

KLASIFIKASI CITRA DALAM GERAK TANGAN BAHASA ISYARAT SIBI MENGUNAKAN ALGORITMA K-NN

IMAGE CLASSIFICATION IN SIBI SIGN LANGUAGE HANDS USING K-NN ALGORITHM

Wahyu Saputro¹, Nugrahajaya²

^{1,2} STIKOM Cipta karya Informatika

Wahyudahsyat@gmail.com¹, Nugrahajaya001@gmail.com²

ABSTRACT

The Indonesian Natural Sign System (SIBI) is one of the most natural languages of communication, especially for deaf and speech impaired. Deaf and speech impaired can understand and communicate with each other by using sign language, but some normal people will have difficulty understanding sign language with deaf and speech impunity to say. To overcome these problems need develop a system that is able to recognize the Indonesian Sign System (SIBI) which is expected capable of learning media in communicating between the deaf and normal humans. The introduction of the Indonesian Sign System (SIBI) will consists of three main stages: image acquisition, preprocessing and recognition. In this research the classification method used is Fuzzy KNearest Neighbor (FKNN) method. Based on the results of experiments conducted with the classification using the method Fuzzy K-Nearest Neighbor (FKNN) obtained an accuracy of 88%.

Keywords : *Fuzzy K-Nearest Neighbor, Indonesian Sign System (SIBI).*

ABSTRAK

Sistem Tanda Alam Indonesia (SIBI) adalah salah satu dialek korespondensi yang paling teratur, terutama untuk tuna rungu dan lemah wacana. Ikan yang sulit mendengar dan berbicara dapat memahami dan berbicara satu sama lain menggunakan komunikasi berbasis isyarat, namun beberapa individu akan mengalami masalah dalam memahami komunikasi melalui isyarat dengan tuli dan pengecualian wacana untuk mengartikulasikan. Untuk mengatasi masalah ini, penting untuk menumbuhkan kerangka kerja yang dapat memahami Sistem Tanda Indonesia (SIBI) karena kebanyakan akan menganggap normal sebagai media pembelajaran dalam menyampaikan antara individu yang mengalami gangguan pendengaran dan masyarakat umum. Penyajian Sistem Tanda Indonesia (SIBI) akan terdiri dari tiga tahap mendasar: pengamanan gambar, pra-penanganan, dan pengakuan. Dalam tinjauan ini teknik karakterisasi yang digunakan adalah strategi Fuzzy KNearest Neighbor (FKNN). Mengingat efek samping dari uji coba yang dipimpin oleh pengelompokan menggunakan teknik Fuzzy K-Nearest Neighbor (FKNN), diperoleh ketepatan 98 %

Kata Kunci : Fuzzy K-Nearest Neighbor, Sistem Isyarat Bahasa Indonesia (SIBI).

PENDAHULUAN

Komunikasi antara manusia adalah suatu hal yang sangat penting bagi aktivitas kehidupan sehari-hari. Namun, di dunia ini manusia diciptakan dengan kelebihan dan kekurangan masing-masing dan salah satunya yaitu sulitnya menjalin atau melakukan komunikasi dan interaksi bagi penyandang tuna rungu dan tuna wicara. Hanya saja bagaimana solusi yang dapat diberikan tentang kekurangan tersebut. Sehingga tidak dapat menimbulkan adanya kesenjangan dalam masyarakat (Setyawan et al., 2018; Rina et al., 2021).

Bahasa Isyarat (sign language) adalah salah satu bahasa yang paling alami dalam melakukan komunikasi, terutama bagi penyandang tuna rungu dan tuna

wicara sehingga keduanya mampu saling memahami dan berkomunikasi dengan sesamanya dengan menggunakan bahasa isyarat. SIBI (Sistem Isyarat Bahasa Indonesia) adalah salah satu komunikasi bahasa isyarat yang dimiliki oleh negara Indonesia. Sistem Isyarat Bahasa Indonesia dibangun dengan mengadopsi dari bahasa isyarat American Sign Language (ASL) yang dimiliki oleh negara Amerika. Akan tetapi, penggunaan atau edukasi sejak dini terkait metode komunikasi Sistem Isyarat Bahasa Indonesia (SIBI) masih kurang yang dampaknya adalah minimnya pengetahuan mengenai hal tersebut (Bakti & Pranoto, 2019; Pratama et al., 2019).

Beberapa penelitian serupa yang telah dikembangkan sebelumnya membahas tentang Komunikasi bahasa Indonesia melalui kerangka pengenalan gerak tubuh yang diberi nama "Prolog Bahasa Isyarat dengan Metode Segmentasi Warna Kulit dan Pusat Gravitasi" mendapatkan ketepatan sebesar 83,43%. Penelitian ini menggunakan teknik berikut, khususnya pembagian varietas kulit dan titik fokus gravitasi (COG) secara efektif mengikuti perkembangan tangan masing-masing casing, serta pengenalan tepi dan strategi PCA sebagai ekstraksi elemen, dan presentasinya menggunakan jaringan otak yang menghasilkan kembali (Kurniawan, 2011).

Selanjutnya juga terdapat penelitian mengenai penyajian Sistem Tanda Indonesia dengan judul "ID Sistem Tanda Indonesia Menggunakan Kombinasi Fitur Statis dan LMC-Based LMC Dynamic Features", yang mendapat ketepatan 79%. Review ini menggunakan jump movement regulator (LMC) dengan mengusulkan strategi untuk mengkonsolidasikan sorotan statis dengan elemen dinamis dalam pandangan Pembelajaran Logaritmik untuk Jaringan Saraf Tiruan Pengklasifikasi Umum (L- GCNN) Di mana sorotan statis digunakan untuk memahami komunikasi statis melalui penandatanganan dan elemen dinamis digunakan untuk memahami komunikasi dinamis melalui gerakan (Supria et al., 2016).

Penelitian tentang komunikasi Indonesia melalui kerangka pengakuan gerak tubuh masih belum selesai. Bagaimanapun, masih banyak kendala yang dapat mempengaruhi hasil eksplorasi, misalnya pembagian objek dengan pondasi yang membuat gambar persiapan tidak terbaca secara ideal. Terlebih lagi, dengan strategi acknowledgment yang telah diperkenalkan, belum memiliki pilihan untuk melihat dan mengenali karakter sinyal yang ukurannya sesuai dengan tingkat kedekatan gambar persiapan.

Siklus presentasi dalam penelitian ini disusun dengan menggunakan strategi

Fuzzy K-Nearest Neighbor (FKNN), teknik ini memiliki dua keunggulan utama dalam perhitungan K-Nearest Neighbor. Untuk memulainya, perhitungan Fuzzy K-Nearest Neighbor (FKNN) dapat memikirkan ide tetangga yang tidak pasti jika ada. Perhitungan ini telah direncanakan sehingga tetangga yang tidak pasti tidak mengambil bagian penting dalam karakterisasi. Manfaat selanjutnya adalah titik hubung akan memiliki tingkat penghargaan partisipasi di setiap kelas sehingga akan lebih memperkuat atau kepastian terhadap suatu kasus yang ada dalam suatu kelas. Dengan menerapkan strategi Fuzzy K-Nearest Neighbor (FKNN) pada proses karakterisasi komunikasi berbasis isyarat, siklus pesanan dapat dilakukan dengan lebih tidak bias. Untuk membantu perluasan derajat ketelitian dari eksplorasi sebelumnya, penelitian ini mengambil teknik Fuzzy K-Nearest Neighbor (FKNN) untuk penyajian Sistem Tanda Indonesia (SIBI) (Zikky et al., 2019; Gowtham & Karuppusamy, 2019).

Fuzzy K-Nearest Neighbor

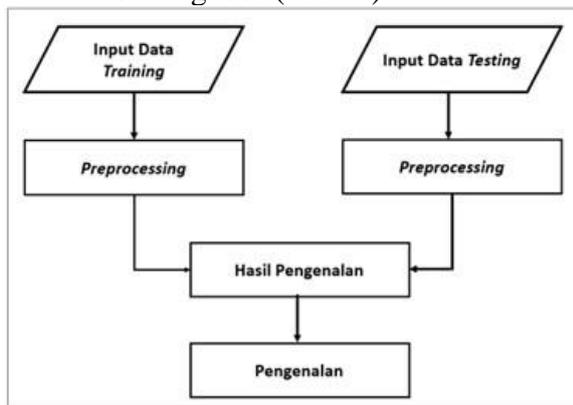
Merupakan teknik urutan yang digunakan untuk meramalkan informasi tes dengan memanfaatkan nilai tingkat partisipasi informasi tes di setiap kelas. Kemudian kelas dengan esteem derajat partisipasi terbesar dari informasi tes diambil sebagai kelas yang diantisipasi. Fluffy K-Nearest Neighbor (FKNN) merupakan strategi order yang menggabungkan prosedur Fuzzy dengan classifier K-Nearest Neighbor. Manfaatnya adalah nilai partisipasi vektor seharusnya memberikan peningkatan (Garba et al., 2020; Viji et al., 2020).

Ide esensial dari teknik Fuzzy K-Nearest Neighbor (FKNN) adalah memberikan tingkat partisipasi sebagai penggambaran jarak komponen gambar K-Nearest Neighbor model komunikasi berbasis gestur dan keikutsertaannya pada beberapa kelas potensial (Rajpoot & Agrawal, 2022).

METODE

Kerangka pengakuan bahasa isyarat Indonesia menggunakan teknik pengakuan Fuzzy K-Nearest Neighbor (FKNN) untuk memahami komunikasi melalui penandatanganan informasi persiapan dengan mencocokkan konsekuensi pra-pemrosesan komunikasi melalui gambar penandatanganan yang telah disimpan dalam kumpulan data.

Gambar 1 menunjukkan garis besar dari teknik yang diusulkan untuk presentasi komunikasi melalui model penandatanganan dalam tinjauan ini. Sistem ini menggabungkan 3 tahapan mendasar, yaitu pengamanan gambar, preprocessing, dan acknowledgment menggunakan Fuzzy K-Nearest Neighbor (FKNN).



Gambar 1. Metode Penelitian

Pada tahap utama, pengamanan gambar dilakukan dengan memberikan komunikasi melalui gambar gerak tangan sebagai gambar persiapan dan gambar uji coba. Kedua, tahap preprocessing yang dilakukan pada gambar tangan komunikasi berbasis isyarat menyiapkan gambar dengan tujuan agar dapat ditangani dengan baik ke tahap berikutnya dan tahap ketiga adalah tahap pengenalan kemampuan apa yang cocok dengan model komunikasi berbasis gerakan tangan yang berbeda. menjadi kelas yang wajar pada tahap pengakuan yang digunakan adalah strategi halus. k-tetangga terdekat. Setelah memperoleh hasil dari siklus presentasi, maka, pada saat itu, pengujian dilakukan melalui pengujian dan pengujian presisi.

Akuisisi Citra

Citra yang dihasilkan berformat *.jpg. Setiap model bahasa tangan (huruf) masing-masing mempunyai 5 citra yang berbeda-beda tiap model bahasa isyarat dengan posisi jarak yang telah ditentukan. Jumlah keseluruhan data citra model bahasa isyarat yang akan didapatkan sebanyak 130 citra yang dibagi menjadi citra training dan citra testing. Untuk citra training digunakan sebanyak 104 citra dan citra testing sebanyak 26 citra untuk melakukan pencocokan.

Preprocessing

Dalam tahap preprocessing, ada beberapa langkah yang dilakukan untuk kemudahan pemrosesan citra pada tahap selanjutnya, yaitu proses tahap pengenalan, yaitu dari citra asli melalui proses cropping and resize, RGB to gray dan thresholding. Dalam bentuk ringkas, praproses citra pada penelitian ini digambarkan pada Gambar 2. Gambar 3. Proses Fuzzy K-Nearest Neighbor Proses perhitungan metode Fuzzy K-Nearest

Neighbor, yaitu seperti berikut:

1. Proses input data uji dan data latih yang akan diproses menggunakan metode Fuzzy K-Nearest Neighbor.
2. Melakukan perhitungan normalisasi atribut menggunakan min – max normalization.
3. Proses K-Nearest Neighbor yaitu menghitung nilai kedekatan data uji pada data latih (euclidean distance) kemudian mengambil mayoritas kelas pada K yang telah ditentukan sebagai kelas target pada data yang baru.

$$U_{ij} = \left\{ \begin{array}{l} 0.51 + \left(\frac{n_j}{n}\right) = 0.49, \text{ jika } j = i \\ \left(\frac{n_j}{n}\right) = 0.49, \text{ jika } j \neq i \end{array} \right\} \quad (3)$$

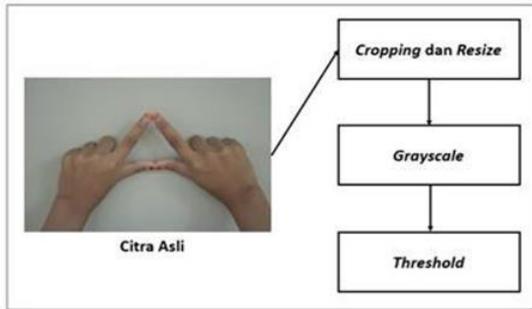
Keterangan:

n_j = Jumlah anggota kelas j pada suatu data latih n

n = Jumlah data latih yang digunakan

v_j = Kelas data (1 = layak, 0 = tidak layak)

i = Hasil data latih



Gambar 2. Tahap Preprocessing

Pengenalan

Tahapan yang dilakukan pada proses Sistem pengenalan Bahasa Isyarat Indonesia dengan menggunakan metode Fuzzy K-Nearest Neighbor ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Proses Fuzzy K-Nearest Neighbor

Interaksi estimasi untuk teknik Fuzzy K-Nearest Neighbor adalah sebagai berikut:

1. Interaksi info untuk informasi pengujian dan informasi persiapan akan ditangani dengan menggunakan teknik Fuzzy K-Nearest Neighbor.
2. Melakukan estimasi standarisasi properti dengan menggunakan standarisasi min - max.
3. Proses K-Nearest Neighbor adalah menghitung nilai kedekatan informasi pengujian dengan informasi preparasi (jarak euclidean) kemudian, pada saat itu, mengambil sebagian besar kelas di K yang tidak ditetapkan sebagai kelas objektif pada informasi baru.

Dari cara di atas, ada persamaan untuk menyelesaikan interaksi, termasuk resep untuk normalisasi:

$$\text{data normalisasi} = \frac{(x - \min(x))}{\text{range}(x)} \quad (1)$$

Keterangan:

x = Data

min(x) = Nilai data minimum

range(x) = Jarak antara data minimum dan maximum

$$d_i = \sqrt{\sum_{i=1}^p (x_{2i} - x_{i1})^2} \quad (2)$$

Keterangan:

x1 : Data latih (data training)

d : Jarak

x2 : Data uji (data testing)

p : Dimensi data

I : Variabel data

Sebelum melakukan perhitungan FKNN terlebih dahulu menentukan kelas data pada suatu data latih dengan persamaan (3):

$$U_i(x) = \frac{\sum_{j=1}^k U_{ij} (||x - x_j||^{\frac{-2}{(m-1)}})}{\sum_{j=1}^k (||x - x_j||^{\frac{-2}{(m-1)}})} \quad (4)$$

Keterangan:

U_i(x) = Nilai keanggotaan data x ke kelas i

k = Jumlah tetangga terdekat yang digunakan

U_{ij} = Nilai keanggotaan kelas i pada vektor j

x - x_j = Selisih jarak dari data x ke data x_j dalam ketetanggaan terdekat

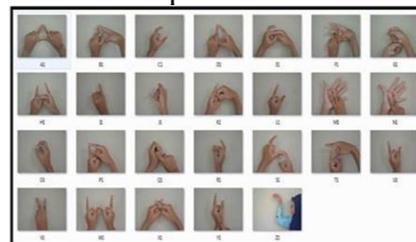
m = Bobot pangkat (weight exponent) yang besarnya m > 1

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Akuisisi Citra

Dalam penelitian ini, citra diakuisisi menggunakan kamera digital (DSLR), adapun ketentuannya adalah sebagai berikut:

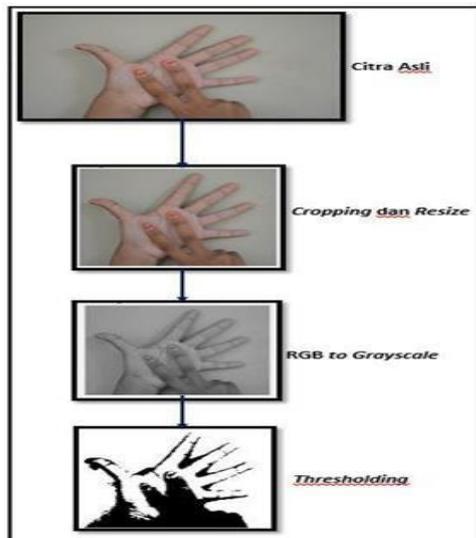
- a. Kamera yang digunakan yaitu Nikon D5100.
- b. Lensa yang digunakan yaitu lensa kit Nikkor 18-55 mm
- c. Jarak pengambilan citra yaitu 55 cm
- d. dMode kamera untuk mengambil citra yaitu mode Automatic (no flashlight)
- e. Pada saat pengambilan citra, background citra berwarna putih dan minim noise.



Gambar 4. Citra Model Bahasa Isyarat

Hasil Preprocessing

Pada tahap preprocessing, penanganan gambar terdiri dari gambar pertama yang dipotong dan diubah ukurannya dengan ukuran yang telah ditentukan sebelumnya. Kemudian, pada saat itu, gambar diubah dari RGB ke skala abu-abu. Kemudian, pada saat itu, gambar grayscale kemudian, pada saat itu, memasuki tahap thresholding untuk mendapatkan gambar bernilai ganda. Hasil yang didapat dari preprocessing seperti yang ditampilkan pada Gambar 5 selanjutnya akan dilakukan pada tahap pengenalan dengan mendapatkan nilai dari setiap gambar model komunikasi berbasis gesture.



Gambar 5 . Hasil tahap preprocessing

Hasil Pengenalan

Dataset gambar pertama dari model komunikasi berbasis gesture yang digunakan dalam penelitian ini adalah 4928 x 3264 piksel dalam tipe RGB. Gambar selanjutnya dalam desain *.jpg. Setelah melewati tahap preprocessing, setiap gambar di trim dan di resize menjadi ukuran 512 x 512 piksel. Setiap model bahasa tangan (huruf) masing-masing memiliki 5 gambar unik, masing-masing model komunikasi berbasis gerakan dengan posisi jarak yang telah ditentukan sebelumnya. Jumlah keseluruhan informasi gambar model komunikasi berbasis gestur yang akan didapat adalah 130 gambar yang

dipisahkan menjadi gambar persiapan dan gambar uji. Untuk menyiapkan gambar, 104 gambar digunakan dan 26 gambar uji digunakan untuk koordinasi. gambar kedua. Tes III, memanfaatkan informasi pengujian (test) pada tes menembak ketiga, Tes IV, memanfaatkan informasi pengujian (test) pada tes menembak keempat,

Uji V, memanfaatkan informasi pengujian (test) pada uji tembak kelima. Tes diselesaikan beberapa kali untuk memastikan ketepatan tingkat ketepatan yang diperoleh dalam siklus pengakuan.

Pengujian utama dengan 130 gambar dilakukan pada 104 informasi persiapan (preparing) dan 26 informasi pengujian (test), dan digunakan tes informasi gambar pertama. Siklus acknowledgment dilakukan dengan menggunakan teknik Fuzzy K-Nearest Neighbor (FKNN), dan pada sistem pengujian ini digunakan nilai $k=2$. Konsekuensi dari pengujian utama untuk pengakuan berdasarkan nilai elemen yang diperoleh ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengujian 1

No.	Citra Uji	Hasil
1.	A	Benar
2.	B	Benar
3.	C	Benar
4.	D	Benar
5.	E	Salah
6.	F	Benar
7.	G	Benar
8.	H	Benar
9.	I	Benar
10.	J	Benar
11.	K	Benar
12.	L	Salah
13.	N	Benar
14.	M	Benar
15.	O	Salah
16.	P	Benar
17.	Q	Benar
18.	R	Benar
19.	S	Benar
20.	T	Salah
21.	U	Benar
22.	V	Benar
23.	W	Benar
24.	X	Benar
25.	Y	Benar
26.	Z	Benar
Total akurasi		22 Benar

Berdasarkan hasil pengujian I terhadap 26 percobaan didapatkan 22 objek yang dikenali dengan benar dan 4 objek yang gagal untuk dikenali. Dari hasil pengujian ini maka didapatkan akurasi sistem sebesar $22/26 * 100\% = 89\%$.

Pengujian II, dengan 130 citra dilakukan terhadap 104 data training (latih) dan 26 data testing (uji), dan digunakan sampel data pengambilan gambar ke-2. Proses pengenalan dilakukan menggunakan

metode Fuzzy K- Nearest Neighbor (FKNN), dan pada proses pengujian ini digunakan nilai k=2. Hasil pengujian II untuk pengenalan berdasarkan nilai fitur yang diperoleh ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil pengujian 2

No.	Citra Uji	Hasil
1.	A	Benar
2.	B	Benar
3.	C	Benar
4.	D	Benar
5.	E	Salah
6.	F	Benar
7.	G	Benar
8.	H	Benar
9.	I	Benar
10.	J	Benar
11.	K	Benar
12.	L	Benar
13.	N	Benar
14.	M	Benar
15.	O	Benar
16.	P	Benar
17.	Q	Benar
18.	R	Benar
19.	S	Benar
20.	T	Salah
21.	U	Benar
22.	V	Benar
23.	W	Benar
24.	X	Benar
25.	Y	Benar
26.	Z	Benar
Total akurasi		24 Benar

Berdasarkan hasil pengujian II terhadap 26 percobaan didapatkan 24 objek yang dikenali dengan benar dan 2 objek yang gagal untuk dikenali. Dari hasil pengujian ini maka didapatkan akurasi sistem sebesar $24/26 * 100\% = 86\%$.

Pengujian III, dengan 130 citra dilakukan terhadap 104 data training (latih) dan 26 data testing (uji), dan digunakan sampel data pengambilan gambar ke-3. Proses pengenalan dilakukan menggunakan metode Fuzzy K- Nearest Neighbor (FKNN), dan pada proses pengujian ini digunakan nilai k=2. Hasil pengujian III untuk pengenalan berdasarkan nilai fitur yang diperoleh ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil pengujian 3

No.	Citra Uji	Hasil
1.	A	Benar
2.	B	Benar
3.	C	Benar
4.	D	Benar
5.	E	Salah
6.	F	Benar
7.	G	Benar
8.	H	Benar
9.	I	Benar
10.	J	Benar
11.	K	Benar
12.	L	Benar
13.	N	Benar
14.	M	Benar
15.	O	Benar
16.	P	Benar
17.	Q	Benar
18.	R	Benar
19.	S	Benar
20.	T	Benar
21.	U	Benar
22.	V	Benar
23.	W	Benar
24.	X	Benar
25.	Y	Benar
26.	Z	Benar
Total akurasi		25 Benar

Berdasarkan hasil pengujian III terhadap 26 percobaan didapatkan 25 objek yang dikenali dengan benar dan 1 objek yang gagal untuk dikenali. Dari hasil pengujian ini maka didapatkan akurasi sistem sebesar $25/26 * 100\% = 90\%$.

Pengujian IV, dengan 130 citra dilakukan terhadap 104 data training (latih) dan 26 data testing (uji), dan digunakan sampel data pengambilan gambar ke-4. Proses pengenalan dilakukan menggunakan metode Fuzzy K- Nearest Neighbor (FKNN), dan pada proses pengujian ini digunakan nilai k=2.

Hasil pengujian IV untuk pengenalan berdasarkan nilai fitur yang diperoleh ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil pengujian 4

No.	Citra Uji	Hasil
1.	A	Benar
2.	B	Benar
3.	C	Salah
4.	D	Benar
5.	E	Benar
6.	F	Salah
7.	G	Benar
8.	H	Benar
9.	I	Benar
10.	J	Benar
11.	K	Benar
12.	L	Benar
13.	N	Benar
14.	M	Benar
15.	O	Benar
16.	P	Benar
17.	Q	Benar
18.	R	Benar
19.	S	Benar
20.	T	Benar
21.	U	Benar
22.	V	Benar
23.	W	Benar
24.	X	Benar
25.	Y	Benar
26.	Z	Benar
Total akurasi		24 Benar

Berdasarkan hasil pengujian IV terhadap 26 percobaan didapatkan 24 objek yang dikenali dengan benar dan 2 objek yang gagal untuk dikenali. Dari hasil

pengujian ini maka didapatkan akurasi sistem sebesar $24/26 \times 100\% = 92\%$.

Pengujian V, dengan 130 citra dilakukan terhadap 104 data training (latih) dan 26 data testing (uji), dan digunakan sampel data pengambilan gambar ke-5. Proses pengenalan dilakukan menggunakan metode Fuzzy K- Nearest Neighbor (FKNN), dan pada proses pengujian ini digunakan nilai $k=2$. Hasil pengujian V untuk pengenalan berdasarkan nilai fitur yang diperoleh ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil pengujian 5

No.	Citra Uji	Hasil
1.	A	Benar
2.	B	Benar
3.	C	Benar
4.	D	Benar
5.	E	Salah
6.	F	Benar
7.	G	Benar
8.	H	Benar
9.	I	Benar
10.	J	Benar
11.	K	Salah
12.	L	Benar
13.	N	Benar
14.	M	Benar
15.	O	Benar
16.	P	Benar
17.	Q	Benar
18.	R	Salah
19.	S	Benar
20.	T	Salah
21.	U	Salah
22.	V	Benar
23.	W	Benar
24.	X	Benar
25.	Y	Benar
26.	Z	Benar
Total akurasi		21 Benar

Berdasarkan hasil pengujian V terhadap 26 percobaan didapatkan 21 objek yang dikenali dengan benar dan 5 objek yang gagal untuk dikenali. Dari hasil pengujian ini maka didapatkan akurasi sistem sebesar $21/26 \times 100\% = 80\%$.

Pada pengujian I, II, III, IV, dan V bertujuan untuk mengukur ketepatan akurasi sistem pengenalan bahasa isyarat Indonesia terhadap metode pengenalan yang digunakan. Pada Tabel 6 berikut ini perbandingan data yang digunakan metode pengenalan Fuzzy K-Nearest Neighbor untuk mengenali Sistem Isyarat Bahasa Indonesia. metode yang diajukan pada penelitian ini telah mampu mengenali Sistem Isyarat Bahasa Indonesia dengan baik. Dari penelitian ini didapatkan nilai akurasi tertinggi sebesar 96% dalam pengujian ke

III dengan menggunakan data testing (uji) pengambilan gambar ke-3, dan didapatkan nilai rata-rata akurasi sebesar 88,8%.

Tabel 6.

k-fold	Benar	Salah	Akurasi %
1	22	4	84%
2	24	2	92%
3	25	1	96%
4	24	2	92%
5	21	5	80%
Rata-rata nilai akurasi			88,8%

Pada Tabel 6 menunjukkan bahwa hasil dari metode yang diajukan pada penelitian ini telah mampu mengenali Sistem Isyarat Bahasa Indonesia dengan baik. Dari penelitian ini didapatkan nilai akurasi tertinggi sebesar 96% dalam pengujian ke III dengan menggunakan data testing (uji) pengambilan gambar ke-3, dan didapatkan nilai rata-rata akurasi sebesar 88,8%.

SIMPULAN

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan meliputi tahap akuisisi citra, tahap preprocessing dan tahap pengenalan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Hasil Sistem pengenalan bahasa isyarat Indonesia dengan menggunakan metode Fuzzy K-Nearest Neighbor (KNN) diperoleh nilai akurasi sebesar 88,8%, hal ini menunjukkan metode yang diajukan mampu melakukan mengenali model bahasa isyarat dengan baik.
2. Dengan melakukan percobaan sebanyak 5 kali, masih ada beberapa huruf yang konsisten belum bisa dikenali, seperti huruf C, E, L, U dan V yang cenderung memiliki nilai kemiripan yang dekat.

Adapun saran yang dapat diberikan yaitu :

1. Untuk meningkatkan nilai akurasi dari sistem, perlu dikembangkan metode atau ekstraksi fitur lain yang relevan pada sistem.
2. Kedepannya, pengembangan sistem ini bisa di realisasikan, seperti pengenalan Sistem Isyarat Bahasa Indonesia (SIBI) secara real time.

Skenario uji coba yang dilakukan sebanyak lima kali percobaan. Pengujian satu sampai pengujian lima, dilakukan dengan 130 citra data dipisahkan menjadi dua bagian yaitu 104 citra digunakan sebagai data training (latih) dan 26 data citra

digunakan sebagai data testing (uji). Pada pengujian I digunakan data testing (uji) pada sampel pengambilan gambar ke-1. Pengujian II, digunakan data testing (uji) pada sampel pengambilan

DAFTAR PUSTAKA

- Bakti, M. B. S., & Pranoto, Y. M. (2019). Pengenalan Angka Sistem Isyarat Bahasa Indonesia Dengan Menggunakan Metode Convolutional Neural Network. In *Prosiding SEMNAS INOTEK (Seminar Nasional Inovasi Teknologi)* (Vol. 3, No. 1, pp. 011-016).
- Garba, H., Ahmed, S., & Abdullahi, I. (2020). A technique for simulating future climate change variable using improved K-nearest neighbors algorithm (k-NN). *Central Asian Journal of Environmental Science and Technology Innovation*, 1(2), 101-8.
- Gowtham, S., & Karuppusamy, S. (2019). Review of Data Mining Classification Techniques. *Bonfring International Journal of Software Engineering and Soft Computing*, 9(2), 08-11.
- Kurniawan, W. (2011). Pengenalan Bahasa Isyarat dengan Metode Segmentasi Warna Kulit dan Center of Gravity. *IJEIS (Indonesian Journal of Electronics and Instrumentation Systems)*, 1(2), 67-78.
- Setyawan, D. I., Tolle, H., & Kharisma, A. P. (2018). Perancangan aplikasi Communication Board berbasis android tablet sebagai media pembelajaran dan komunikasi bagi anak tuna rungu. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer E-Issn*, 2933-2943.
- Supria, S., Herumurti, D., & Khotimah, W. N. (2016). Pengenalan sistem isyarat bahasa indonesia menggunakan kombinasi fitur statis dan fitur dinamis lmc berbasis l-gcnn. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi*, 14(2), 217-230.
- Rajpoot, V., & Agrawal, R. (2022). ITSA-KNN: Feature Selection Model Based on Improved Tree-Seed Algorithm and K-Nearest Neighbor for Network Intrusion Detection. In *Advances in Data and Information Sciences* (pp. 1-13). Springer, Singapore.
- Rina, D., Fauziah, F., & Hayati, N. (2021). Aplikasi Spoxtech Untuk Penyandang Tuna Rungu–Wicara Menggunakan Algoritma Hidden Markov Model dan Metode Finite State Automata (FSA). *STRING (Satuan Tulisan Riset dan Inovasi Teknologi)*, 5(3), 236-244.
- Pratama, A. A., Rakun, E., & Hardianto, D. (2019, April). Human skeleton feature extraction from 2-dimensional video of Indonesian language sign system (SIBI [Sistem Isyarat Bahasa Indonesia]) gestures. In *Proceedings of the 2019 5th International Conference on Computing and Artificial Intelligence* (pp. 100-105).
- Viji, C., Raja, J. B., Ponmagal, R. S., Suganthi, S. T., Parthasarathi, P., & Pandiyan, S. (2020). Efficient fuzzy based K-nearest neighbour technique for web services classification. *Microprocessors and Microsystems*, 76, 103097.
- Zikky, M., Akbar, Z. F., & Utomo, S. (2019). Kamus sistem isyarat bahasa Indonesia (KASIBI) dengan voice recognition sebagai pendukung belajar bahasa isyarat berbasis android. *JST (Jurnal Sains Terapan)*, 5(2), 121-130.