

**SKRIPSI**  
**PENGENALAN BAHASA ISYARAT MENGGUNAKAN**  
**SENSOR *KINECT* BERBASIS *DEEP NEURAL NETWORK***



**Disusun untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik pada**  
**Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik**  
**Universitas Sriwijaya**

**Oleh :**

**EDWIN LIMANTORO**

**03041281722038**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2021**

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**PENGENALAN BAHASA ISYARAT MENGGUNAKAN**  
**SENSOR *KINECT* BERBASIS *DEEP NEURAL NETWORK***



**SKRIPSI**

**Disusun untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik pada**  
**Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik**  
**Universitas Sriwijaya**

Oleh :

**EDWIN LIMANTORO**

**03041281722038**

**Palembang, 20 Oktober 2021**  
**Menyetujui,**  
**Pembimbing Utama**



**Muhammad. Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D.**  
**NIP : 197108141999031005**

**Ir. Zaenal Husin, M.Sc**  
**NIP : 19560214198503100**

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Edwin Limantoro  
NIM : 03041281722038  
Fakultas : Teknik  
Jurusan/Prodi : Teknik Elektro  
Universitas : Universitas Sriwijaya

Hasil Pengecekan *Software iThenticate/Turnitin* : 6 %

Menyatakan bahwa tugas akhir saya yang berjudul ” Pengenalan Bahasa Isyarat Menggunakan Sensor *Kinect* Berbasis *Deep Neural Network*”. merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam karya ilmiah ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tanpa paksaan.

Palembang, 20 Oktober 2021



Edwin Limantoro

NIM. 03041281722038

Saya sebagai Pembimbing dengan ini menyatakan bahwa saya telah membaca dan menyetujui skripsi ini dan dalam pandangan saya ruang lingkup dan kualitas skripsi ini mencukupi sebagai skripsi mahasiswa sarjana strata satu (S1).

Tanda Tangan :  \_\_\_\_\_  
Pembimbing Utama : Ir. Zaenal Husin, M.Sc  
Tanggal : 20 / Oktober / 2021

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK  
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Edwin Limantoro  
NIM : 03041281722038  
Jurusan/Prodi : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik  
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**Pengenalan Bahasa Isyarat Menggunakan Sensor  
Kinect Berbasis Deep Neural Network**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tulisan saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di Palembang

Pada tanggal : 20 Oktober 2021

Yang menyatakan,



Edwin Limantoro  
NIM. 03041281722038

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Tuhan yang Maha Esa. Atas Berkat dan Kasih dari Tuhan, keluarga dan para sahabat, karena berkat rahmat dan karunia-Nya penyusun dapat menyelesaikan skripsi ” Pengenalan Bahasa Isyarat Menggunakan Sensor *Kinect* Berbasis *Deep Neural Network*”.

Pembuatan skripsi ini disusun untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya dan Ibu Dr. Eng. Suci Dwijayanti S.T., M.S. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Zaenal Husin, M.Sc . selaku pembimbing utama tugas akhir ini yang telah memberikan bimbingan dan memberikan ilmu selama proses penulisan skripsi.
3. Bapak Dr. Bhakti Yudho Suprpto, S.T., M.T. dan Ibu Dr. Eng. Suci Dwijayanti S.T., M.S. selaku pencetus dan memberikan bimbingan pada tugas akhir ini serta pengembang ide.
4. Dosen pembimbing akademik, ibu Dr. Herlina ,S.T. M.T. yang telah memberikan arahan serta bimbingan kepada penulis selama masa perkuliahan.
5. Segenap Dosen Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya yang telah memberikan ilmu selama perkuliahan.
6. Orang tua, saudara, keluarga yang selalu memberikan semangat dan memberi dukungan baik secara mental, fisik, maupun finansial.
7. Saudara/i Yoel Andreas dan Sahirah Inas Taqiyyah selaku rekan kerja yang selalu bersemangat dalam pembuatan tugas akhir ini.
8. Irvine Valiant Fanthony, Markus Hermawan, M. Fauzan Nugraha, Hakim Fadhil Ramadhan, Sukan Agung Perdana, M. Zaid Haritsyah, dan teman-

teman satu angkatan konsentrasi Teknik kendali dan Komputer yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan skripsi ini khususnya.

9. Dan pihak-pihak yang sangat membantu di dalam penyusunan skripsi ini, yang tidak dapat penyusun sebutkan satu persatu.
10. Teman – teman kosan yang selalu membantu, menyemangati dan mengisi hari-hari menjadi sangat menyenangkan.

Di dalam penyusunan skripsi ini, masih terdapat kekurangan karena keterbatasan penyusun, oleh karena itu penyusun mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar dapat menjadi evaluasi dan berguna untuk penyusun dimasa yang akan datang.

Palembang, 20 Oktober 2021



Edwin Limantoro

NIM. 03041281722038

**ABSTRAK**  
**PENGENALAN BAHASA ISYARAT MENGGUNAKAN SENSOR**  
**KINECT BERBASIS DEEP NEURAL NETWORK**

(Edwin Limantoro, 03041281722038, 2021, 41 Halaman)

---

Isyarat tangan adalah salah satu media yang dapat digunakan penyandang disabilitas untuk berkomunikasi. Perbedaan cara berkomunikasi ini mengakibatkan tuna rungu dan tuna wicara kesulitan berkomunikasi dengan orang normal. Sehingga, sistem yang dapat menerjemahkan bahasa isyarat menjadi tulisan sangat dibutuhkan. Metode yang digunakan saat ini, penggunaan masih terbatas pada Bahasa Sistem Bahasa Isyarat Indonesia (SIBI), sedangkan Bahasa umum yang digunakan untuk berkomunikasi adalah Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO). Selain itu, metode yang digunakan sangat tergantung pada ketepatan ekstraksi ciri. Sehingga, pada penelitian ini dikembangkan pengenalan BISINDO menggunakan metode *Deep Neural Network (DNN)*. Data yang digunakan pada penelitian ini diambil dengan sensor *Kinect* dalam bentuk *depth image* dari 10 responden dengan total data yang didapat sebanyak 3600 data yang terdiri dari karakter huruf dan angka. Dari parameter – parameter yang telah diuji, hasil pelatihan menunjukkan bahwa penggunaan *optimizer stochastic gradient descent* dengan *hidden layer* 1500, *learning rate* RBM sebesar 0,01, dan 1500 *epoch* menunjukkan hasil akurasi terbaik dengan nilai *loss* terendah dibandingkan dengan pengujian menggunakan parameter yang lain. Model ini selanjutnya digunakan pada pengujian yang dilakukan sebanyak 5 kali untuk 36 kelas. Hasil akurasi yang didapat adalah 95%. *Error* yang terjadi dapat disebabkan karena kemiripan Bahasa isyarat yang tangan yang ada, seperti pada huruf D, F, K, O, dan R dan angka 2, 4, dan 7.

***Kata Kunci : BISINDO, DNN, Kinect, klasifikasi citra***



**Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Elektro**

**Muhammad. Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D.**  
**NIP : 197108141999031005**

**Palembang, 20 Oktober 2021  
Menyetujui,  
Pembimbing Utama**

**Ir. Zaenal Husin, M.Sc**  
**NIP : 19560214198503100**

**ABSTRACT**  
**RECOGNITION OF SIGN LANGUAGE USING KINECT SENSOR**  
**BASED ON DEEP NEURAL NETWORK**

(Edwin Limantoro, 03041281722038, 2021, 41 Pages)

---

Hand gestures are one of the media that people with disabilities can use to communicate. This difference in the way of communicating results in the deaf and speech impaired having difficulty communicating with normal people. So, a system that can translate sign language into writing is needed. The method used today is still limited to the Indonesian Sign Language System Language (SIBI), while the general language used to communicate is Indonesian Sign Language (BISINDO). In addition, the method used is highly dependent on the accuracy of feature extraction. Thus, in this study, the introduction of BISINDO was developed using the method *Deep Neural Network (DNN)*. The data used in this study were taken with the sensor *Kinect* in the form of *depth images* from 10 respondents with a total of 3600 data obtained consisting of letters and numbers. From the parameters that have been tested, the results of the training show that the use of the *stochastic gradient descent optimizer* with a *hidden layer of 1500 1500*, an *learning rate* of 0.01, and *1500 epochs* shows the best accuracy results with the value *loss* lowest compared to tests using other parameters. This model is then used in tests carried out 5 times for 36 classes. The accuracy results obtained are 95%. *Errors* that occur can be caused by the similarity of the existing hand sign language, such as the letters D, F, K, O, and R and numbers 2, 4, and 7.

***Keywords : BISINDO, DNN, Kinect, image classification***



**Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Elektro**

**Muhammad. Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D.**  
**NIP : 197108141999031005**

**Palembang, 20 Oktober 2021  
Menyetujui,  
Pembimbing Utama**

**Ir. Zaenal Husin, M.Sc**  
**NIP : 19560214198503100**

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
HALAMAN PERNYATAAN INTERITAS .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN DOSEN .....	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
ABSTRAK .....	viii
ABSTRACT .....	x
DAFTAR ISI .....	xii
DAFTAR RUMUS .....	xiv
DAFTAR GAMBAR .....	xv
DAFTAR TABEL .....	xvi
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Pembatasan Masalah .....	4
1.5 Keaslian Penelitian .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>7</b>
2.1 <i>State of The Art</i> .....	7
2.2 Teori Pendukung .....	13
2.2.1 <i>Hand gesture to text</i> .....	13
2.3 <i>Kinect</i> .....	14
2.4 <i>Deep Neural Network (DNN)</i> .....	15
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>18</b>
3.1 Studi Literatur.....	18
3.2 Pengambilan Data.....	19
3.3 Perancangan Sistem.....	20
3.4 Pengujian .....	21
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>22</b>

4.1 Proses Pengumpulan Data .....	22
4.1.1 Pengumpulan <i>Dataset</i> Citra .....	22
4.1.2 Tahap Praproses Dataset .....	22
4.2 Pelatihan DNN .....	24
4.3 <i>Training</i> Model DNN .....	24
4.4 Pengujian .....	28
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>41</b>
5.1 Kesimpulan.....	41
4.4 Saran .....	41
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR RUMUS

Rumus 2.1 Persamaan Kalkulasi <i>Neuron</i> Pada <i>Layer</i> Pertama.....	14
Rumus 2.2 Persamaan ReLU .....	15
Rumus 2.3 Persamaan Kalkulasi <i>Neuron</i> Pada <i>Layer</i> Kedua .....	15
Rumus 2.4 Persamaan Kalkulasi <i>Nueron</i> Pada <i>Output Layer</i> .....	15
Rumus 2.5 Persamaan <i>Softmax</i> .....	15
Rumus 3.1 Persamaan Akurasi <i>Confusion Matrix</i> .....	19

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pengujian Menggunakan Metode SVM Pada <i>Dataset 1</i> .....	6
Gambar 2.2 Pengujian Menggunakan Metode SVM Pada <i>Dataset 2</i> .....	6
Gambar 2.3 Pengujian Menggunakan Metode FEMD Pada Data Set 2 .....	7
Gambar 2.4 Pengujian Menggunakan Metode K-NN.....	8
Gambar 2.5 Pengujian Menggunakan Metode <i>Hidden Markov Model (HMM)</i> ...	11
Gambar 2.6 Contoh Isyarat “A” (kiri) dan Contoh Isyarat “D” (kanan) .....	11
Gambar 2.7 Kinect .....	13
Gambar 2.8 Pemetaan Badan (kiri) dan Skeleton User (kanan) .....	13
Gambar 2.9 Konsep DNN .....	14
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Penelitian .....	16
Gambar 3.2 Bahasa Isyarat Menurut Standar BISINDO .....	17
Gambar 3.3 <i>Flowchart</i> Perancangan Sistem.....	18
Gambar 4.1 Ilustrasi Proses Pengambilan data dengan jarak 1 meter .....	23
Gambar 4.2 Hasil Pengambilan Data (a) 1 (b) A dan (c) Z .....	23
Gambar 4.3 Praproses <i>Crop Image</i> .....	24
Gambar 4.4 Praproses <i>Greyscaling</i> .....	24
Gambar 4.5 Praproses <i>Resize Image</i> .....	24
Gambar 4.6 <i>Loss Learning Rate</i> RBM .....	27
Gambar 4.7 Pengaruh Jumlah Epoch.....	28
Gambar 4.8 Isyarat Tangan 2.....	37
Gambar 4.9 Isyarat Tangan 4 (a) Prediksi Angka 5 dan (b) Prediksi Angka 3.....	38
Gambar 4.10 Isyarat Tangan 7 .....	38
Gambar 4.11 Isyarat Tangan D .....	38
Gambar 4.12 Isyarat Tangan F.....	39
Gambar 4.13 Isyarat Tangan K .....	39
Gambar 4.14 Isyarat Tangan O .....	39
Gambar 4.15 Isyarat Tangan R .....	40

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Pengujian Menggunakan Metode CNN .....	9
Tabel 2.2 Pengujian Menggunakan Metode K-NN (Kiri) dan Metode SVM (Kanan) dengan <i>Leap Motion Control</i> .....	11
Tabel 2.3 Pengujian Menggunakan Metode Naïve Bayes <i>Classifier</i> dengan <i>Leap Motion Control</i> .....	12
Tabel 3.1 <i>Confusion Matrix</i> .....	21
Tabel 4.1 Arsitektur DNN.....	25
Tabel 4.2 Pengaruh Jumlah Hidden Layer Terhadap Nilai Loss dan Akurasi.....	28
Tabel 4.3 Hasil loss dan akurasi dari Beberapa Parameter Yang Diubah.....	29
Tabel 4.4 Hasil loss dan akurasi dari Perubahan Neuron Pada Hidden Layer.....	29
Tabel 4.5 Pengaruh Dari Jumlah <i>Test Size</i> .....	35
Tabel 4.6 pengaruh <i>Random State</i> .....	31
Tabel 4.7 Hasil Pengujian .....	32
Tabel 4.8 Hasil Dari Keseluruhan Pengujian.....	37

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Pada era globalisasi, interaksi antara manusia dan mesin telah berkembang sehingga interaksi antara komputer dan manusia menjadi semakin sering terjadi. Proses interaksi tersebut dilakukan dengan media bahasa. Alat yang sangat penting dalam berkomunikasi bagi kehidupan manusia adalah bahasa karena terdapat proses pertukaran informasi yang dapat menambah pengetahuan manusia [1].

Pada bahasa ada dua bentuk yaitu verbal dan non verbal atau isyarat, seperti gerakan tangan. Bahasa isyarat tangan merupakan salah satu media komunikasi yang dapat digunakan untuk berkomunikasi, terutama untuk membantu kalangan penyandang disabilitas [2]. Bahasa isyarat ini diterapkan dengan berbagai standar, seperti ASL (*American sign language*), BISINDO (Bahasa Isyarat Indonesia), dan SIBI (Sistem Bahasa Isyarat).

Bahasa isyarat umumnya digunakan oleh penderita tuna rungu dan tuna wicara. Perbedaan cara berkomunikasi mengakibatkan tuna rungu dan tuna wicara kesulitan berkomunikasi dengan orang normal. Bagi tuna rungu dan tuna wicara, bahasa isyarat adalah cara mereka berkomunikasi sedangkan orang normal sebagian besar tidak mengerti bahasa isyarat tersebut. Hal ini dapat menyebabkan hilangnya sosialisasi antara orang normal dengan penderita tuna rungu maupun tuna wicara. Untuk itu dibutuhkan sistem yang dapat menjadi penerjemah antara penderita tuna rungu dan tuna wicara dengan orang normal agar dapat tercipta komunikasi yang lebih baik [3]. Sistem tersebut dapat menerjemahkan bahasa isyarat menjadi tulisan agar dapat dipahami. Untuk dapat mengenali bahasa isyarat tersebut dibutuhkan sejumlah fitur dari gerakan anggota tubuh untuk membedakan bahasa isyarat yang satu dengan yang lainnya.

Penelitian tentang konversi bahasa isyarat ke dalam bentuk teks telah dilakukan oleh peneliti-peneliti sebelumnya. Penelitian yang dilakukan oleh Zhi-hua Chen, Jung-Tae Kim, Jianning Liang, Jing Zhang, and Yu-Bo Yuan [4] membahas tentang *hand gesture to text* dengan menggunakan *Support Vector*

*Machine* (SVM). Bahasa isyarat yang digunakan pada penelitian ini tanpa mempertimbangkan standar bahasa yang ada. Hasil dari penelitian ini memiliki nilai akurasi yang cukup tinggi tetapi akurasi menurun jika ada warna yang menyerupai warna kulit.

Penelitian yang dilakukan oleh Jing-Hao Sun, Jia-Kui Yang, Ting-Ting Ji, Guang-Rong Ji, Shu-Bin Zhang [5] membahas tentang *hand gesture to text* dengan menggunakan *Convolutional Neural Network* (CNN). Bahasa isyarat yang digunakan pada penelitian ini tidak mempertimbangkan standar bahasa yang ada. Hasil dari penelitian ini memiliki nilai akurasi yang cukup tinggi, kecuali pada angka 7 dan 9 dikarenakan isyarat yang sulit dibaca. Selain itu, penelitian ini hanya terbatas menggunakan angka sebagai data.

Penelitian-penelitian di atas diterapkan untuk bahasa isyarat yang tidak mempertimbangkan standar bahasa yang digunakan. Namun, penelitian yang berkaitan dengan bahasa isyarat Indonesia masih sangat terbatas. Salah satu penelitian yang menggunakan bahasa isyarat Indonesia dilakukan oleh Rohmat Indra Borman, Bentar Priopradono, dan Abdul Rahman Syah [6]. Penelitian tersebut membahas tentang *hand gesture to text* dengan menggunakan *K-Nearest Neighbor* (K-NN). Hasil dari penelitian ini memiliki nilai akurasi yang tinggi dengan jarak 30 cm sampai 110 cm tetapi jika bahasa isyarat memiliki bentuk yang menyerupai maka akan sulit dibaca.

Penelitian lain dilakukan oleh Aditiya Anwar, Achmad Basuki, Riyanto Sigit, Angga Rahagiyanto, Moh. Zikky dengan menggunakan metode SVM dan K-NN dengan *leap motion control* [7]. Kedua metode tersebut memiliki nilai akurasi yang tinggi. Akan tetapi, pada metode K-NN, akurasi pada huruf N memiliki nilai akurasi yang rendah dan juga pada metode SVM pada huruf N dan S memiliki nilai akurasi yang rendah.

Ridwang, Syafaruddin, A A Ilham and I Nurtanio dalam penelitiannya membahas mengenai *hand gesture to text* menggunakan metode *Naïve Bayes Classifier* [8]. Penelitian tersebut menggunakan *leap motion control* dalam pengambilan *dataset*. Hasil dari penelitian ini memiliki nilai akurasi yang tinggi, tetapi pada huruf J, N, dan Z terjadi kesalahan dikarenakan bentuk bahasa isyarat

yang menyerupai alphabet yang sebelumnya. Selain itu, penelitian ini hanya berfokus pada huruf dengan standar SIBI.

Penelitian lain yang mengenai konversi *hand gesture to speech* secara *realtime* dilakukan oleh [1] dengan menggunakan metode *Hidden Markov Model* (HMM) dan pengambilan data melalui sensor *kinect*. Hasil dari penelitian ini memiliki akurasi yang cukup tinggi namun akurasi menurun ketika jumlah kelas diperbanyak.

Metode-metode yang diterapkan pada proses konversi *hand gesture* pada bahasa Indonesia [1, 6,-8] memiliki kelemahan karena akurasi pengenalan isyarat sangat ditentukan oleh ekstraksi ciri yang digunakan sebagai *input* pada pengklasifikasi . Metode-metode tersebut umumnya diterapkan pada huruf dengan standar SIBI [7-8] yang hanya digunakan terbatas pada lembaga sekolah khusus disabilitas. Untuk mengatasi hal tersebut maka pada penelitian ini akan mengembangkan konversi *hand gesture to text* pada bahasa isyarat menurut standar BISINDO dengan menggunakan metode *Deep Neural Network* (DNN). DNN dipilih karena memiliki kelebihan pada jumlah *hidden layer* yang memungkinkan dalam melakukan klasifikasi citra [11].

## **1.2 Perumusan Masalah**

Penelitian sebelumnya yang membahas mengenai *hand gesture to text* dengan menggunakan berbagai metode sudah banyak. Namun, penelitian yang membahas *hand gesture to text* masih terbatas untuk huruf dan masih sedikit untuk bahasa isyarat Indonesia. Selain itu, metode yang ada sangat bergantung pada ekstraksi ciri sebelum diproses oleh pengklasifikasi. Dengan demikian, penelitian ini akan membahas tentang konversi isyarat tangan ke tulisan (*hand gesture to text*) dengan menggunakan *input* dari *kinect* pada bahasa Indonesia sebagai alat komunikasi antara orang normal dengan penderita tuna rungu dan tuna wicara. *Hand gesture to text* ini menggunakan metode *Deep Neural Network* (DNN) pada isyarat tangan menurut standar BISINDO.

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menunjukkan performansi dari DNN dalam melakukan konversi *hand gesture* menjadi tulisan menggunakan *Kinect* sebagai *input* data.

### 1.4 Pembatasan Masalah

Pada penelitian ini ada beberapa hal yang menjadi batasan masalah diantaranya:

1. Bahasa yang digunakan adalah bahasa indonesia menurut standar BISINDO.
2. Metode yang digunakan adalah metode *Deep Neural Network* (DNN).
3. Data yang digunakan berupa huruf dan angka menurut standar BISINDO.

### 1.5 Keaslian Penelitian

Berbagai penelitian telah dilakukan mengenai *hand gesture recognition* dengan berbagai macam metode. Penelitian yang dilakukan oleh Zhi-hua Chen, Jung-Tae Kim, Jianning Liang, Jing Zhang, and Yu-Bo Yuan menggunakan metode SVM [4] untuk *hand gesture to text*. Penelitian ini menggunakan metode HSV untuk melakukan ekstraksi ciri yang terdiri dari 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 0, S1, S2, dan S3. Kemudian, metode SVM dibandingkan dengan metode FEMD (*Finger Earth Mover's Distance*) dengan cara menguji 1000 citra. Namun, penelitian ini hanya berfokus pada angka – angka sebagai kelasnya.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Jing-Hao Sun, Jia-Kui Yang, Ting-Ting Ji, Guang-Rong Ji, Shu-Bin Zhang menggunakan metode CNN [5] untuk menkonversi *hand gesture to text*. Pada penelitian ini digunakan metode campuran Gaussian dengan menggabungkan *adaboost classifier* dengan warna kulit untuk melakukan ekstraksi ciri pada angka 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10. Penelitian ini menggunakan 4000 citra uji yang dimana masing – masing kelas diuji dengan 400 citra. Penelitian ini hanya diterapkan pada angka dan belum dilakukan untuk huruf.

Rohmat Indra Borman, Bentar Priopradono, dan Abdul Rahman Syah melakukan penelitian *hand gesture to text* [6] menggunakan metode K-NN.

Penelitian ini menggunakan metode *Haar Classifier* untuk mengekstraksi ciri dari 26 huruf alphabet (A, B, C, D, E, F, G, H, I, K, L, M, N, O, P, Q, S, T, U, V, W, X, Y, Z) berdasarkan standar BISINDO. Penelitian ini menggunakan metode K-NN dengan jarak 30 sampai 110 cm. Penelitian ini juga membandingkan metode K-NN dengan metode NCC (*Nearest Cluster Classifier*). Kelemahan pada metode K-NN adalah kesulitan untuk mengenali huruf B, P, D, M, dan N karena memiliki bentuk isyarat tangan yang mirip.

Penelitian lain dilakukan oleh Aditiya Anwar, Achmad Basuki, Riyanto Sigit, Angga Rahagiyanto, Moh. Zikky melakukan penelitian mengenai *hand gesture to text* menggunakan metode SVM dan K-NN menggunakan *leap motion control* [7]. *Leap motion control* membaca posisi tangan dengan titik koordinat untuk membedakan setiap kelas. Penelitian ini menggunakan 1300 sampel dari 5 orang berbeda dilakukan sebanyak 10 kali yang terdiri dari A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T, U, V, W, X, Y, dan Z menurut standar SIBI. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bahasa isyarat yang tidak jauh berbeda dapat menyebabkan kesalahan dalam mengklasifikasi, seperti huruf N yang mirip dengan M.

Ridwang, Syafaruddin, A A Ilham, and I Nurtanio melakukan penelitian *hand gesture to text* menggunakan metode Naïve Bayes *Classifier* dengan menggunakan *leap motion control* [8]. Penelitian ini menggunakan 156 sampel dengan jarak 12 cm yang terdiri dari A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T, U, V, W, X, Y, dan Z menurut standar SIBI. Penelitian ini terbatas pada huruf dan kemiripan bentuk huruf akan mempengaruhi akurasi, seperti huruf J dibaca I, huruf N dibaca M dan O, dan huruf Z dibaca U dan L.

Penelitian lain yang mengenai *hand gesture to speech* dilakukan oleh Agustinus, Asep Mulyana, Andrew Brian O dengan menggunakan sensor *kinect* dan metode HMM [1]. Penelitian ini menggunakan 30 kata yang menjadi *data-set*. Apabila terjadinya penumpukan tangan kanan dan kiri maka pengenalan objek akan mengalami kesulitan.

Penelitian-penelitian di atas terbatas diimplementasikan pada huruf atau angka saja. Selain itu, penelitian-penelitian tersebut menggunakan metode yang

sangat tergantung pada ekstraksi ciri yang tepat. Maka, pada penelitian ini dikembangkan *hand gesture to text* dengan menggunakan DNN untuk mengurangi proses komputasi ekstraksi ciri.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Agustinus, A. Mulyana, and A. Brian. O, “Hidden Markov Model Design and Implementation of Sign Language To Speech Translator Application Based On Kinect Using Hidden Markov,” vol. 2, no. 1, pp. 692–699, 2015.
- [2] D. Yolanda, K. Gunadi, and E. Setyati, “Pengenalan Alfabet Bahasa Isyarat Tangan Secara Real- Time dengan Menggunakan Metode Convolutional Neural Network dan Recurrent Neural Network,” *Infra*, vol. 8, no. 1, 2020.
- [3] 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 ),” *Juisi*, vol. 01, no. 01, pp. 56–72, 2015.
- [4] C. Zhi-hua, Jung-Tae Kim, Jianning Liang, Jing Zhang and Y. Bo Yuan, “Real-Time Hand Gesture Recognition Using,” *Hand, The*, vol. 2014, pp. 820–824, 2014.
- [5] J. Hao Sun, T. Ting Ji, S. Bin Zhang, J. Kui Yang, and G. Rong Ji, “Research on the Hand Gesture Recognition Based on Deep Learning,” *2018 12th Int. Symp. Antennas, Propag. EM Theory, ISAPE 2018 - Proc.*, pp. 1–4, 2019, doi: 10.1109/ISAPE.2018.8634348.
- [6] R. I. Borman, B. Priyopradono, and A. R. Syah, “Klasifikasi Objek Kode Tangan pada Pengenalan Isyarat Alphabet Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO),” no. September, pp. 1–4, 2018, doi: 10.31227/osf.io/c7v2z.
- [7] A. Anwar, A. Basuki, R. Sigit, A. Rahagiyanto, and M. Zikky, “Feature Extraction for Indonesian Sign Language (SIBI) Using Leap Motion Controller,” *ICSEC 2017 - 21st Int. Comput. Sci. Eng. Conf. 2017, Proceeding*, vol. 6, pp. 196–200, 2018, doi: 10.1109/ICSEC.2017.8443926.
- [8] Ridwang, Syafaruddin, A. A. Ilham, and I. Nurtanio, “Indonesian Sign Language Letter Interpreter Application Using Leap Motion Control based on Naïve Bayes Classifier,” *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 676, no. 1, 2019, doi: 10.1088/1757-899X/676/1/012012.
- [9] H. Hartono, L. Liliana, and R. Intan, “Pendeteksian Gerak Menggunakan

- Sensor Kinect for Windows,” *J. Infra*, vol. 3, no. 2, p. pp-375, 2015.
- [10] K. Zahra, “Teknologi Kinect,” 2018, [Online]. Available: <https://fit.labs.telkomuniversity.ac.id/teknologi-kinect/> (accessed Oct. 24, 2018).
- [11] N. Choiriyati, Y. Arkeman, and A. W. Kusuma, “Klasifikasi Fragmen Metagenom dengan Deep Learning dan Frekuensi Kemunculan Spaced K-Mers Sebagai Ekstraksi Fitur,” 2019, [Online]. Available: <https://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/100790> (accessed Mar. 08, 2019).
- [12] Kuncahyo Setyo Nugroho, “Confusion Matrix untuk Evaluasi Model pada Supervised Learning,” 2019, [Online]. Available: <https://medium.com/@ksnugroho/confusion-matrix-untuk-evaluasi-model-pada-unsupervised-machine-learning-bc4b1ae9ae3f> (accessed Nov. 13, 2019).
- [13] A. C. Wilson, R. Roelofs, M. Stern, N. Srebro, and B. Recht, “The marginal value of adaptive gradient methods in machine learning,” *Adv. Neural Inf. Process. Syst.*, vol. 2017-December, no. Nips, pp. 4149–4159, 2017.
- [14] Taqiyyah, Sahira Inas, "Pengenalan Bahasa Isyarat Indonesia Menggunakan CNN." Universitas Sriwijaya, Indralaya, 2021.