

# Sistem Pengenalan Bahasa Isyarat Indonesia dengan Menggunakan Metode Fuzzy K-Nearest Neighbor

Agum Agidta Gafar<sup>1</sup>, Jayanti Yusmah Sari<sup>2</sup>

Program Studi Teknik Informatika, Universitas Halu Oleo, Kendari, Indonesia

[agumagidtamag@gmail.com](mailto:agumagidtamag@gmail.com)

Diterima 3 November 2017

Disetujui 20 Desember 2017

**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 K-Nearest 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%.

**Index Term**— Fuzzy K-Nearest Neighbor, Sistem Isyarat Bahasa Indonesia (SIBI).

## I. 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.

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.

Untuk mengatasi masalah tersebut perlunya dibangun suatu sistem yang mampu mengenali Sistem Isyarat Bahasa Indonesia (SIBI) yang diharapkan mampu menjadi media pembelajaran dalam melakukan komunikasi antar penyandang tuna rungu dan masyarakat di lingkungan sekitar, serta dengan metode komputerisasi diharapkan bisa lebih memudahkan pengguna, khususnya penyandang tuna rungu dan tuna wicara dalam menjalankan sistemnya.

Beberapa penelitian serupa yang telah dikembangkan sebelumnya membahas tentang sistem pengenalan bahasa isyarat Indonesia, yaitu dengan judul “Pengenalan Bahasa Isyarat dengan Metode Segmentasi Warna Kulit dan Center of Gravity” yang mendapatkan akurasi sebesar 83,43%. Penelitian ini menggunakan metode pelacakan (tracking) yakni segmentasi warna kulit dan center of gravity (COG) berhasil melacak (tracking) gerakan tangan dari setiap frame, serta metode deteksi tepi dan PCA sebagai ekstraksi ciri, dan pengenalannya menggunakan pendekatan jaringan syaraf tiruan back propagation[1]. Selain itu ada juga penelitian mengenai pengenalan Sistem Isyarat Bahasa Indonesia dengan judul “Pengenalan Sistem Isyarat Bahasa Indonesia Menggunakan Kombinasi Fitur Statis dan Fitur Dinamis LMC Berbasis L- GCNN”, yang mendapatkan akurasi sebesar 79%. Penelitian ini menggunakan leap motion controller (LMC) dengan mengusulkan metode kombinasi fitur statis dengan fitur dinamis berbasis Logarithmic Learning for Generalized Classifier Neural Network (L-GCNN). Dimana fitur statis dimanfaatkan untuk pengenalan bahasa isyarat yang bersifat statis dan fitur dinamis dimanfaatkan untuk mengenal bahasa isyarat yang bersifat dinamis[2].

Penelitian mengenai sistem pengenalan bahasa isyarat Indonesia masih terus dilakukan. Akan tetapi, masih banyak mendapatkan kendala- kendala yang dapat mempengaruhi keberhasilan dalam penelitian seperti, segmentasi objek dengan latar belakang (background) yang membuat citra latihan tidak terinterpretasikan secara maksimal. Serta dengan metode pengenalan yang telah disajikan belum dapat

mengenali dan membedakan antara karakter isyarat yang besarnya sesuai dengan tingkat kemiripan citra latih[1].

Proses pengenalan pada penelitian ini dibangun menggunakan metode Fuzzy K-Nearest Neighbor (FKNN), metode ini memiliki dua keunggulan utama daripada algoritma K-Nearest Neighbor. Pertama, algoritma Fuzzy K-Nearest Neighbor (FKNN) mampu mempertimbangkan sifat ambigu dari tetangga jika ada. Algoritma ini sudah dirancang sedemikian rupa agar tetangga yang ambigu tidak memainkan peranan penting dalam klasifikasi. Keunggulan kedua, yaitu sebuah interface akan memiliki derajat nilai keanggotaan pada setiap kelas sehingga akan lebih memberikan kekuatan atau kepercayaan suatu instance yang berada pada suatu kelas. Dengan menerapkan metode Fuzzy K-Nearest Neighbor (FKNN) pada proses klasifikasi bahasa isyarat, maka proses klasifikasi bisa dilakukan dengan lebih objektif. Untuk mendukung peningkatan tingkat akurasi dari penelitian sebelumnya, maka penelitian ini memilih metode Fuzzy K-Nearest Neighbor (FKNN) untuk pengenalan Sistem Isyarat Bahasa Indonesia (SIBI).

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Fuzzy K-Nearest Neighbor

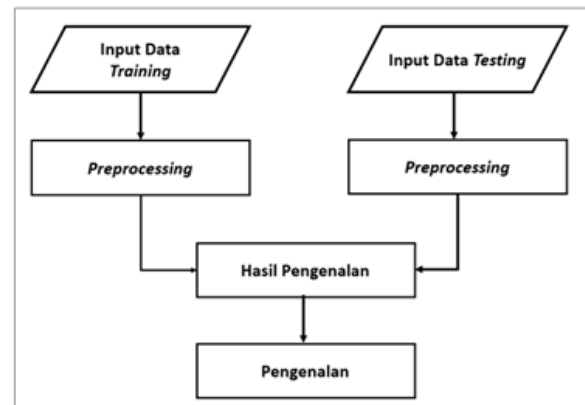
Merupakan metode klasifikasi yang digunakan untuk memprediksi data uji menggunakan nilai derajat keanggotaan data uji pada setiap kelas. Kemudian diambil kelas dengan nilai derajat keanggotaan terbesar dari data uji sebagai kelas hasil prediksi. Fuzzy K- Nearest Neighbor (FKNN) merupakan metode klasifikasi yang menggabungkan teknik Fuzzy dengan K-Nearest Neighbor classifier. Keunggulannya adalah nilai-nilai keanggotaan vektor seharusnya memberikan peningkatan.

Konsep dasar dari metode Fuzzy K-Nearest Neighbor (FKNN) adalah memberikan derajat keanggotaan sebagai representasi dari jarak K- Nearest Neighbor fitur citra model bahasa isyarat dan keanggotaannya pada beberapa kemungkinan kelas.

## III. METODE PENELITIAN

Sistem pengenalan bahasa Isyarat Indonesia menggunakan metode pengenalan Fuzzy K- Nearest Neighbor (FKNN) agar dapat mengenali bahasa isyarat pada data latih dengan cara mencocokkan hasil preprocessing citra bahasa isyarat yang telah disimpan pada database.

Pada Gambar 1 menunjukkan diagram blok dari metodologi yang diusulkan untuk pengenalan model bahasa isyarat dalam penelitian ini. Metodologi ini meliputi 3 tahapan utama yaitu akuisisi citra, preprocessing, dan pengenalan menggunakan Fuzzy K-Nearest Neighbor (FKNN).



Gambar 1. Metode Penelitian

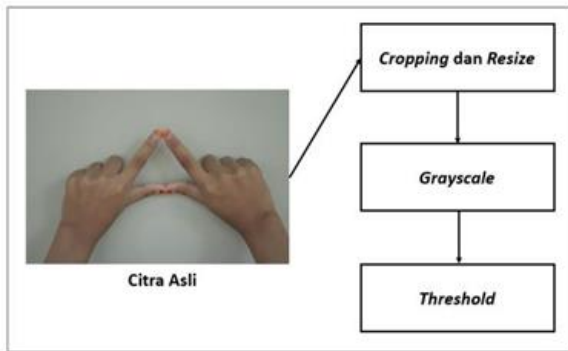
Pada tahap pertama, akuisisi citra yaitu dengan menginput citra tangan bahasa isyarat yang sebagai citra training dan citra testing. Kedua, yaitu tahap preprocessing yang dilakukan pada citra tangan bahasa isyarat berfungsi untuk menyiapkan citra agar bisa diproses ke tahap selanjutnya dan tahap ketiga yaitu tahap pengenalan yang berfungsi untuk mencocokkan beragam model tangan bahasa isyarat ke dalam kelas yang cocok pada tahap pengenalan yang digunakan adalah metode fuzzy k-nearest neighbor. Setelah memperoleh hasil dari proses pengenalan, maka dilakukan pengujian melalui pengujian akurasi beserta analisisnya.

### A. 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.

### B. Preprocessing

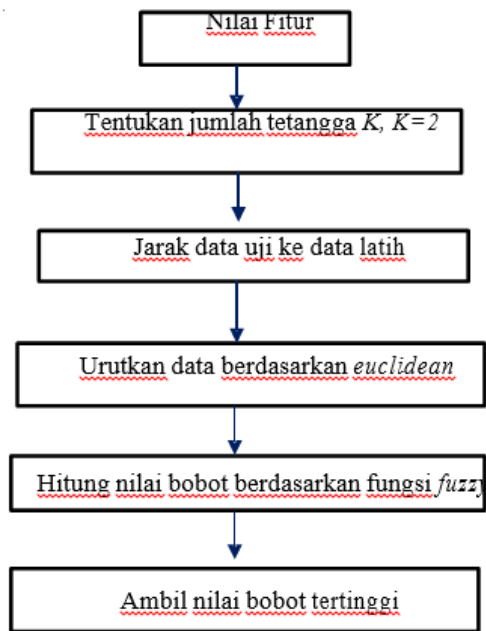
Dalam tahap preprocessing, ada beberapa langkah yang dilakukan untuk kemudahan pemrosesan citra pada tahap selanjutnya, yaitu proses tahap pengenalan, yaitu dari citra asli melalui proses cropping and resize, RGB to gray dan thresholding. Dalam bentuk ringkas, praproses citra pada penelitian ini digambarkan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



Gambar 2. Tahap Preprocessing

C. 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

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.

4. Proses Fuzzy K-Nearest Neighbor yaitu menghitung nilai derajat keanggotaan dan mengambil nilai terbesar dari proses tersebut dan menentukan kelas target.
5. Penghitungan nilai akurasi metode Fuzzy K-Nearest Neighbor pada data latih yang digunakan.

Dari langkah-langkah diatas terdapat rumus untuk menyelesaikan proses tersebut antara lain adalah formula untuk melakukan 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):

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

Keterangan:

n<sub>j</sub> = Jumlah anggota kelas j pada suatu data latih n

n = Jumlah data latih yang digunakan

v<sub>j</sub> = Kelas data (1 = layak, 0 = tidak layak)

i = Hasil data latih

Selanjutnya masukkan hasil normalisasi ke dalam algoritma perhitungan FKNN (Fuzzy K- Nearest Neighbor) dengan persamaan (4):

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

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  $m > 1$

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### A. Hasil Akuisisi Citra

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

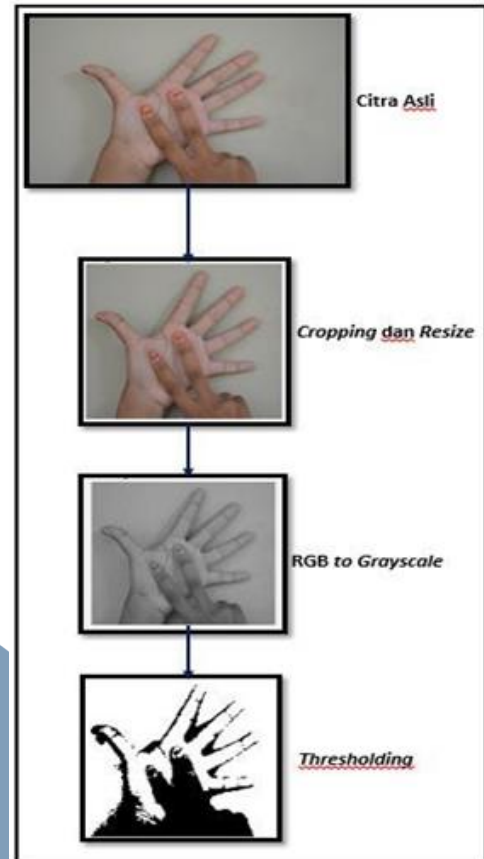
- Kamera yang digunakan yaitu Nikon D5100
- Lensa yang digunakan yaitu lensa kit Nikkor 18-55 mm
- Jarak pengambilan citra yaitu 55 cm
- Mode kamera untuk mengambil citra yaitu mode Automatic (no flashlight)
- Pada saat pengambilan citra, background citra berwarna putih dan minim noise



Gambar 4. Citra Model Bahasa Isyarat

##### B. Hasil Preprocessing

Pada tahap preprocessing dilakukan pengolahan citra yang terdiri dari citra asli di cropping dan resize sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan. Selanjutnya citra dikonversi dari RGB ke grayscale. Kemudian citra grayscale lalu masuk ke tahap thresholding untuk mendapatkan citra yang bernilai biner. Hasil yang diperoleh dari proses seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5 kemudian akan dilakukan tahap pengenalan untuk mendapatkan nilai dari tiap-tiap citra model bahasa isyarat.



Gambar 5 . Hasil tahap preprocessing

##### C. Hasil Pengenalan

Dataset citra asli model bahasa isyarat yang digunakan dalam penelitian kali ini yaitu berukuran  $4928 \times 3264$  piksel dengan tipe RGB. Citra yang dihasilkan berformat \*.jpg. Setelah melewati tahap preprocessing, setiap citra di cropping dan resize menjadi ukuran  $512 \times 512$  piksel. 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.

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 gambar ke-2. Pengujian III, digunakan data testing (uji) pada sampel pengambilan gambar ke-3, Pengujian IV, digunakan data testing (uji) pada sampel pengambilan gambar ke-4, Pengujian V, digunakan data testing (uji) pada sampel

pengambilan gambar ke-5. Pengujian dilakukan sebanyak lima kali untuk menghitung ketepatan tingkat akurasi yang diperoleh pada proses pengenalan.

Pengujian I, dengan 130 citra dilakukan terhadap 104 data training (latih) dan 26 data testing (uji), dan digunakan sampel data pengambilan gambar ke-1. Proses pengenalan dilakukan menggunakan metode Fuzzy K- Nearest Neighbor (FKNN), dan pada proses pengujian ini digunakan nilai  $k=2$ . Hasil pengujian I untuk pengenalan berdasarkan nilai fitur yang diperoleh ditunjukkan 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
<b>Total akurasi</b>		<b>22 Benar</b>

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  $22/26 * 100\% = 84\%$ .

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
<b>Total akurasi</b>		<b>24 Benar</b>

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  $24/26 * 100\% = 92\%$ .

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  $25/26 * 100\% = 96\%$ .

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  $24/26 * 100\% = 92\%$ .

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.

Tabel 6. Perbandingan akurasi tiap pengujian

<i>k-fold</i>	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 <u>nilai akurasi</u>			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%.

## V. 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.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada seluruh civitas akademika jurusan Teknik Informatika, Universitas Halu Oleo, Kendari yang telah turut membantu dalam proses pelaksanaan penelitian sehingga penelitian ini sesuai dengan yang peneliti harapkan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] K. Wawan, H. Agus, "Pengenalan Bahasa Isyarat dengan Metode Segmentasi Warna Kulit dan Center of Gravity", IJEIS, Vol.1, No.2, October 2011.
- [2] Supria, H. Murti, Khotimah, "Pengenalan Sistem Isyarat Bahasa Indonesia Menggunakan Kombinasi Fitur Statis dan Fitur Dinamis LMC Berbasis L-GCNN", JUTI: Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi - Volume 14, Nomor 2, Juli 2016.
- [3] Y. Yetti, "Pengembangan Perangkat Lunak Pembelajaran Bahasa Isyarat Bagi Penderita Tunarungu", JURNAL GENERIC, Vol.6 No.1, Januari 2011.
- [4] N. Gustav, "Hand Gesture Recognition using Pyramidal Lucas Kanade Algorithm and Histogram of Oriented Gradients", e-Proceeding of Engineering : Vol.2, No.3 Desember 2015.
- [5] J.P. Rakhman "Translasi Bahasa Isyarat", Jurusan Teknik Informatika, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya-ITS, Surabaya, 2008.
- [6] S. Endang, Iqbal Mohammad, "Recognition System of Indonesia Sign Language based on Sensor and Artificial Neural Network", Makara Seri Teknologi, 2013.
- [7] N. Sugianto and F. Samopa, "Analisa Manfaat Dan Penerimaan Terhadap Implementasi Bahasa Isyarat Indonesia Pada Latar Belakang Komplek Menggunakan Kinect Dan Jaringan Syaraf Tiruan (Studi Kasus SLB Karya Mulia 1 )." vol. 01, no. 01, pp. 56-72, 2015.
- [8] W. N. Khotimah, R. A. Saputra, N. Suciati, R. R. Hariadi, "Comparison between Back Propagation Neural Network and Genetic Algorithm Back Propagation Neural Network for Sign Language Recognition," The International Conference on Science and Information Technology, Yogyakarta, 2015.
- [9] F Fandiansyah, JY Sari, IP Ningrum, "Pengenalan Wajah Menggunakan Metode Linear Discriminant Analysis dan k Nearest Neighbor", ULTIMATICS, Vol. IX, No. 1 | Juni 2017.
- [10] A.N Khairun, K. Ari, "Implementasi Pengenalan Bahasa Isyarat Tangan Secara Real Time Menggunakan Metode Two Dimensional Linear Discriminant Analysis ", Seminar Nasional Teknologi Informasi & Komputasi (SENASTIK), September 2014.
- [11] J. M. Keller, M. R. Gray, J. A. Givens, JR, "A Fuzzy  $\Delta$ -Nearest Neighbor Algorithm", IEEE Transactions On Systems, Man, And Cybernetics, Vol. Smc-15, No. 4, July/August 1985
- [12] I.D. Rani, "Pembuatan Software Alat Bantu Komunikasi Penyandang Cacat Tuna Rungu-Tuna Wicara (Berbahasa Isyarat Tangan) Berbasis Webcam", Politeknik Elektronika Negeri Surabaya Institut Teknologi Sepuluh Nopember.