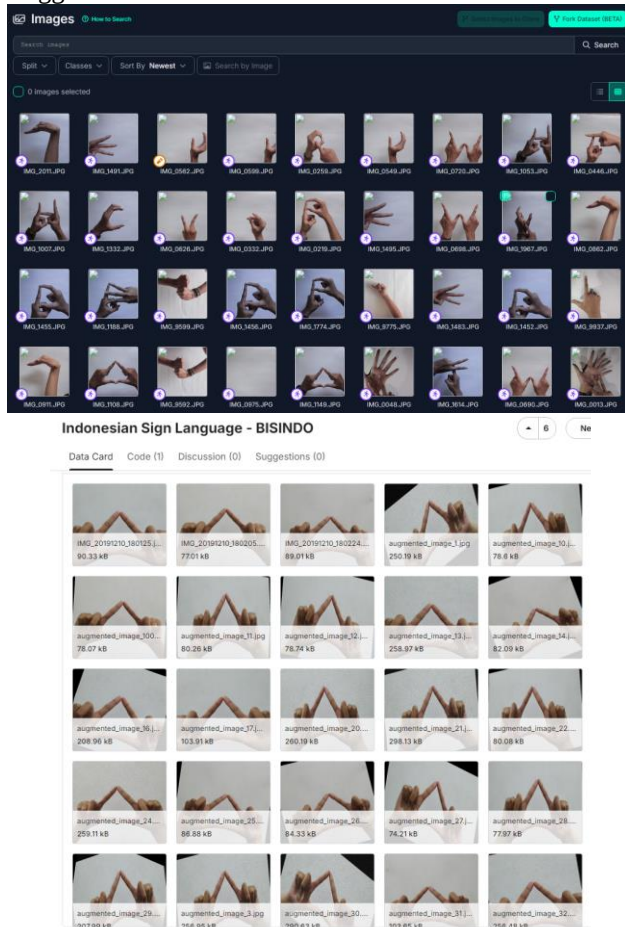


Gambar 3. Alur Penelitian

C. Persiapan Data

Tahapan ini yang merupakan melakukan pengumpulan data yang sangat penting dalam pengembangan *Machine Learning* media pembelajaran ini. Pengumpulan data disini yang dimaksud adalah mendapatkan dataset yang digunakan untuk pengembangan media pembelajaran, dataset yang dimaksud adalah dataset Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO). Dataset yang diperlukan adalah 2 dataset BISINDO dikarenakan dalam metode ini memerlukan 2 dataset yang digunakan untuk meningkatkan hasil keakuratan nantinya. Dataset

BISINDO diambil dari *website* bernama Roboflow dan Kaggle.



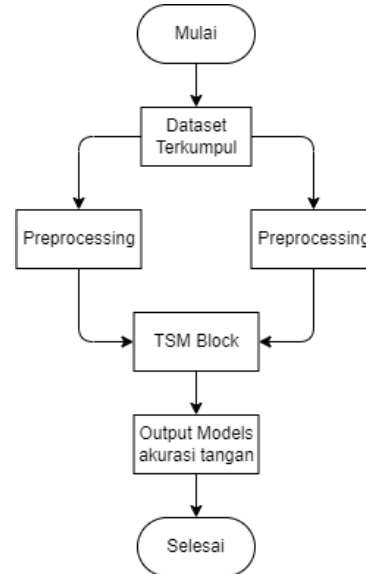
Gambar 4. Sumber dari dataset

Dari Data yang telah dikumpulkan, tahapan berikutnya adalah melakukan ubahan terhadap dimensi dari dataset yang merupakan foto atau gambar yang jumlahnya lebih dari 10.000 dengan dimensi 640x640 yang nantinya akan diperkecil dengan dimensi sebesar 226x226 pixels supaya dapat digunakan untuk ResNet50. Dengan jumlah 26 kelas yang ada, nantinya akan digunakan dari dataset yang ada adalah 60 % data training dan 20% data testing dan untung validation menggunakan 20% dari keseluruhan total data training. Hal ini bertujuan untuk memaksimalkan dan menyesuaikan dengan kebutuhan model, sehingga dalam pendistribusian piksel foto atau gambar menjadi lebih stabil. Semua hal diatas dimaksudkan untuk membuat data yang ada agar dapat diterapkan dalam sistem menjadi lebih baik lagi dan akurat dalam model yang digunakan supaya hasil yang keluar nantinya akan menjadi lebih akurat.

D. Pengembangan Model

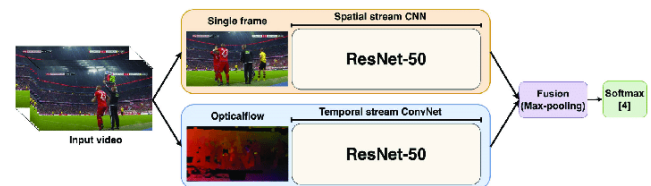
Model yang dibuat tentunya mengacu pada model CNN yang dipadukan dengan ResNet50. Dengan menggunakan 2 buah dataset yang berbeda namun memiliki karakteristik yang sama yang kemudian kedua model yang digunakan, dapat dilakukannya proses

Transfer Learning yang bertujuan untuk menggabungkan kedua proses tersebut.



Gambar 5. Alur Pembuatan Model

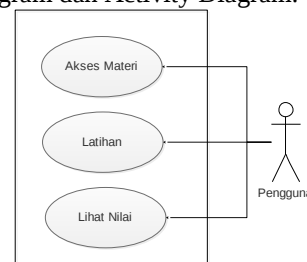
TSM *block* disini merupakan penggabungan dari 2 dataset menjadi satu bagian, dengan tujuan untuk melakukan data kolerasi dalam pengenalan gambar dinamis yang akurat. Oleh karena itu, penggunaan dua foto dataset dapat meningkatkan akurasi dari foto yang ada.



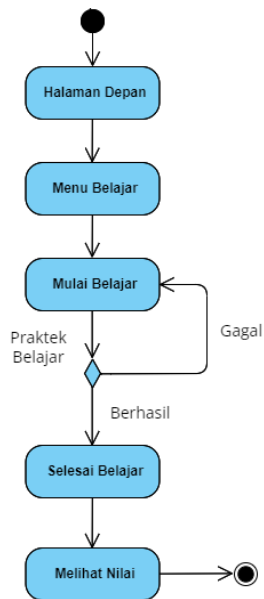
Gambar 6. Struktur Two Stream Mixed

E. Pengembangan Web

Pada proses penelitian ini, melakukan desain sistem yang dimaksudkan untuk melakukan penggambaran yang cocok tentang apa yang ingin dilakukan untuk platform pembelajaran. Dengan gambaran umum bagaimana bentuk sebuah media pembelajaran, oleh karena itu dalam melakukan desain sistem harus disesuaikan dan juga sudah mendapatkan bagaimana gambaran pengerjaan melalui studi literatur yang telah dilakukan dalam penelitian ini. Penggunaan desain yang digunakan adalah Use Case Diagram dan Activity Diagram.



Gambar 7. Use Case



Gambar 8. Activity diagram User

Kemudian dilakukan pembuatan untuk desain bagaimana bentuk website nantinya. Hasil desain yang sudah dibuat akan diimplementasikan menjadi website dalam proses *developing* website nantinya. Pada gambar 3.6 merupakan desain awal dari bentuk halaman depan website nantinya yang akan dibuat.



Gambar 9. Bentuk halaman depan

F. Metode Pengembangan Sistem

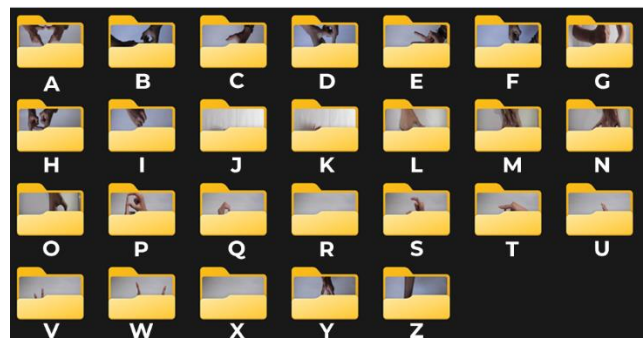
Tahapan ini merupakan tahap dalam melakukan implementasi sistem web yang memang akan dibuat dengan gambaran sistem web pembelajaran yang memang sudah dirancang sebelumnya. Dengan bentuk desain, rancangan Use Case dan Activity Diagram dapat dilanjutkan dengan melakukan implementasi sistem yang sudah siap. Metode *Extreme Programming* (XP) yang digunakan tahapan perencanaan dan desain telah dilakukan, untuk tahapan berikutnya adalah melakukan pengkodean (Coding) dan juga pengujian (Testing) untuk sistem yang dibuat.

Proses implementasi ini merupakan serangkaian dari prosedur dalam melakukan penyelesaian desain sistem yang telah dibuat dan juga melakukan penerapan aktivitas yang sudah direncanakan. Implementasi sistem dapat dimulai sesudah dibuat dan diteliti serta dirancang dengan

matang, supaya dalam proses implementasi sistem website dapat berjalan sesuai dengan rancangan awal yang telah dibuat demi hasil sistem yang optimal. Dalam implementasi ini penggunaan framework sangat penting agar dapat program berjalan pada website sebagai aplikasi web. Flask dipilih menjadi framework dikarenakan merupakan framework yang menggunakan bahasa pemrograman Python sehingga lebih memudahkan dalam tahapan *developing* website dengan sistem kedepannya.

Penelitian yang dilakukan pada tugas akhir ini bertujuan untuk membuat sistem belajar Bahasa Isyarat Indonesia berbasis web, dimana dalam pembuatan media belajar ini menggunakan CNN dan Resnet50 sebagai pendukung pembuatan sistem ini untuk akurasi yang tinggi dalam melakukan deteksi gerakan tangan.

Dataset akan dilakukan pelabelan untuk mempermudah dalam mengidentifikasi setiap kelas yang ada. Setelah melakukan pelabelan pada kedua dataset. Kemudian dilakukan penggabungan kedua dataset menjadi satu yang berbeda kemudian menjadi satu untuk meningkatkan akurasi dalam pembuatan model nantinya. Dalam penggabungan 2 dataset, kemudian pada setiap kelasnya dipisah menjadi 60% untuk data *train*, 20% data *test* dan 20% data validasi dan untuk folder test disini tidak menggunakan subfolder class sehingga semua foto A-Z tidak terlabel sebagai perclass.



Gambar 10. Bentuk pelabelan gambar

TABEL I
JUMLAH DATASET

Dataset1	Dataset2
Total images in dataset 1: 7137 images	Total images in dataset 2: 2054 images
Class 'A' 282 images.	Class 'A' 79 images.
Class 'B' 276 images.	Class 'B' 79 images.
Class 'C' 267 images.	Class 'C' 79 images.
Class 'D' 268 images.	Class 'D' 79 images.
Class 'E' 270 images.	Class 'E' 79 images.
Class 'F' 274 images.	Class 'F' 79 images.
Class 'G' 275 images.	Class 'G' 79 images.
Class 'H' 270 images.	Class 'H' 79 images.
Class 'I' 275 images.	Class 'I' 79 images.
Class 'J' 278 images.	Class 'J' 79 images.
Class 'K' 275 images.	Class 'K' 79 images.
Class 'L' 283 images.	Class 'L' 79 images.

Class 'M' 282 images.	Class 'M' 79 images.
Class 'N' 277 images.	Class 'N' 79 images.
Class 'O' 281 images.	Class 'O' 79 images.
Class 'P' 270 images.	Class 'P' 79 images.
Class 'Q' 274 images.	Class 'Q' 79 images.
Class 'R' 275 images.	Class 'R' 79 images.
Class 'S' 274 images.	Class 'S' 79 images.
Class 'T' 272 images.	Class 'T' 79 images.
Class 'U' 301 images.	Class 'U' 79 images.
Class 'V' 269 images.	Class 'V' 79 images.
Class 'W' has 268 images.	Class 'W' 79 images.
Class 'X' 274 images.	Class 'X' 79 images.
Class 'Y' 248 images.	Class 'Y' 79 images.
Class 'Z' 279 images.	Class 'Z' 79 images.

TABEL II
JUMLAH DATASET SETELAH DIGABUNGKAN

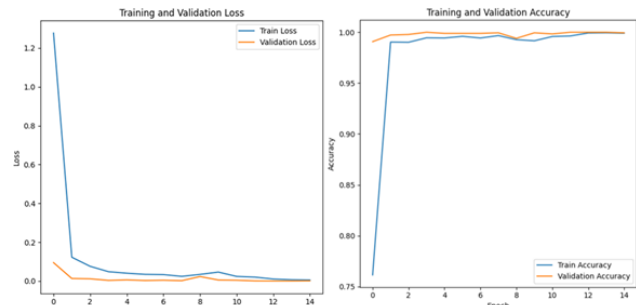
Train	Validation
Class 'A': 216 img	Class 'A': 72 img
Class 'B': 212 img	Class 'B': 71 img
Class 'C': 207 img	Class 'C': 69 img
Class 'D': 207 img	Class 'D': 70 img
Class 'E': 209 img	Class 'E': 70 img
Class 'F': 211 img	Class 'F': 71 img
Class 'G': 212 img	Class 'G': 71 img
Class 'H': 209 img	Class 'H': 70 img
Class 'I': 212 img	Class 'I': 71 img
Class 'J': 213 img	Class 'J': 72 img
Class 'K': 212 img	Class 'K': 71 img
Class 'L': 216 img	Class 'L': 73 img
Class 'M': 216 img	Class 'M': 72 img
Class 'N': 213 img	Class 'N': 71 img
Class 'O': 215 img	Class 'O': 72 img
Class 'P': 209 img	Class 'P': 70 img
Class 'Q': 211 img	Class 'Q': 71 img
Class 'R': 212 img	Class 'R': 71 img
Class 'S': 211 img	Class 'S': 71 img
Class 'T': 210 img	Class 'T': 70 img
Class 'U': 227 img	Class 'U': 76 img
Class 'V': 208 img	Class 'V': 70 img
Class 'W': 207 img	Class 'W': 70 img
Class 'X': 211 img	Class 'X': 71 img
Class 'Y': 195 img	Class 'Y': 66 img
Class 'Z': 214 img	Class 'Z': 72 img
Total Foto 'train' set: 5495	
Total Foto 'val' set: 1844	
Total Foto 'test' set: 1852	
Total Foto dalam dataset: 9191	

Dari penggabungan 2 dataset ini menggunakan rasio 60% *train* – 20 % *validation* – 20% *test* untuk dataset yang digunakan dari keseluruhan dataset, dengan penggunaan data train sebanyak 5495 gambar, data valid 1844 dan data test 1852 dari hasil pembagian keseluruhan gambar berjumlah 9191.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Dan Pembahasan

Setelah dataset terkumpul dan selesai dilakukan penggabungan dengan label masing-masing. Kemudian dilakukan pembuatan model dan Training Models yang menggunakan CNN – Resnet50.



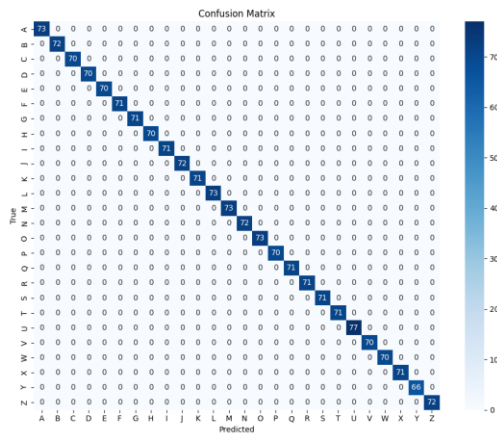
Gambar 11. Hasil training accuracy dan loss

Setelah Penggabungan dataset dan pembuatan models selesai, dilakukanlah training models untuk membentuk models dari dataset yang digunakan yaitu alphabet sebanyak 26 class. Hasil dari training dan validation yang telah dilakuka pada gambar 4.3 dan 4.4 terlihat memiliki keakuratan yang tinggi. Dari hasil training yang tinggi ini bisa disimpulkan bahwa dataset yang digunakan dan model yang dibuat sudah sangat baik karena miliki keakuratan yang tinggi membuat models akan mudah dalam mengenali objek bentuk tangan nantinya.

	precision	recall	f1-score	support
A	1.00	1.00	1.00	73
B	1.00	1.00	1.00	72
C	1.00	1.00	1.00	70
D	1.00	1.00	1.00	70
E	1.00	1.00	1.00	70
F	1.00	1.00	1.00	71
G	1.00	1.00	1.00	71
H	1.00	1.00	1.00	70
I	1.00	1.00	1.00	71
J	1.00	1.00	1.00	72
K	1.00	1.00	1.00	71
L	1.00	1.00	1.00	73
M	1.00	1.00	1.00	73
N	1.00	1.00	1.00	72
O	1.00	1.00	1.00	73
P	1.00	1.00	1.00	70
Q	1.00	1.00	1.00	71
R	1.00	1.00	1.00	71
S	1.00	1.00	1.00	71
T	1.00	1.00	1.00	71
U	1.00	1.00	1.00	77
V	1.00	1.00	1.00	70
W	1.00	1.00	1.00	70
X	1.00	1.00	1.00	71
Y	1.00	1.00	1.00	66
Z	1.00	1.00	1.00	72
accuracy			1.00	1852
macro avg	1.00	1.00	1.00	1852
weighted avg	1.00	1.00	1.00	1852

Gambar 12. Confusion Matrix

Dengan angka accuracy pada angka 1 dapat disimpulkan dari hasil training-validation ini bahwa models yang telah dihasilkan tersebut sangatlah baik, dengan penggunaan dataset yang banyak memang benar sangat membantu dalam hasil akhir training models untuk membantu hasil yang akurat, dari hasil training-validation kemudian dapat dilanjutkan kebagian confusion matrix sebagai bagaian dari test models yang telah selesai melakukan training.

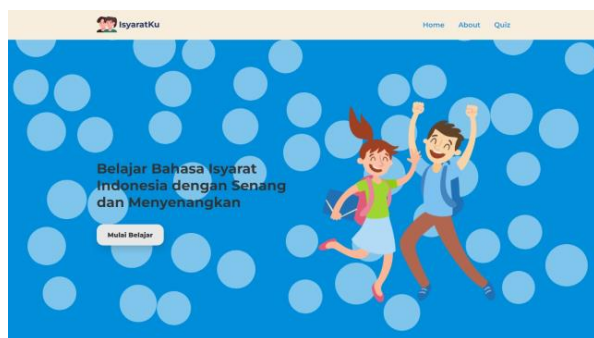


Gambar 13. Heat Map

Dari hasil models yang telah dilakukan training, dapat disimpulkan dari output confusion matrix ini merupakan hasil dari test models yang dapat disimpulkan models memang sangat akurat dalam mendeteksi pada setiap bagian alphabet class yang ada dari huruf A-Z tidak ada yang miss prediction, dan hasilnya true atau nyata semuanya sehingga membuktikan bahwa hasil dari models sudah sangat baik, hasil angka yang berbeda berpengaruh dari berapa penggunaan dataset yang digunakan pada tiap class huruf yang digunakan.

1) Halaman Depan

Halaman ini merupakan alaman utama dari website yang dibuat, disini ada tombol *Home*, *About* dan *Quiz* pada header, untuk bagian *Home* merupakan tombol untuk kembali ke halaman utama, *About* bagian halaman depan yang menjelaskan tentang website ini dan juga *Quiz* untuk masuk ke halaman *Quiz*.



Gambar 14. Tampilan Depan

2) Halaman Belajar

Halaman belajar merupakan bagian halaman untuk mempelajari gerak tangan dengan menggunakan kamera webcam sebagai media dalam melakukan deteksi bentuk tangan secara real time, akurasi yang ditampilkan merupakan bentuk indikasi dari ketepatan dalam melakukan bentuk tangan dalam bahasa isyarat. Ketika tidak ingin belajar atau sekedar mematikan kamera tedapat seperti pada gambar 15 dimana kamera mati dan tidak melakukan deteksi tangan.



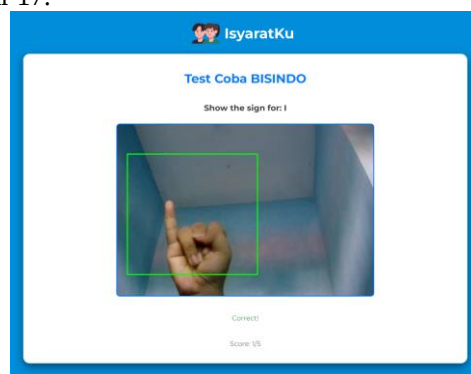
Gambar 15. Halaman Belajar



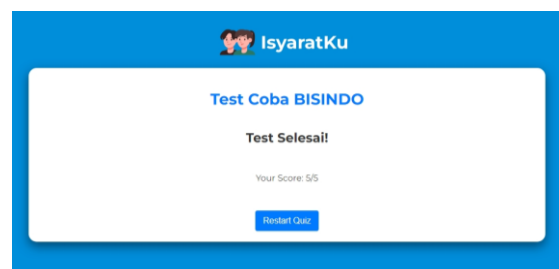
Gambar 16. Halaman ketika kamera ketika dimatikan

3) Halaman Quiz

Halaman Quiz merupakan halama dalam melakukan belajar seperti halnya ujian, yaitu melakukan bentuk tangan yang memang sesuai dengan pertanyaan yang ada, tersedia dalam 5 pertanyaan tiap huruf dan lakukan bentuk tangan sesuai yang ada dalam soal setelah selesai melakukan Quiz maka hasil dari test keluar seperti pada gambar 17.



Gambar 17. Halaman kuis



Gambar 18. Halaman hasil kuis

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Melalui penelitian ini dapat disimpulkan bahwa implementasi Website pembelajaran Bahasa Isyarat Indoensia dapat membawa dampak positif dalam dunia pembelejaran, dimana memudahkan dalam melakukan belajar bahasa isyarat yang merupakan bahasa komunikasi untuk teman-teman tuli yang digunakan sebagai bahasa komunikasi mereka.

REFERENSI

- [1] S. Dwijayanti, Hermawati, S. I. Taqiyyah, H. Hikmarika, dan B. Y. Suprpto, "Indonesia Sign Language Recognition using Convolutional Neural Network," *Int. J. Adv. Comput. Sci. Appl.*, vol. 12, no. 10, hal. 415–422, 2021, doi: 10.14569/IJACSA.2021.0121046.
- [2] D. K. Maulida, "Bahasa Isyarat Indonesia Di Komunitas Gerakan Untuk Kesejahteraan Tunarungu Indonesia," *Univ. Islam Negeri Syarif Hidayatullah*, hal. 61–63, 2017, [Daring]. Tersedia pada: https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/bitstream/123456789/48732/1/DIYAH_KARDINI_MAULIDA_-_FDK.pdf
- [3] A. Raup, W. Ridwan, Y. Khoeriyah, S. Supiana, dan Q. Y. Zaqiah, "Deep Learning dan Penerapannya dalam Pembelajaran," *JiIP - J. Ilm. Ilmu Pendidik.*, vol. 5, no. 9, hal. 3258–3267, 2022, doi: 10.54371/jiip.v5i9.805.
- [4] A. Daniyati, I. Bulqis Saputri, S. Aqila Septiyani, dan U. D. Setiawan, "Konsep Dasar Media Pembelajaran Ricken Wijaya STAI DR.KHEZ Muttaqien Purwakarta," *J. Student Res.*, vol. 1, no. 1, hal. 282–294, 2023.
- [5] S. Nunez, M. Kabalan, P. Singh, dan V. Moncada, "Assessment of potential microgrid system comprising renewable energy in la Kasquita Community, Nicaragua," *2015 IEEE Canada Int. Humanit. Technol. Conf. IHTC 2015*, hal. 386–400, 2015, doi: 10.1109/IHTC.2015.7238067.
- [6] P. Heck dan G. Schouten, "Turning Software Engineers into AI Engineers," no. November, 2020, doi: 10.48550/arXiv.2011.01590.