

SISTEM KLASIFIKASI BAHASA ISYARAT INDONESIA (BISINDO) DENGAN MENGGUNAKAN TEACHABLE MACHINE

Ferdinand Lanvino¹, Andre Yonathan Sukhoco², Budi Maryanto³

^{1,2,3}STMIK LIKMI

¹ferdinand@likmi.ac.id

ABSTRAK

Komunikasi adalah salah satu elemen pada kehidupan manusia yang penting, tidak terkecuali pada penyandang tunarungu. Namun keterbatasan pemahaman masyarakat terhadap bahasa isyarat dapat menjadi kendala ketika berkomunikasi dengan penyandang tunarungu. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model klasifikasi untuk salah satu bahasa isyarat yang sering digunakan oleh kaum tunarungu, yaitu Bahasa Isyarat Indonesia atau BISINDO. Model dikembangkan dengan bantuan platform Teachable Machine. *Dataset* yang digunakan terdiri dari 92 gambar untuk setiap 26 abjad BISINDO. Model yang dihasilkan akan dievaluasi dengan metrik *confusion matrix* dan *accuracy*. Hasil penelitian menunjukkan model yang dihasilkan dapat memprediksi sebagian besar abjad BISINDO dengan baik, meskipun beberapa *class* seperti abjad “E” memiliki akurasi yang rendah (0.79).

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa *Teachable Machine* dapat digunakan untuk membuat model prediksi yang cukup baik khususnya dapat menjadi solusi inovatif dalam mengatasi masalah komunikasi penyandang tunarungu tanpa perlu memiliki latar belakang dalam bidang *machine learning* yang mendalam.

Kata kunci : teachable machine, bisindo, klasifikasi, bahasa isyarat

ABSTRACT

Communication is one of the most important elements of human life, and Deaf people are no exception. However, limited public understanding of sign language can be an obstacle when communicating with Deaf people. This research aims to develop a classification model for one of the sign languages often used by the Deaf, namely Indonesian Sign Language or BISINDO. The model was developed with the help of Teachable Machine platform. The dataset used consists of 92 images for each of the 26 BISINDO alphabets. The developed model will be evaluated with confusion matrix and accuracy metrics.

The results show that the developed model can predict most of the BISINDO alphabets well, although some classes such as the alphabet “E” have low accuracy (0.79).

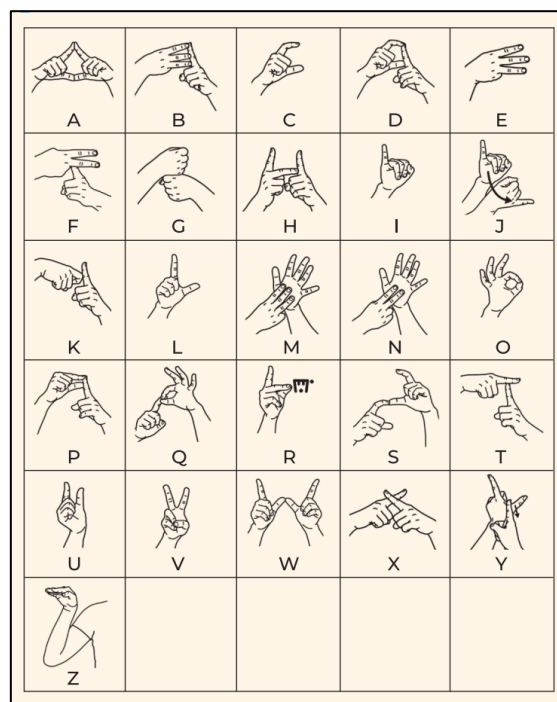
Based on the results of the research that has been done, it can be concluded that Teachable Machine can be used to create a fairly good prediction model, especially can be an innovative solution in overcoming the communication problems of Deaf people without the need to have a deep background in machine learning.

Keywords : teachable machine, bisindo, classification, sign language

1. PENDAHULUAN

Manusia adalah makhluk sosial yang memerlukan satu sama lain. Sebagai makhluk sosial, salah satu kebutuhan dasar manusia adalah berkomunikasi. Komunikasi merupakan sebuah aktivitas sosial di mana manusia saling bertukar informasi untuk dapat terhubung satu sama lain [1]. Bagi komunitas tunarungu, komunikasi umumnya dilakukan dalam bentuk bahasa isyarat yang diproduksi melalui gerakan dan dipersepsi secara visual. Namun yang menjadi kendala adalah tidak semua orang mengetahui bahasa isyarat, sehingga menyulitkan penyandang tunarungu untuk berkomunikasi. Seiring dengan semakin berkembangnya teknologi, keterbatasan komunikasi antara penyandang tunarungu dapat diatasi dengan memanfaatkan teknologi terkini seperti *machine learning*. Pemanfaatan teknologi *machine learning*, khususnya dalam bidang *computer vision*, memungkinkan klasifikasi dan pembuatan model *machine learning* untuk deteksi bahasa isyarat. Hal ini dapat membantu para penyandang tunarungu berkomunikasi dengan orang lain yang tidak memiliki hambatan pendengaran.

Bahasa isyarat seperti layaknya bahasa lisan, tidak memiliki standar universal; variasinya berbeda-beda setiap wilayah [2]. Indonesia memiliki dua sistem bahasa isyarat yang digunakan oleh komunitas tunarungu yaitu Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO) dan Sistem Isyarat Bahasa Indonesia (SIBI). SIBI diperkenalkan oleh Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Indonesia di tahun 1994 dan menjadi bahasa isyarat resmi di Sekolah Luar Biasa (SLB). Berbeda dengan SIBI yang dikembangkan oleh orang tanpa gangguan pendengaran, BISINDO dikembangkan dalam komunitas tunarungu dan dipublikasikan oleh GERKATIN [3]. Pada penelitian ini akan menggunakan BISINDO karena dianggap lebih alami dan mudah untuk dipelajari oleh penyandang tunarungu sehingga cocok dipakai dalam kehidupan sehari [4]. Selain itu, BISINDO merupakan bahasa isyarat Indonesia resmi yang ditetapkan oleh GERKATIN (Gerakan untuk Kesejahteraan Tunarungu Indonesia) [5]. Dalam BISINDO terdapat 26 abjad A sampai Z direpresentasikan dalam 26 isyarat tangan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Ilustrasi dari 26 abjad BISINDO [6]

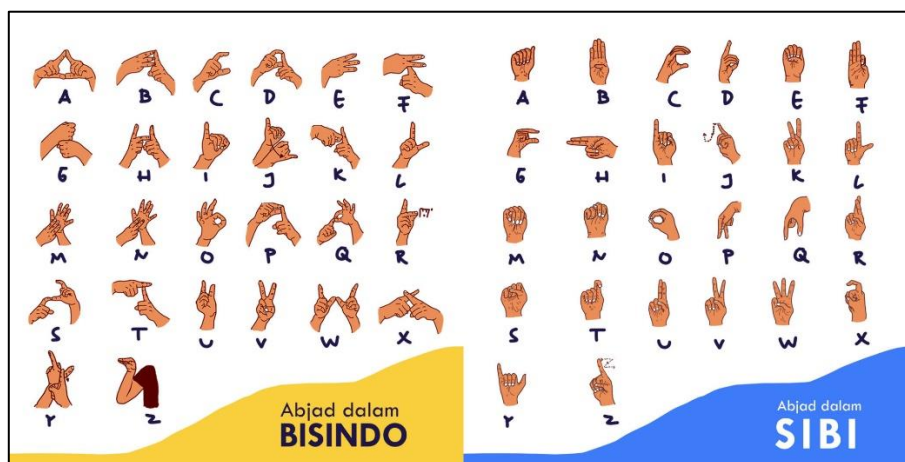
Dalam perkembangannya, terdapat beberapa penelitian yang membahas tentang deteksi isyarat tangan, pada penelitian pertama oleh [7], dikembangkan model klasifikasi isyarat tangan dengan menggunakan kombinasi dari algoritma *Scale Invariant Feature Transform* (SIFT) dan *Convolutional Neural Network* (CNN). Algoritma SIFT digunakan untuk ekstraksi fitur isyarat tangan dan algoritma CNN digunakan untuk pengklasifikasian isyarat tangan. Model yang dihasilkan dengan *epoch* 55 memiliki akurasi hingga 99.78%. Penelitian yang dilakukan oleh [5] mengeksplorasi potensi dari berbagai teknologi *machine learning* untuk membangun sistem deteksi isyarat tangan menggunakan *MobileNets*, *PoseNet*, *Google MediaPipe* dan *Teachable Machine*. Penelitian selanjutnya [8] mengembangkan model *machine learning* untuk mendeteksi lidah bergelombang. Model yang dihasilkan untuk mendeteksi lidah bergelombang dan tidak bergelombang memiliki masing-masing akurasi 92.1% dan 72.6%.

Penelitian ini bertujuan untuk membangun model *machine learning* yang dapat digunakan untuk mendeteksi isyarat tangan dari 26 abjad BISINDO menggunakan *platform Teachable Machine*. Selain itu akan dilakukan evaluasi performa dari model yang dihasilkan serta kemampuannya untuk diimplementasikan dalam aplikasi berbasis *web*.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. BISINDO

Bahasa isyarat merupakan salah satu metode komunikasi yang menggunakan simbol-simbol tanpa suara atau lebih dikenal sebagai komunikasi non-verbal. Isyarat ini meliputi gerakan tangan, gerakan tubuh, ekspresi wajah maupun simbol-simbol khusus lainnya yang dipahami oleh penutur dan penerima [7]. Biasanya bahasa isyarat ini digunakan oleh orang dengan keterbatasan pendengaran atau tunarungu. Di Indonesia terdapat dua bahasa isyarat yang umum digunakan yaitu Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO) dan Sistem Isyarat Bahasa Indonesia (SIBI). BISINDO berkembang secara alami dalam komunitas tunarungu di Indonesia. Sedangkan SIBI merupakan bahasa isyarat yang diakui oleh pemerintah dan dipakai sebagai bahasa pengantar resmi di Sekolah Luar Biasa (SLB). Perbedaan yang mencolok adalah BISINDO umumnya menggunakan dua tangan sedangkan SIBI hanya menggunakan satu tangan (Gambar 2) [9].



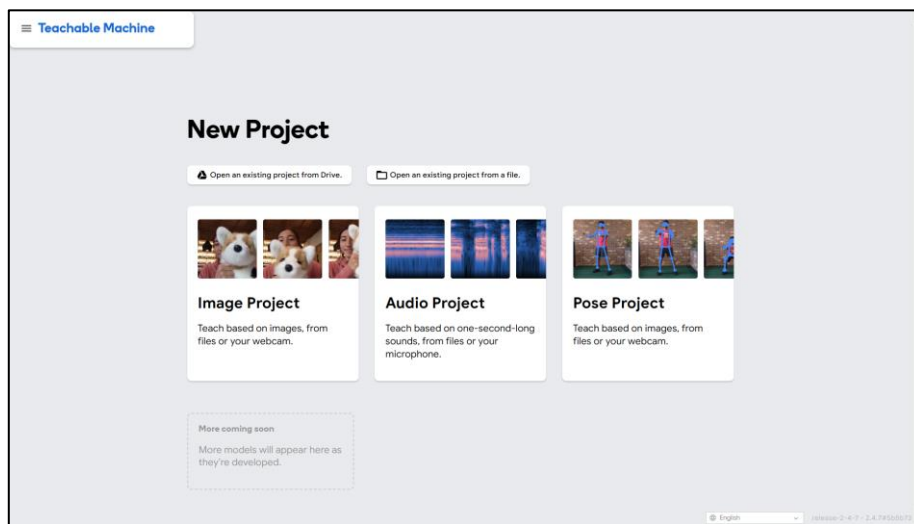
Gambar 2. Perbedaan abjad dalam BISINDO (kiri) dan SIBI (kanan) [9]

BISINDO diawali dengan munculnya perselisihan antara komunitas Tuli dengan tim perumus Kamus SIBI yang dipicu oleh keputusan Kementerian Pendidikan dan Budaya Nomor 0190/P/1994 tanggal 1 Agustus 1994. Hal ini kemudian memicu Gerakan untuk Kesejahteraan Tunarungu Indonesia (GERKATIN) untuk mengangkat isu tersebut dan

meresmikan nama BISINDO dalam Kongres Nasional keenam di Bali pada tahun 2002 [10]. Hingga saat ini, BISINDO lebih sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari dan bahkan memiliki beberapa variasi di setiap daerah [9].

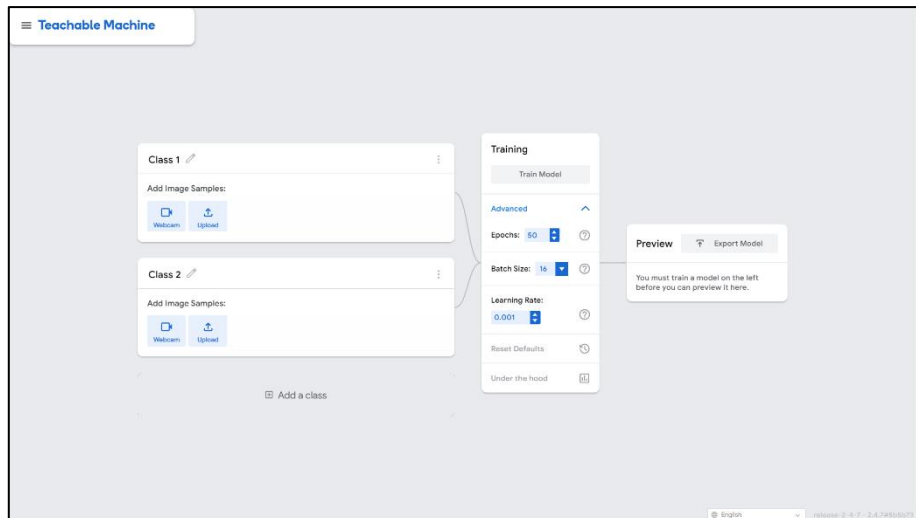
2.2. TEACHABLE MACHINE

Teachable Machine [11] merupakan alat bantu berbasis *web* yang dikembangkan oleh Google untuk membuat model klasifikasi berbasis *machine learning* yang dapat dioperasikan tanpa diperlukan keahlian khusus dalam pemrograman maupun *machine learning* [12]. Keunggulan khusus dari *Teachable Machine* adalah *dataset* yang digunakan untuk *labelling* dapat ditangkap secara langsung melalui *webcam* atau dapat menggunakan *file* gambar yang dapat diunggah melalui antarmuka *drag-and-drop* yang disediakan. Selain itu model yang dihasilkan dapat diunduh dalam bentuk model Tensorflow yang dapat digunakan pada aplikasi web, mobile maupun perangkat *microcontroller* [13]. *Teachable Machine* sendiri menyediakan tiga pilihan bentuk input untuk model klasifikasi yang dibuat yaitu gambar (*image project*), suara (*audio project*) atau pose (*pose project*) (Gambar 3).



Gambar 3. Menu Utama laman *Teachable Machine*

Pada Gambar 4 ditampilkan halaman untuk *training* model untuk *image project*. Terdapat *input* antarmuka untuk membuat kelas dan menambahkan sampel gambar. Pada bagian *Training*, hyperparameter dapat disesuaikan dari model yang akan dibuat. Terdapat tiga variabel yang dapat disesuaikan yaitu *epoch*, *batch size* dan *learning rate*. *Epoch* merupakan suatu siklus pelatihan data pada suatu model. Satu *epoch* berarti setiap sampel pada *dataset training* telah melewati model setidaknya satu kali. *Batch size* merupakan jumlah sampel *dataset* yang dapat diproses bersamaan dalam proses pelatihan model. Contohnya, jika jumlah sampel *dataset* terdapat 80 gambar dan nilai *batch size*-nya 16, maka *dataset* akan dibagi menjadi $80/16 = 5$ *batch* [11]. *Learning rate* merupakan sebuah variabel yang menentukan seberapa banyak *loss function* diperbaharui dalam proses pelatihan model. *Learning rate* dapat disesuaikan agar model dapat memprediksi lebih baik. Nilai *learning rate* yang diatur terlalu tinggi akan menghasilkan solusi yang tidak optimal, sedangkan nilai *learning rate* yang diatur terlalu kecil akan membuat proses *training* menjadi terlalu lama [8].



Gambar 4. Halaman *training model Teachable Machine*

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini terdiri dari empat tahapan sebagai berikut:

a. Pengumpulan *dataset*

Pada tahapan ini dilakukan pengumpulan *dataset* gambar setiap isyarat tangan dari 26 abjad BISINDO. Pada penelitian ini digunakan dua sumber *dataset*, *dataset* pertama diperoleh dari [14] dan *dataset* kedua diperoleh dari [15]. Kedua *dataset* ini memiliki gambar yang menunjukkan isyarat tangan untuk 26 abjad BISINDO. Gambar-gambar tersebut diambil dari sudut pandang orang kedua dan dengan pencahayaan yang berbeda. *Dataset* pertama memiliki total 312 gambar yang terdiri dari 12 gambar untuk setiap abjad A-Z. Sedangkan *dataset* kedua memiliki total 2080 gambar yang terdiri dari 80 gambar untuk setiap abjad A-Z.

b. Proses *training dataset*

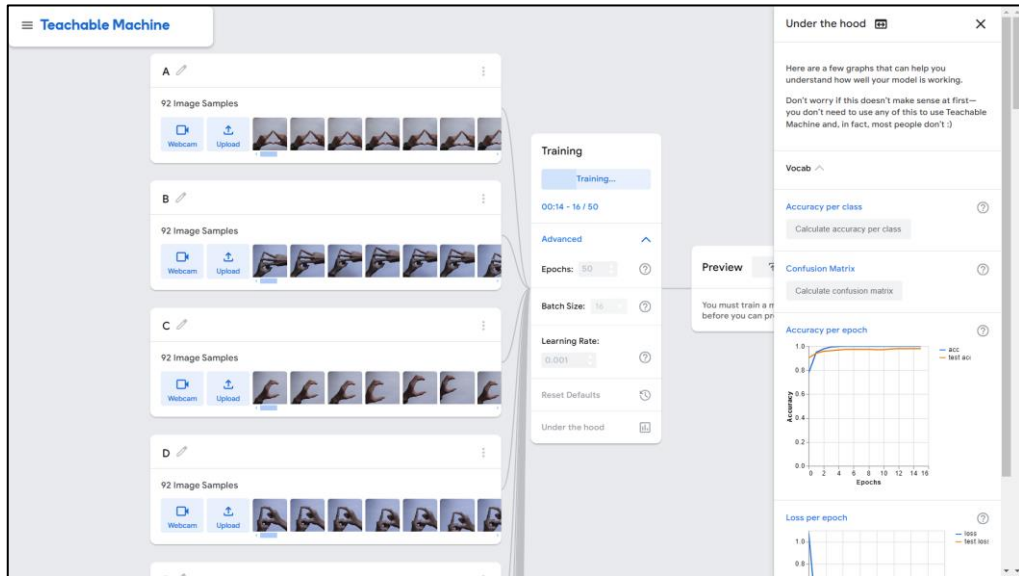
Proses *training* akan dimulai dengan melakukan *labelling* untuk setiap 26 abjad BISINDO. *Dataset* kemudian diunggah melalui komponen antarmuka yang tersedia untuk setiap kelas yang dibuat. *Dataset* kemudian akan dibagi 85% untuk data *training* dan 15% untuk data *testing* secara otomatis oleh *Teachable Machine*.

c. Evaluasi dan implementasi model

Model yang dihasilkan kemudian akan dievaluasi menggunakan metrik yang dihasilkan pada proses *training* di *Teachable Machine*.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

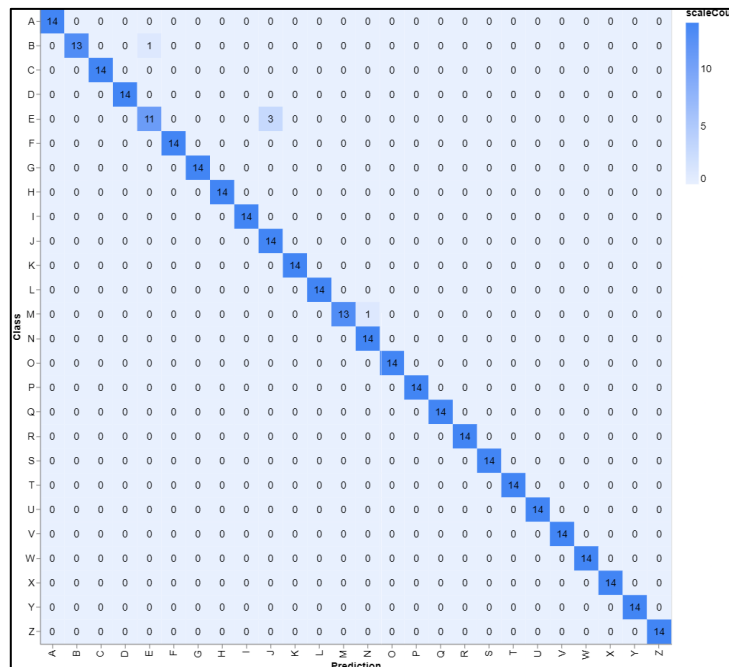
Proses *training* dilakukan dengan membuat kelas untuk 26 abjad BISINDO, lalu *dataset* untuk setiap abjad diunggah ke masing-masing kelas. *Hyperparameter epoch*, *batch size* dan *learning rate* diatur masing-masing ke nilai 50, 16 dan 0.001 (Gambar 5). Nilai tersebut adalah nilai bawaan dari *Teachable Machine* [11]. Menurut [12], ketiga *hyperparameter* tersebut telah dioptimalkan untuk menangani *dataset* berukuran kecil hingga sedang, sehingga tidak diperlukan penyesuaian lebih lanjut. *Teachable Machine* sendiri dirancang untuk pengguna yang tidak memiliki latar belakang *machine learning*, sehingga jika pengguna mengubah *hyperparameter* tanpa pemahaman mendalam bisa menyebabkan masalah seperti *overfitting* hingga proses pelatihan yang tidak stabil [8].



Gambar 5. Proses *training dataset*

Gambar 6 menunjukkan *confusion matrix* dari model yang telah dilatih. Confusion matrix yang dihasilkan menunjukkan sebagian besar dari setiap 26 *class* berhasil memprediksi 15 data *test*. Beberapa kesalahan prediksi yang ditemukan yaitu:

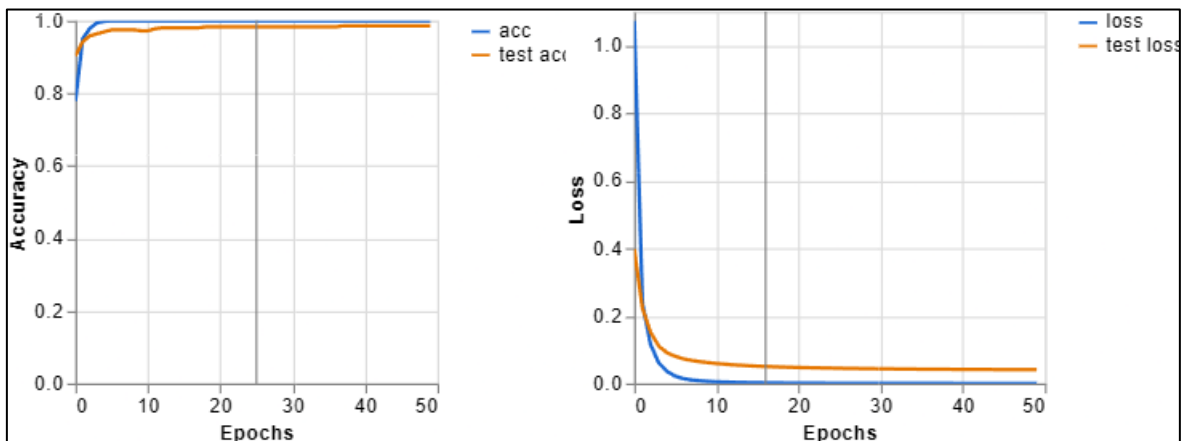
- a. Abjad “B” diprediksi sebagai “E” sebanyak satu kali
- b. Abjad “E” diprediksi sebagai “J” sebanyak tiga kali
- c. Abjad “M” diprediksi sebagai “N” sebanyak tiga kali



Gambar 6. *Confusion matrix*

Pada Gambar 7 terdapat dua grafik yang menunjukkan grafik *accuracy* (kiri) dan grafik *loss* (grafik kanan) selama proses *training model*. Pada grafik *accuracy*, baik pada data *training* maupun *test* menunjukkan peningkatan *accuracy* yang stabil, yang menandakan model telah dilatih dengan baik tanpa mengalami *overfitting*. Grafik *loss* menunjukkan

penurunan *loss* yang konsisten baik pada data *training* maupun *test*, yang menandakan model tidak mengalami *overfitting*.



Gambar 7. Accuracy dan loss per epoch

Pada Tabel 1 menunjukkan nilai akurasi dari seluruh *class*. Accuracy terendah dihasilkan dari hasil klasifikasi untuk huruf “E” yaitu sebesar 0.79.

Tabel 1. Accuracy Per Class

Class	Accuracy	Sample Test
A	1.00	14
B	0.93	14
C	1.00	14
D	1.00	14
E	0.79	14
F	1.00	14
G	1.00	14
H	1.00	14
I	1.00	14
J	1.00	14
K	1.00	14
L	1.00	14
M	0.93	14
N	1.00	14
O	1.00	14
P	1.00	14
Q	1.00	14
R	1.00	14
S	1.00	14
T	1.00	14
U	1.00	14
V	1.00	14
W	1.00	14
X	1.00	14
Y	1.00	14
Z	1.00	14

5. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa penggunaan Teachable Machine sebagai *tools* untuk mengembangkan model klasifikasi bahasa isyarat Indonesia (BISINDO) yang dapat menjadi solusi inovatif dalam mempermudah komunikasi tunarungu di Indonesia. Situs Teachable Machine yang *user-friendly* dan intuitif memungkinkan semua orang untuk dapat mengembangkan model klasifikasi tanpa latar belakang teknis yang mendalam pada bidang *machine learning*. Dari metrik yang disediakan oleh Teachable Machine, model yang dikembangkan menunjukkan hasil yang baik untuk sebagian besar *class* yang ada. Model klasifikasi yang dihasilkan tetap memiliki kelemahan dalam mengenali abjad “B”, “M”, dan khususnya “E” yang ditandai dengan nilai *accuracy* yang rendah.

Penelitian berikutnya dapat menerapkan *image augmentation* pada *dataset* untuk memberikan variasi pada *dataset*. Selain itu model yang dihasilkan dapat diimplementasikan dalam bentuk aplikasi berbasis *web* sehingga dapat mengenali abjad BISINDO secara *real-time*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. Ruben dan L. Stewart, *Communication and Human Behaviour*, 7th edition penyunt., Kendall Hunt Publishing, 2019.
- [2] N. Palfreyman, *Sign language varieties of Indonesia: A linguistic and sociolinguistic investigation*, 2015.
- [3] S. T. Isma, “Meneliti Bahasa Isyarat Dalam Persepektif Variasi Bahasa,” dalam *Kongres Bahasa Indonesia*, 2018.
- [4] L. Arisandi dan B. Satya, “Sistem Klarifikasi Bahasa Isyarat Indonesia,” *Jurnal Sistem Cerdas*, vol. 05, no. 03, pp. 135 - 146, 2022.
- [5] A. Haditya, “Indonesian Sign Language (BISINDO) As Means to Visualize Basic Graphic Shapes Using Teachable Machine,” dalam *Proceedings of the International Conference of Innovation in Media and Visual Design*, 2020.
- [6] C. P. Arianie, *Buku Saku Bahasa Isyarat untuk Petugas Kesehatan*, Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2018.
- [7] A. W. Agata, W. S. J. Saputra dan C. A. Putra, “Pengenalan Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO) Menggunakan Algoritma Scale Invariant Feature Transform (SIFT) Dan Convolutional Neural Network (CNN),” *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, vol. 8, no. 1, pp. 1054 - 1061, 2024.
- [8] H. Jeong, “Feasibility Study of Google’s Teachable Machine in Diagnosis of Tooth-Marked Tongue,” *Journal of Dental Hygiene Science*, vol. 20, no. 4, pp. 206 - 212, 2020.
- [9] Y. P. K. ABK, “Mengenal Bahasa Isyarat,” 2018. [Online]. Available: <https://www.ypedulikasihabk.org/mengenal-bahasa-isyarat/>.
- [10] PUSBISINDO, “Tentang Kami,” 2023. [Online]. Available: <https://www.pusbisindo.org/tentang-kami>.
- [11] Google, “Teachable Machines,” Google, 2023. [Online]. Available: <https://teachablemachine.withgoogle.com/>.
- [12] M. Carney, B. Webster, I. Alvarado, K. Phillips, N. Howell, J. Griffith, J. Pangejan, A. Pitaru dan A. Chen, “Teachable Machine: Approachable Web-Based Tool for

- Exploring,” dalam *CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, Honolulu, 2020.
- [13] M. P. Mathew dan T. Y. Mahesh, “Object Detection Based on Teachable Machine,” *Journal of VLSI Design and Signal Processing*, vol. 7, no. 2, pp. 20 - 26, 2021.
- [14] A. N. Aziz, “Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO) Alphabets,” 2021. [Online]. Available: <https://www.kaggle.com/datasets/achmadnoer/alfabet-bisindo>.
- [15] M. I. Fachrurrozi, “ISLBISINDO1,” 2020. [Online]. Available: <https://www.kaggle.com/datasets/idhamozi/indonesian-sign-language-bisindo>.