

Sistem Pendeteksi Gerakan Bahasa Isyarat Indonesia Menggunakan Webcam dengan Metode Supervised Learning

Daniel Robert Marydo Nababan, dan Zuly Budiarmo

Universitas Stikubank Semarang

Jl. Tri Lomba Juang, Mugassari, Kec. Semarang Selatan, Kota Semarang, Jawa Tengah

E-mail : danielrobertnababan123@gmail.com, zulybudiarmo@edu.unisbank.ac.id

Abstrak

Teknologi sistem deteksi gambar mengalami perkembangan yang sangat pesat dimana fungsinya yang dapat menyelesaikan masalah utama ,seperti membantu orang dengan gangguan pendengaran yang mengandalkan bahasa isyarat untuk berkomunikasi. Banyak penyandang tunarungu-wicara atau bisu sangat bergantung dengan bahasa isyarat sebagai media komunikasi namun sering mengalami kesulitan saat berkomunikasi dengan masyarakat umum yang tidak memahami bahasa isyarat. Untuk mengatasi masalah tersebut peneliti mengimplementasikan sistem *Machine Learning* (ML) dengan metode *Supervised Learning*. Metode *Supervised Learning* bekerja dengan mengajarkan dataset untuk menemukan model dengan cepat serta menghitung tingkat akurasi data. Dalam mengimplementasikan teknik *Machine Learning* pada sistem, peneliti menggunakan library SSD Mobile net V2 pre-testing yang telah dilatih pada dataset. Untuk mendapatkan model deteksi yang akurat dan konsisten saat sistem mengklasifikasi bahasa isyarat peneliti menggunakan SSD ResNet50 V1 FPN 640X640 yang berfungsi melaksanakan training dan testing gambar kata menggunakan pembelajaran transfer. Deteksi gerakan tangan akan diteliti dan dievaluasi menggunakan algoritma *Computer Vision* (CV) sebagai antar muka manusia dan computer. Sistem yang dihasilkan menampilkan frame yang dapat menangkap dan mengklasifikasikan objek tanpa latar belakang atau pencahayaan untuk mengenali gerakan bahasa isyarat dengan tingkat akurasi 90%.

Kata kunci : Machine Learning, Supervised Learning, Computer Vision, Convolutional Neural Network, Bahasa Isyarat

Pendahuluan

Manusia dikategorikan sebagai makhluk hidup yang berhubungan dengan sesamanya. Dalam beraktivitas manusia membutuhkan kerjasama dengan orang lain oleh karena itu manusia disebut sebagai makhluk sosial. Untuk berinteraksi manusia membutuhkan media komunikasi agar dapat saling berhubungan. Komunikasi adalah hubungan antara individu atau sekelompok individu terhadap komunitas dan masyarakat menggunakan keterangan agar terhimpun dengan individu lain dan lingkungan. Komunikasi disebut dengan *Communication* dalam bahasa inggris dan, tetapi disebut dengan *Communis* dalam bahasa latin yang artinya “membuat sama”.

Dalam kehidupan masyarakat terdapat beberapa orang yang mengalami keterbatasan fisik dan salah satunya merupakan keterbatasan fisik dalam hal pendengaran yang menyebabkan kendala saat berinteraksi secara verbal dengan orang normal.

Media yang dapat digunakan oleh kedua pihak jika salah satunya tidak memahami interaksi secara verbal adalah dengan menggunakan gestur tubuh contohnya menaikkan posisi bahu, menggelengkan kepala, dan gerakan tangan. Penyandang disabilitas adalah beberapa orang dengan keterbatasan kecerdasan, psikologis, dan fisik dalam waktu yang lama yang menyebabkan kendala saat berinteraksi dengan masyarakat. Terdapat tiga keterbatasan yang dimiliki masyarakat yaitu kecerdasan, psikologis, dan fisik. Keterbatasan fisik dalam masyarakat diantaranya tuna wicara, tuna Netra, tuna daksa, serta keterbatasan fisik lainnya. Badan Pusat Statistik (BPS) mengumumkan saat tahun 2010 penderita tuna rungu-wicara di Indonesia berjumlah 3.024.271 juta jiwa (Pada tahun 2010 jumlah penduduk sebesar 191.709.144 juta) (Sensus Penduduk 2010-Penduduk Menurut Wilayah dan Tingkat Kesulitan Mendengar / Indonesia).

Media komunikasi yang diterapkan penderita tunarungu-wicara diseluruh dunia adalah bahasa

isyarat. Bahasa isyarat memiliki keunikan di beberapa wilayah yang hanya dipahami oleh wilayah-wilayah tertentu sebab disepadankan dengan budaya di wilayah tersebut. Kurangnya pemahaman masyarakat umum terhadap bahasa isyarat menjadi kendala bagi penderita tunarungu-wicara saat berkomunikasi dengan orang lain yang tidak paham bahasa isyarat. Bahasa isyarat adalah bahasa yang dinamis, karena mengaplikasikan gestur tubuh. Gestur adalah sebuah gerakan yang bertujuan memberikan isyarat. Isyarat adalah memahami pikiran seseorang atau mengomunikasikan perasaan (Arif & Dina, 2021).

Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO) dan Sistem Isyarat Bahasa Indonesia (SIBI) merupakan dua bahasa isyarat yang diterapkan di Indonesia. Dalam implementasinya penderita tunarungu-wicara lebih banyak mengaplikasikan BISINDO sebab lebih mudah dikuasai.

Melalui teknologi baru pengenalan gerakan tangan (*hand tracking*) maka media pembelajaran bahasa isyarat yang selama ini melalui aplikasi dapat digantikan. Pengenalan gerakan tangan (*hand tracking*) adalah metode deteksi gerakan tangan dengan memanfaatkan kamera video. Manfaat deteksi gerakan tangan adalah membagikan manfaat utama yaitu hemat, prosedur, dan tepat. Salah satu faktor utama dibentuknya teknologi ini merupakan kurangnya kesadaran masyarakat untuk mempelajari bahasa isyarat sebab sulit dipahami dan dianggap tidak digunakan oleh masyarakat luas. Dampak dari hal tersebut mengakibatkan penderita tunarungu-wicara kesulitan saat berkomunikasi secara verbal dengan masyarakat normal di ruang publik. Teknologi mendorong dan memungkinkan pemrosesan data yang lebih cepat, pengambilan informasi yang lebih mudah, dan dalam beberapa kasus [1].

Tujuan dari penelitian ini adalah membangun dan merancang Sistem Pendeteksi Gerakan Bahasa Isyarat Indonesia dengan Metode *Supervised Learning* yang bisa dimanfaatkan untuk keperluan komunikasi masyarakat normal dengan penderita tunarungu-wicara.

Pada penelitian ini, peneliti menggunakan library *Opencv* dan yang berbasis *Deep Learning* dalam mengidentifikasi atau mengklasifikasi gerakan bahasa isyarat yang diambil dari webcam untuk dilakukan klasifikasi dengan data yang ada didalam dataset. Library mengenali gerakan tangan dengan mendeteksi titik sudut dalam sebuah citra. Titik tersebut merupakan titik yang baik untuk dilakukan pelacakan titik sudut objek pada frame. *Deep learning* bekerja akurat karena proses pelatihannya juga membutuhkan waktu yang lama. Oleh karena itu, dalam penelitian ini dilaksanakan analisis penggunaan suatu metode yang proses pelatihannya tidak terlalu lama dengan menggunakan *Machine Learning* [2].

Penelitian dilaksanakan untuk membuat alat pendeteksi bahasa isyarat menggunakan tangan

menggunakan *Deep Learning* dengan metode *Supervised Learning* sehingga dapat dimanfaatkan untuk kepentingan masyarakat normal dalam berkomunikasi dengan penderita tunarungu-wicara. Teknik *Deep Learning* memberikan arsitektur yang sangat kuat untuk *Supervised Learning* [3].

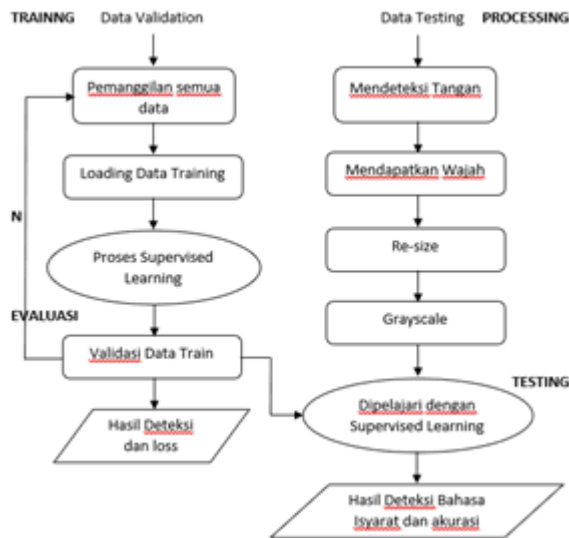
Penelitian ini merujuk pada beberapa sumber ilmiah yaitu jurnal dan skripsi dari penelitian sebelumnya. Penelitian oleh Kristiawan, Deon Diamanta, Try Atmaja, dan Andrew Widjaja yang berjudul Deteksi Buah Menggunakan *Supervised Learning* dan Ekstraksi Fitur Untuk Pemeriksaan Harga. Metode *Supervised Learning* digunakan untuk mengenali objek buah. Kedua algoritma tersebut berfungsi mengekstraksi fitur sehingga dapat dilakukan pendeteksian bentuk warna dan bentuk objek dengan tingkat akurasi 99,8% menggunakan *K-Nearest Neighbours* dan Histogram. Penelitian selanjutnya Veronica J. Schmalz yang berjudul *Real-time Sign Language Recognition with Deep Learning*. Penelitian ini berisi pengenalan Bahasa Isyarat Italia menggunakan Gerakan tangan secara *real-time*. Peneliti menyediakan dataset berupa gambar Gerakan tangan alfabet Bahasa Isyarat Italia (LIS) untuk mengidentifikasi alfabet LIS menggunakan python dengan library (*OpenCV*) dan dua model berdasarkan CNN dan VGG 19 untuk pengenalan gambar dan video berskala besar. Penelitian berjudul *Comparison of Supervised Learning Methods for COVID-19 Classification on Chest X-Ray Image* yang dilaksanakan oleh Faisal Dharma Adhinata, Nur Ghaniaviyanto Ramadhan, Arif Amrulloh, dan Arief Rais Bahtiar. Penelitian ini melakukan deteksi covid-19 melalui hasil rontgen dada dengan menggunakan algoritma *Supervised Learning* dengan tiga metode yaitu *Support Vector Machine* (SVM), *K-Nearest Neighbor* (K-NN), dan *Random Forest*. Kemudian penelitian yang dilaksanakan oleh Juel Sikder, Utpul Kanti Das, dan Rana Jyoti Chakma yang berjudul *Supervised Learning-based Cancer Detection* yang melaksanakan deteksi kanker dengan memanfaatkan metode *Supervised Learning* dengan memanfaatkan algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) dan operasi morfologi. Algoritma CNN berfungsi mengklasifikasi jenis kanker dan semantic segmentasi yang bertujuan mensegmentasi sel kanker sedangkan metode *Supervised Learning* bertugas memberikan label image pada dataset.

Metode Penelitian

Terdapat dua proses yang dilaksanakan dalam penelitian ini yaitu proses *training* dan proses *testing*. Foto dari peneliti yang memperagakan Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO) dalam format jpg dan berbentuk pixel serta telah sesuai dengan standar adalah dataset yang akan digunakan. Berikut adalah proses perancangan sistem.

Saat tahap training dataset berbentuk pixel

dipanggil selanjutnya dilaksanakan tahap training dengan memanfaatkan metode *Supervised Learning*. Hasil dari training akan dikeluarkan oleh sistem untuk memperlihatkan output dan akurasi. Semakin tinggi tingkat akurasi maka semakin tepat sistem mendeteksi gerakan tangan.



Gambar 1: Flowchart Perancangan Sistem

Proses Training

Tahap training dilaksanakan dengan memanggil seluruh dataset untuk selanjutnya diproses menggunakan metode *Supervised Learning*. Kemudian hasil dari tahap *training* berupa tingkat *accuracy*. Jumlah deteksi objek dengan benar yang dilakukan oleh sistem akan mempengaruhi tingkat *accuracy*.

Proses Testing

Proses testing dilaksanakan oleh peneliti setelah sistem telah berhasil dibangun untuk mendapatkan informasi kemampuan sistem saat melaksanakan tahap deteksi. Tahapan *testing* dapat dilakukan dengan akuisisi video data, ekstrasi video menjadi frame, frame video, deteksi objek pada frame video, resize citra [4]. Proses testing bekerja dengan memasukkan data testing yang selanjutnya dideteksi oleh sistem apakah objek tersebut tangan atau bukan. Selanjutnya data yang telah dimasukkan diubah skalanya menjadi 150x150 agar dataset yang disimpan serupa dengan dataset. Kemudian citra tangan diubah warnanya menjadi grayscale selanjutnya diproses dengan algoritma Support Vector Machine (SVM). Hasil akhir dari proses testing adalah tangan manusia dengan gerakannya secara real-time. Berikut penjelasan mengenai proses testing :

1. PreProcessing

PreProcessing adalah proses memperoleh citra yang akurat dengan melaksanakan perbaikan citra.

Tahap pengambilan citra dilaksanakan dilingkungan terbuka dengan pencahayaan yang terang. Gerakan tangan dilaksanakan record saat objek tangan manusia diarahkan ke kamera webcam. Proses pre-processing berfungsi mengubah warna menjadi grayscale, mendeteksi tangan, dan memperoleh citra tangan.

a) Mendeteksi Tangan (Hand Tracking) Pada tahap ini melalui computer vision komputer melaksanakan deteksi tangan menggunakan webcam. Sistem memutuskan bahwa objek yang dicapture adalah tangan manusia. Selanjutnya sistem melaksanakan deteksi tangan manusia dengan memanfaatkan library tensorflow.

b) Mendapatkan Hasil Deteksi Tangan Pada tahap ini akan diperoleh citra tangan yang telah didapatkan dan telah dibuktikan bahwa objek tersebut adalah tangan manusia. Kemudian sistem akan membuat kotak berwarna biru dengan tingkat accuracy dan terjemahan kata bahasa isyarat apabila saat mendeteksi objek tangan dan disimpan untuk proses lebih lanjut.

c) Mengubah Ukuran (Resize) Terdapat perbedaan ukuran hand tracking berdasarkan hasil pengambilan citra oleh sistem.

Tahap konversi ukuran dibutuhkan untuk mengkonversi ukuran pixel dari data testing yang di inputkan agar sepadan dengan dataset. Untuk menyesuaikan keperluan sistem pada penelitian yang dilaksanakan peneliti mengkonversi skala menjadi 49x49 pixel. Proses resize tidak hanya melaksanakan augmentasi data tambahan, tetapi juga untuk melatih jaringan [5].

2. Testing

Tahap testing dataset memanfaatkan algoritma Supervised Learning dengan 3 layer. Pada tahap Supervised Learning yang telah diproses saat tahap training selanjutnya dilaksanakan testing. Tahap testing bertugas mengkalkulasi keefektifan Supervised Learning saat menjalankan tahap deteksi gerakan tangan Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO). Tahap testing menghasilkan output gerakan tangan bahasa isyarat secara real-time dengan tingkat akurasi yang disampaikan oleh sistem pendeteksi gerakan bahasa isyarat.

Dataset

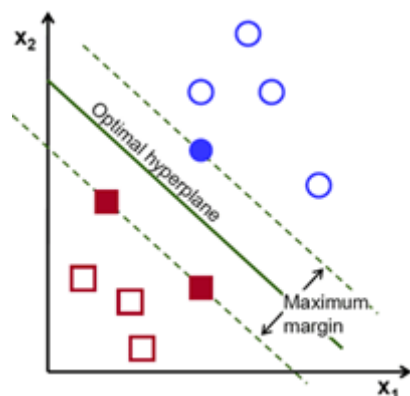
Dataset yang disiapkan merupakan data dari gambar gerakan tangan Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO) yang berbentuk file kemudian dikonversi dalam bentuk pixel berformat jpg, yang telah ditetapkan oleh peneliti. Isi dari data tersebut yaitu citra tangan berwarna grayscale dengan ukuran 150x150 pixel. Data yang dimanfaatkan pada penelitian ini sebanyak 60 gambar yang terdiri dari 20 gerakan BISINDO. Data yang digunakan saat penelitian terdiri dari 3 tipe data yaitu data validation (public test), data test (private test), dan data

training.

1. *Data Validation* (Public Test) Adalah proses yang menggunakan tahap training dengan memanfaatkan data untuk menguji tingkat keberhasilan sistem. Proses ini menggunakan dataset sebanyak 60 citra untuk 20 gerakan bahasa isyarat.
2. *Data Test* (Private Test) Adalah data yang digunakan ketika sistem bekerja. Sistem memanfaatkan data berjumlah 60 gerakan tangan Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO) dalam bentuk citra.
3. *Data Training* Adalah data yang digunakan ketika sistem memproses training gerakan tangan Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO) menggunakan dataset berjumlah 60 citra

Model Training Supervised Learning (Support Vector Machine (SVM))

Saat melaksanakan proses deteksi bahasa isyarat digunakan algoritma *Support Vector Machine* (SVM) yang berfungsi menuntaskan masalah pengelompokan data yang berkarakteristik linier dan non linier. Cara kerja algoritma SVM adalah dengan mendefinisikan batas yang membagi dua kelas berdasarkan jarak terjauh dari data terdekat. Pembentukan *hyperplane* (garis pemisah) membantu pembagian antar kelas pada input space yang diperoleh dari jarak hyperplane dengan titik terdekat dari tiap kelas. Titik terdekat tersebut yang disebut support vector. SVM dapat mengklasifikasikan data yang terpisah secara linier dan non linier. Berikut adalah visualisasi *Hyperline Support Vector Machine*.



Gambar 2: Hyperline Support Vector

1. Input Dataset Tahap pertama adalah menginput dataset yang telah disiapkan. Karakteristik dataset yang diinput adalah data testing dengan ukuran 150x150 piksel dan berformat jpg.
2. Menyatukan Data Training Hasil ringkasan yang telah diklasifikasi kemudian dikelom-

pokkan dengan memanfaatkan *Support Vector Machine* (SVM), selanjutnya data dikembalikan atau dipulihkan menggunakan data *training*. Hasil ringkasan menghasilkan table dengan ukuran dimensi 150x150x3. Untuk mendapatkan nilai satuan yang dapat disatukan dalam tabel *training* maka harus dilaksanakan pencarian nilai rata-rata (*mean*) dari setiap value ruang warna. Pada tahap sebelumnya telah dilaksanakan pengklasifikasian gambar, deteksi objek dengan pengawasan yang lemah, dan klasifikasi objek secara instan [6].

3. Klasifikasi *Support Vector Machine* (SVM) Pada tahap ini fungsi *Support Vector Machine* (SVM) adalah mencocokkan data training dan data *testing* yang disimpan dalam folder penyimpanan. Output dari klasifikasi selanjutnya dibagi menjadi beberapa bagian berdasarkan hasil pengelompokan berupa citra gerakan bahasa isyarat. Dalam mengelompokkan citra gerakan bahasa isyarat digunakan algoritma SVM. Ketika data uji diinputkan, algoritma SVM bertugas menemukan perbandingan antara data training dan data testing yang telah dibuat sebelumnya sampai data testing masuk kedalam kelompok khusus. Dalam mencapai deteksi objek, target frame yang dikumpulkan harus digabungkan dengan ekstraksi fitur yang efektif diikuti dengan klasifikasi yang sangat efisien [7]. Klasifikasi tersebut berfungsi memastikan apakah objek pada citra tersebut gerakan bahasa isyarat atau bukan. Klasifikasi tersebut menentukan apakah citra tersebut gerakan bahasa isyarat atau bukan. Berikut merupakan langkah-langkahnya :

- (a) Buat perumpamaan permasalahan SVM sebagai AxB , dimana $A = k$ dan $B = \{k+1, k+2, \dots, n\}$ dan $k = 1$, dimana k adalah banyaknya kelas
- (b) Input: $x = \{x_1, x_2, \dots, x_3\}$
- (c) Apabila $x_1 = 1$, maka x_1 merupakan jenis klasifikasi A, dimana nilai A merupakan $k = 14$. D.
- (d) Apabila $x_1 = -1$, maka x_1 akan diuji B, dimana nilai B merupakan $\{k+1, k+2, \dots, n\}$ E.
- (e) Proses klasifikasi akan berhenti ketika x mendapatkan kelas actual yang sesuai dengan nilai T.
- (f) Apabila x menemukan kelas yang sesuai maka proses akan kembali ke langkah sebelumnya.

Berikut ini merupakan formulasi 3 persamaan yang ada di kernel SVM untuk mengklasifikasi sebuah objek :

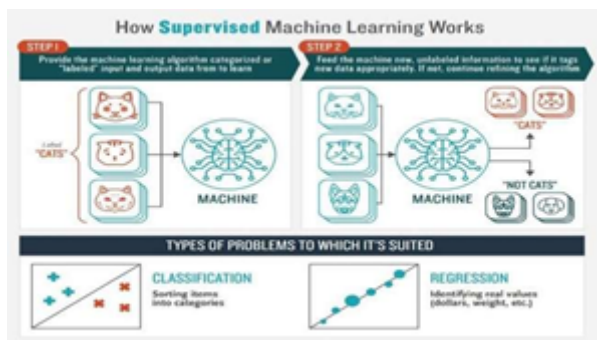
Linier: $K(X_i, X_j) = (X_i \cdot X_j)$;
 Polinomial: $K(X_i, X_j) = (X_i \cdot X_j + 1)^p$;
 Sigmoid: $K(X_i, X_j) = (\tanh \eta X_i \cdot X_j + v)^p$;

dengan x adalah vektor input dan v adalah eigen vector

Augmentasi data telah banyak digunakan dalam Supervised Learning, yang dapat membuat detektor lebih kuat terhadap variasi ukuran, bentuk, dan tampilan [8]. Mereka mengenali elemen variabel dalam gambar, mulai dari wajah orang, hingga hewan, karakter, dll [9]. Kualitas video berpengaruh signifikan terhadap akurasi pengenalan objek, sehingga pengujian lain perlu dilakukan dengan fokus pada peningkatan kualitas video sebelum pengujian pengenalan objek dilakukan [10].

Cara Kerja Supervised Learning

Dalam metode Supervised Learning sistem melaksanakan tahap training dengan menginput dataset berupa informasi input dan output yang direncanakan, sehingga dari data yang terdapat di dataset akan dipelajari oleh sistem untuk dijadikan tolak ukur kelompok data yang akan dikerjakan selanjutnya.



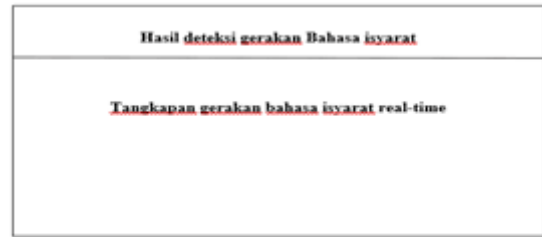
Gambar 3: Cara Kerja Supervised Learning

Perancangan Sistem

Tahap ini memaparkan tentang perancangan antar muka pada sistem pendeteksi gerakan Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO). Perancangan sistem berfungsi menyampaikan informasi terhadap user cara mengoperasikan sistem

Rancangan Antar Muka Sistem Deteksi Gerakan Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO)

Fungsi tampilan ini adalah untuk melaksanakan pendeteksian gerakan Indonesia (BISINDO) secara real-time. Dalam melaksanakan pendeteksian, user harus memposisikan gerakan tangan BISINDO menuju arah webcam kemudian sistem akan mendeteksi gerakan yang terdapat di tampilan deteksi.



Gambar 4: Gambaran Perancangan Sistem

Hasil dan Pembahasan

Pengkajian deteksi bahasa isyarat dilakukan dengan menghitung tingkat akurasi oleh sistem terhadap objek, tahap klasifikasi mengimplementasikan metode *Supervised Learning* dan merealisasikan sistem deteksi bahasa isyarat secara real-time.

Implementasi Rancangan

Berikut rancangan hasil implementasi pada sistem. Gambar 5 adalah tampilan *dashboard* yang langsung terhubung dengan webcam pada sistem untuk mendeteksi objek yang masuk dalam frame.



Gambar 5: Tampilan Dashboard

Hasil

Metode Supervised Learning digunakan saat proses klasifikasi bahasa isyarat pada penelitian ini. Terdapat 60 dataset berupa citra yang terdiri dari 20 gerakan Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO) yaitu : Macet, Musuh, Tiba, Tidak Ada, Dua, Satu, Diam, Kehidupan, Selesai, Mau, Hatimu, Teman, Ya, Wanita, Usia, Pria, Aku, Mencintai, Kamu, Dalam. Penelitian ini menggunakan bahasa pemrograman python dengan beberapa library untuk menunjang perancangan dan penerapan sistem yang akan dioperasikan.

1. Library Dalam pembuatan sistem deteksi bahasa isyarat diperlukan beberapa library yaitu : opencv python, keras, numpy, pillow, labelimg. Terdapat beberapa library yang disiapkan saat



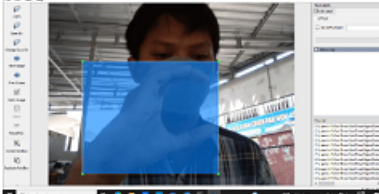

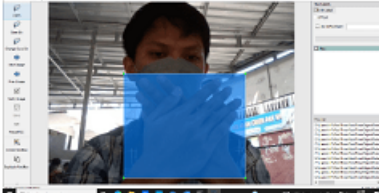

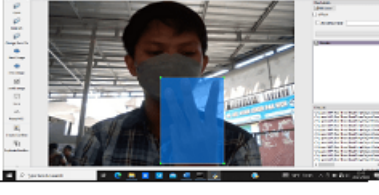
proses pembuatan sistem, yaitu : cv2, labeling, pillow, numpy, keras, opencv. Setiap library tersebut mempunyai fungsi dalam proses pembuatan sistem. Fungsi library ini yaitu :

- (a) Labelimg : berfungsi untuk pelabelan data pada dataset sistem yang akan diproses.
 - (b) Pillow : berfungsi untuk memanipulasi file gambar
 - (c) Numpy : berfungsi untuk memproses data array dengan melaksanakan operasi vector serta matriks pada sistem
 - (d) Keras : berfungsi untuk meringkas algoritma-algoritma deep learning yang lebih kompleks dari tensorflow.
 - (e) Opencv : berfungsi untuk deteksi wajah, pelacakan objek, dan metode Artificial Intelligence
2. Mengumpulkan Data Output data testing dan training digunakan sebagai bahan penelitian ini. Dataset diambil dari hasil *capture* webcam berupa 60 citra yang terdiri dari 20 gerakan Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO) dengan format jpg selanjutnya hasil citra tersebut masuk ke folder *collecte-dimages*. Hasil *capture* tersebut selanjutnya dilakukan pelabelan gambar dengan memanfaatkan library labeling kemudian dikirim ke folder *train* dan *test*. Kemudian dalam folder *annotations* terdapat file bernama label map dengan format PBTXT yang berisi id dan nama bahasa isyarat. Tabel 1 memperlihatkan gambar yang telah disiapkan.

3. Proses *Training*. Salah satu materi penting dalam keberhasilan proses deteksi bahasa isyarat yaitu tingkat akurasi yang tinggi. Tingkat akurasi yang tinggi dari output proses training berdampak terhadap kesuksesan dari output proses testing Training pada dataset dilaksanakan secara otomatis oleh algoritma dan dilanjutkan tahap pemodelan. Saat melaksanakan proses training sebanyak 90% data yang telah dibuat akan dimanfaatkan selama proses ini bekerja. Kemudian algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) dikaji dan dirangkum karakteristiknya sebab kemampuan materi CNN dalam ringkasan fitur dari data yang diperoleh dengan level universal yang tinggi. Parameter *array* yang dikerjakan ketika proses training sebanyak 1000 epoch batch size berjumlah 16. Sehingga proses training diulang dan bekerja berjumlah 1000 kali untuk memperoleh karakteristik dan ringkasan ciri yang diperlukan. Pada tahap training ditemukan learning rate yang dimanfaatkan dengan nilai 0,

001. Fungsi learning rate adalah untuk update atau menjalankan pembaruan saat menjalankan proses *backward-pass*.

Tabel 1: Proses pengambilan dataset

No	Bahasa	Gambar
1	Dalam	
2	Kamu	
3	Mencintai	
4	Aku	
5	Pria	
6	Usia	
7	Wanita	

4. Proses *Testing*. Dalam meningkatkan hasil kalkulasi melalui method, masing-masing data testing dijalankan pengujian sebagai bagian dari proses *testing*. Tabel 2 mem-

perlihatkan hasil tahap pengujian yang dilaksanakan.

Tabel 2: Hasil testing

No	Input	Output	Status Identifikasi
1	Aku	Dalam	Benar
2	Kam u	Kamu	Benar
3	Mencintai	Mencintai	Benar
4	Aku	Tiba	Salah
5	Pria	Pria	Benar
6	Usia	Usia	Salah
7	Wanita	Wanita	Salah
8	Ya	Ya	Benar
9	Teman	Teman	Benar
10	Hatimu	Hatimu	Benar

Berdasarkan hasil hasil pengujian di gambar 6 dapat disimpulkan bahwa sistem dapat bekerja dengan baik sebab dari 60 kali testing terjadi kesalahan

deteksi sebanyak 6 kali dan benar sebanyak 54 kali. Dari tabel diatas dapat dihitung akurasinya sebagai berikut.

$$Accuracy = \frac{AllTruePositive}{TotalNumberTestingEnteries} \times 100\%$$

dengan Accuracy adalah tingkat akurasi (persen), All True Positive adalah hasil testing yang benar, dan Total Number Testing Enteries adalah jumlah testing yang dilakukan.

$$Accuracy = \frac{54}{60} \times 100\% = 90\%$$

Proses identifikasi gerakan Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO) memanfaatkan algoritma CNN berjumlah 90% yang didapatkan dari perhitungan nilai akurasi. Hasil dari perhitungan akurasi dengan confusion matrix lebih besar dari perhitungan melalui method *Supervised Learning*.

Penutup

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan pada sistem pendeteksi gerakan bahasa isyarat Indonesia dengan metode *Supervised Learning* dapat ditarik kesimpulan pengujian menunjukkan tingkat akurasi sebesar 90% yang diperoleh dari 60 kali percobaan dan berhasil mendeteksi dengan benar sebanyak 54 kali serta dapat berjalan dengan baik. Dataset dalam sistem dapat diperbanyak agar sistem dapat digunakan masyarakat umum.

Matriks	Predict Class																			
	Dalam	Kamu	Mencintai	Aku	Pria	Usia	Wanita	Ya	Teman	Hatimu	Mau	Selesai	Kehidupan	Diam	Satu	Dua	Tidak Ada	Tiba	Musuh	Macet
Dalam	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kamu	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Mencintai	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aku	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Pria	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Usia	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wanita	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ya	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Teman	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hatimu	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mau	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Selesai	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
Kehidupan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0
Diam	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0
Satu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0
Dua	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
Tidak Ada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0
Tiba	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
Musuh	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
Macet	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3

Gambar 6: Hasil testing

Daftar Pustaka

[1] F. D. Adhinata, N. G. Ramadhan, A. Amrulloh and A. R. Bahtiar, "Comparison of Supervised Learning Methods for COVID-19 Classification on Chest X-Ray Image", CommIT J.,

vol. 16, no. 2, pp. 195–201, doi: 10.21512/commit.v16i2.7970, 2022.

[2] F. D. Adinata dan J. Arifin, "Klasifikasi Jenis Kelamin Wajah Bermasker Menggunakan Algoritma Supervised Learning", J. Media In-

- form. Budidarma, vol. 6, no. 1, p. 229, 2022, doi: 10.30865/mib.v6i1.3377.
- [3] B. Hisham and A. Hamouda, "Supervised learning classifiers for Arabic gestures recognition using Kinect V2", *SN Appl. Sci.*, vol. 1, no. 7, pp. 1–21, 2019, doi: 10.1007/s42452-019-0771-2.
- [4] K. Kristiawan, D. D. Somali, T. A. Linggan jaya, and A. Widjaja, "Deteksi Buah Menggunakan Supervised Learning dan Ekstraksi Fitur untuk Pemeriksa Harga", *J. Tek. Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 6, no. 3, pp. 541–548, 2020, doi: 10.28932/jutisi.v6i3.3029
- [5] V. J. Schmalz, "Real-time Italian Sign Language Recognition with Deep Learning", *CEUR Workshop Proc.*, vol. 3078, pp. 45–57, 2022.
- [6] J. Sikder, U. K. Das, and R. J. Chakma, "Supervised Learning-Based Cancer Detection", *Int. J. Adv. Comput. Sci. Appl.*, vol. 12, no. 5, pp. 863–869, 2021, doi: 10.14569/IJACSA.2021.01205101.
- [7] T. Wang, T. Yang, J. Cao, and X. Zhang, "Co-mining: Self-Supervised Learning for Sparsely Annotated Object Detection", *35th AAAI Conf. Artif. Intell. AAAI 2021*, vol. 4A, pp. 2800–2808, 2021, doi: 10.1609/aaai.v35i4.16385.
- [8] Wantania, Sompie, and Kambey, "Penerapan Pendeteksian Manusia Dan Objek Dalam Keranjang Belanja Pada Antrian Di Kasir", *J. Tek. Inform.*, vol. 15, no. 2, pp. 101–108, 2020.
- [9] Weifeng Ge, Sibe Yang and Yizhou Yu, "Multi-Evidence Filtering and Fusion for Multi-Label Classification , Object Detection and Semantic Segmentation Based on Weakly Supervised Learning", *Conference: IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR) At: Salt Lake City*, pp. 1277–1286, 2018.
- [10] P. Lestari, D. H. D. Manik, N. L. Br Sihotang and A. M. Husein, "Video Surveillance System with a Deep Learning Approach," *Sinkron*, vol. 4, no. 1, p. 263, doi: 10.33395/sinkron.v4i1.10247, 2019.