Rancang Bangun *Flex* Sensor *Gloves* untuk Penerjemah Bahasa Isyarat Menggunakan *K-Nearest Neighbors*

[1]Zakaria, [2]Riza Agung Firmansyah, [3]Yulianto Agung Prabowo
[123]Teknik Elektro, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya
Email: [1]zackaria333@gmail.com, [2]rizaagungf@itats.ac.id, [3]agungp@itats.ac.id

ABSTRACT

Sign language is a daily language used by people with disabilities, deaf and speech impaired, to communicate. But not many people understand about sign language. This creates problems between deaf and speech impaired people with other people in terms of communication. On that account, an intermediary is needed, such as a translator who understands sign language, or a device or tool that comprehends sign language. In this research, a system is designed for translating the sign language SIBI (Indonesian Sign Language System) letters, namely A - N and numbers 1-10. The hardware consists of gloves which are given five flex sensors to read the movement of the finger position. ATMega32 microcontroller is used as data processor, Arduino Nano and DFPlayer mp3 module functions as the sound file player. As a display, 16x2 alphanumeric character LCD and speakers are used to produce sound. Whereas pattern recognition uses the K - Nearest Neighbors (k-NN) method. In this research, a translating device of alphabetical and numeric sign language can be produced with a success rate of 65.38 percent.

Keywords: *Sign Language, k-NN, ATMega32, Arduino Nano, DFPlayer.*

ABSTRAK

Bahasa isyarat adalah bahasa sehari – hari yang digunakan para penyandang disabilitas tunawicara maupun tunarungu untuk berkomunikasi. Namun tidak banyak orang yang memahami tentang bahasa isyarat. Hal ini menimbulkan masalah antara penyandang tuna wicara dan tuna rungu dengan orang lain dalam hal berkomunikasi. Oleh karena itu, diperlukan perantara yaitu seorang penerjemah yang mengerti bahasa isyarat atau suatu piranti atau alat bantu yang mengenali bahasa isyarat. Dalam penelitian ini akan dibuat sistem yang digunakan untuk menerjemahkan bahasa isyarat SIBI (Sistem Bahasa Isyarat Indonesia) huruf, yaitu A – N dan angka 1 – 10. Dimana hardware tersebut terdiri dari sarung tangan yang diberi lima flex sensor untuk membaca gerakan posisi jari tangan. Mikrokontroler ATMega32 sebagai pemroses data, Arduino Nano dan modul mp3 DFPlayer sebagai pemutar file suara. Sebagai tampilan digunakan LCD karakter alphanumeric 16x2 dan speaker untuk mengeluarkan suara. Sedangkan pengenalan pola menggunakan metode K - Nearest Neighbors (k-NN). Dalam penelitian ini, dapat dihasilkan sebuah alat penerjemahan bahasa isyarat huruf dan angka dengan tingkat keberhasilan sebesar 65,38 persen.

Kata kunci: bahasa isyarat, k-NN, ATMega32, arduino nano, DFPlayer.

PENDAHULUAN

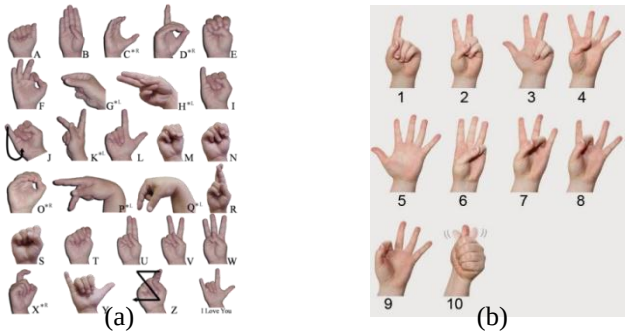
Bahasa isyarat adalah bahasa yang digunakan sehari – hari oleh penyandang disabilitas tunarungu dan tunawicara untuk berkomunkasi. Komunikasi bahasa isyarat yang menggunakan gerak tangan dan ekspresi, dianggap mampu menyampaikan pesan dengan tepat tanpa salah paham dan salah pengertian[1]. Sulitnya komunikasi antara penyandang disabilitas tunawicara dan tunarungu dengan orang normal menimbulkan sebuah permasalahan. Penggunaan perangkat elektronik sebagai alat bantu atau penunjang bagi penyandang cacat, khususnya penderita tunawicara, merupakan sebuah topik yang banyak diperbincangkan belakangan ini. Terlebih perangkat elektronik tersebut bersifat *portable* akan lebih praktis apabila digunakan. Dengan memanfaatkan kemajuan teknologi, sebuah alat bantu untuk menerjemahkan bahasa isyarat pun dapat dibuat. Alat bantu ini sangat dibutuhkan untuk mempermudah komunikasi, khususnya antara seorang penyandang tunawicara dengan orang normal yang tidak mengerti bahasa isyarat.

Serta dapat menjadi pembelajaran bagi masyarakat awam dalam memahami bahasa isyarat.[1]. Oleh karena itu, dibuatlah sebuah alat penerjemah bahasa isyarat ke dalam ucapan atau suara menggunakan *flex* sensor. Alat yang akan dibuat tersebut, nantinya akan dapat menerjemahkan bahasa isyarat melalui pergerakan jari – jari tangan menjadi sebuah huruf (A – N) dan angka (1 – 10) sesuai dengan Sistem Bahasa Isyarat Indonesia (SIBI). Karena perancangan alat bantu ini menggunakan sarung tangan yang dilengkapi dengan *flex* sensor, maka penggunaan alat tersebut menjadi lebih mudah untuk digunakan dan dibawa kemana saja *(portable).*

TINJAUAN PUSTAKA

Bahasa Isyarat

Bahasa isyarat merupakan bahasa yang tidak menggunakan suara, namun mengutamakan komunikasi manual, bahasa tubuh, dan gerak bibir untuk berkomunikasi. Kelompok utama yang menggunakan bahasa ini adalah para penyandang disabilitas tunawicara dan tunarungu. Biasanya dengan mengkombinasikan bentuk tangan, orientasi dan gerak tangan, lengan, dan tubuh, serta ekspresi wajah untuk mengungkapkan pikiran mereka[2]. Pada kenyataannya belum ada bahasa isyarat internasional yang sukses diterapkan. Bahasa isyarat unik dalam jenisnya di setiap negara. Bahasa isyarat bisa saja berbeda di negara-negara yang berbahasa sama[2]. Berikut adalah contoh bahasa isyarat abjad dan angka yang sesuai dengan SIBI.



(a) (b)

Gambar 1. (a) Abjad SIBI, (b) Angka SIBI

K – Nearest Neighbors (kNN)

K – nearest neighbors adalah suatu algoritma yang bertujuan untuk mengklasifikasi objek baru berdasarkan atribut dan training samples. Dimana hasil dari sampel uji yang baru diklasifikasikan berdasarkan mayoritas dari kategori pada k-NN. Algoritma k-NN menggunakan klasifikasi ketetanggaan sebagai nilai prediksi dari sampel uji yang baru[3]. Dalam penelitian ini, digunakan formula *Euclidean Distance* yang bertujuan untuk mencari jarak antara 2 titik dalam ruang dua dimensi. Berikut rumus perhitungan untuk mencari nilai *euclidean distance* didefinisikan sebagai berikut[4].

$$d = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

Dimana :

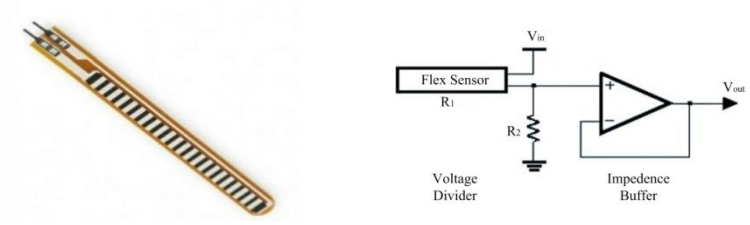
d = Jarak *Euclidean Distance* ; y_1 = Data ke 1

x_1 = Sampel ke 1 ; y_2 = Data ke 2

x_2 = Sampel ke 2

Sensor *Flex*

Sensor *flex* adalah sensor yang berfungsi untuk mendeteksi suatu kelengkungan atau lekukan. Prinsip kerjanya sama seperti potensiometer. Untuk menggunakan sensor *flex* kita membutuhkan rangkaian pembagi tegangan. Sensor *flex* dapat di aplikasikan pada beberapa perangkat, biasanya digunakan sebagai pengontrol *game* pada sarung tangan pengendali. Selain pada aplikasi *game*, sensor *flex* juga biasa digunakan untuk pengontrol robot, sebagai pembaca isyarat tangan digital. Berikut adalah tampilan dari sensor *flex*.

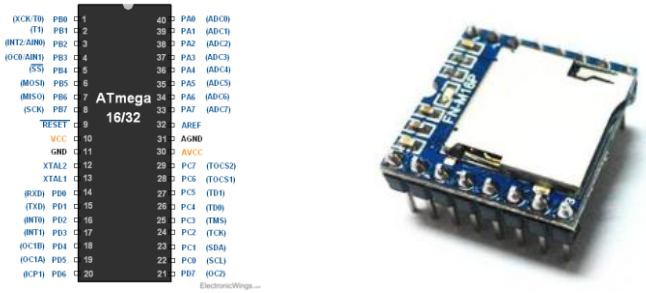


(a) (b)

Gambar 2. (a) Sensor Flex[5], (b) Rangkaian Dasar Sensor Flex[5]

Mikrokontroler ATMega32 dan Modul MP3 DFPlayer

Mikrokontroler merupakan bentuk sederhana dari sebuah sistem komputer yang dikemas di dalam sebuah *chip*, di dalam mikrokontroler sudah terdapat beberapa sistem yang mendukung mikroprosessor dapat bekerja yang meliputi mikroprosesor itu sendiri, *ROM, RAM, I/O* dan *clock* seperti halnya yang dimiliki oleh sebuah komputer PC[6]. Modul *MP3 DFPlayer* merupakan modul pemutar file audio / modul *sound player music* dengan *support* format audio seperti file .mp3 yang sudah umum digunakan.[7] Modul ini sangat mudah diakses hanya dengan perintah serial melalui pin TX RX. Selain itu modul ini juga mendukung *SD Card* dengan format FAT32 yang berkapasitas hingga 32 GB. Output pada modul *mp3* ini dapat langsung dihubungkan dengan *speaker* mini ataupun *amplifier* sebagai pengeras suaranya. Pada penelitian ini, rangkaian modul *mp3 DFPlayer* digunakan untuk memproses *database* suara yang telah disimpan pada *memory card*.



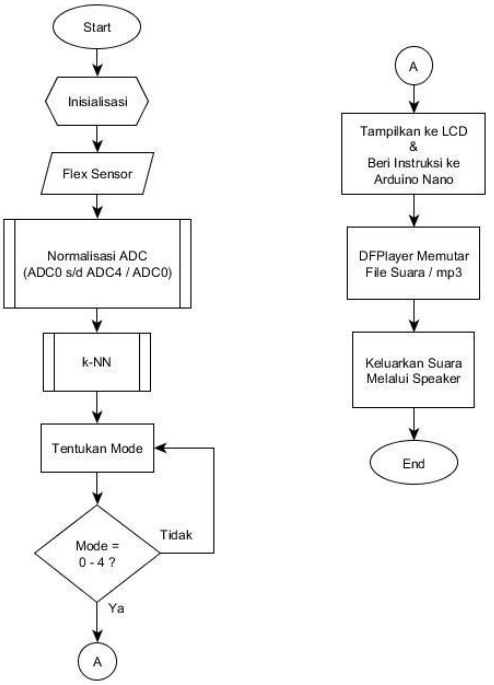
(a) (b)

Gambar 3. a) Mikrokontroler ATMega32, b) *Modul MP3 DFPlayer*

METODE PENELITIAN

a. Perancangan Sistem

Penelitian ini meggunakan metode *machine learning* yaitu k-NN untuk mengenali pola dari pembacaan *flex* sensor. *flowchart* sitem secara keseluruhan.



Gambar 4. Flowchart Sistem

Sistem diawali dengan mengambil nilai *input* dari sensor *flex* yang sudah terpasang pada sarung tangan untuk dikonversi oleh ADC mikrokontroler ATMega32. Kemudian nilai ADC yang terbaca dilakukan penormalisasian agar sistem dapat bekerja. Selanjutnya data yang terbaca akan dihitung jaraknya menggunakan *euclidean distance*, dan hasilnya akan diketahui menggunakan metode k-NN. Adanya pemilihan tombol yang berfungsi sebagai pengelompokan diantara beberapa huruf dan angka, yaitu A – D; E, F, H, I; G, J, M; K, L, N dan angka 1 – 10 adalah untuk menentukan mode berapa yang ingin digunakan. Tujuan pengelompokan beberapa huruf dan angka tersebut dikarenakan ada beberapa bentuk data yang hampir sama dan perubahan datanya yang relatif kecil. Lalu nilai ADC akan ditampilkan ke LCD. Bersamaan dengan hal tersebut, mikrokontroler ATMega32 juga memberikan perintah kepada mikrokontroler Arduino Nano melalui komunikasi *serial* untuk memutar file *mp3* yang sesuai dengan bentuk pergerakan jari tangan *user*, kepada modul *DFPlayer* yang akan dikeluarkan melalui *speaker*. Sehingga *user* dapat memberikan informasi kepada orang yang berkomunikasi dengannya.

Perancangan Sarung Tangan Penerjemah Bahasa Isyarat

perancangan sarung tangan penerjemah bahasa isyarat meliputi 5 (lima) buah sensor *flex* yang terpasang pada masing – masing jari sarung tangan, *board* mikrokontroler ATMega32, Arduino Nano, Modul *MP3 DFPlayer*, *board* untuk pemilihan tombol, dan *speaker*. Semua perangkat tersebut telah terhubung saling terkoneksi antara satu dengan yang lain. Berikut adalah tampilan sarung tangan penerjemah bahasa isyarat.



Gambar 5. Sarung Tangan Penerjemah Bahasa Isyarat

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian sistem dilakukan berdasarkan tabel pemisah karakter dibawah ini.

Tabel 1. Pemisah Data Karakter

Tombol	Karakter	Indeks Parameter	Mode Ke
1	A – D	0 – 19	0
2	E, F	20 – 29	1
	H, I	35 – 44	
3	G	30 – 34	2
	J	45 – 49	
	M	60 – 64	
4	K	50 – 54	3
	L	55 – 59	
	N	65 – 69	
5	1 – 10	70 – 120	4

Dan berikut adalah hasil pengujian yang dilakukan sebanyak 5 kali.

Tabel 2. Hasil Pengujian Huruf A – D

Huruf	Pengujian Ke					Persentase Keberhasilan
	1	2	3	4	5	
A	A	A	A	A	A	100%
B	B	B	B	B	B	100%
C	C	C	C	C	C	100%
D	D	D	D	D	D	100%

Tabel 3. Hasil Pengujian Huruf E, F, H, I

Huruf	Pengujian Ke					Persentase Keberhasilan
	1	2	3	4	5	
E	E	E	E	E	E	100%
F	F	F	F	F	F	100%
H	H	H	H	H	H	100%
I	I	I	I	I	I	100%

Tabel 4. Hasil Pengujian Huruf G, J, M

Huruf	Pengujian Ke					Persentase Keberhasilan
	1	2	3	4	5	
G	M	M	M	M	M	0%
J	M	M	M	M	M	0%
M	M	M	M	M	M	100%

Tabel 5. Hasil Pengujian Huruf K, L, N

Huruf	Pengujian Ke					Persentase Keberhasilan
	1	2	3	4	5	
K	N	N	N	N	N	0%
L	N	N	N	N	N	0%
N	N	N	N	N	N	100%

Tabel 6. Hasil Pengujian Angka 1 – 10

Angka	Pengujian Ke					Persentase Keberhasilan
	1	2	3	4	5	
1	1	1	1	1	1	100%
2	2	2	2	2	2	100%
3	2	2	2	2	2	0%
4	4	4	4	4	4	100%
5	4	4	4	4	4	0%
6	6	6	6	6	6	100%
7	7	7	7	7	7	100%
8	8	8	8	8	8	100%
9	9	9	9	9	9	100%
10	1	1	1	1	1	0%

Dari beberapa tabel tersebut diatas, total dari penerjemahan bahasa isyarat huruf dan angka, adalah

$$\frac{17}{26} \text{ X } 100\% = 65{,}38\%$$

Sehingga dapat diketahui, bahwa tingkat keberhasilan sistem dalam menerjemahkan bahasa isyarat dengan menggunakan metode k-NN dan pemilihan tombol adalah sebesar 65,38%. Kesalahan pembacaan atau *error* yang terdapat pada huruf G, J, K, L, dan angka 3, 5, 10 disebabkan oleh beberapa faktor. Diantaranya adalah pembacaan karakter huruf dan angka tersebut berdasarkan nilai normalisasi ADC, yang berarti setiap nilai ADC0 – ADC4 (termasuk ADC0) yang terbaca dibagi dengan nilai ADC0. Hal ini mengakibatkan nilai ADC0 menjadi tetap. Sehingga hanya sisa 4 jari saja (ADC1 – ADC3) yang terbaca oleh sistem. Sedangkan faktor kedua yang memungkinkan kesalahan pembacaan atau *error* yang terjadi adalah kemiripan bentuk data dari beberapa huruf dan angka seperti huruf B dengan angka 4, F dengan angka 9, I dengan huruf J, huruf M dengan huruf N. Berdasarkan hal tersebut, maka pemisahan beberpa karakter huruf dan angka perlu untuk dilakukan agar hasil yang didapatkan lebih maksimal.

KESIMPULAN

Setelah dilakukan pengujian dalam perancangan dan pembuatan sarung tangan penerjemah bahasa isyarat ke dalam ucapan, sebanyak 5 (lima) kali pengujian yang terdiri dari 5 (lima) *cluster*. Dapat ditarik kesimpulan bahwa, *cluster* pertama yaitu huruf A sanpai dengan huruf D, dengan persentase keberhasilan sebesar 100 persen. *Cluster* kedua yaitu huruf E, F, H, I, dengan persentase keberhasilan sebesar 100 persen. *Cluster* ketiga yaitu huruf G, J, M, dengan persentase keberhasilan 33,3 persen. *Cluster* keempat yaitu huruf K, L, N, dengan persentase keberhasilan sebesar 33,3 persen. Dan *cluster* kelima yaitu angka 1 – 10, dengan persentase keberhasilan sebesar 70 persen. Sehingga total persentase keberhasilan sistem dalam menerjemahkan bahasa isyarat huruf dan angka sebesar 65,38 persen. Dengan demikian, metode yang digunakan pada penelitian ini dirasa belum sesuai untuk diterapkan, mengingat hasil yang di dapatkan belum mencapai tujuan yang diharapkan.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Abdullah, Aisyah. 2017. Rancang Bangun Sistem Pengenalan Bahasa Isyarat Untuk Tuna Wicara Menggunakan Sarung Tangan Berbasis Mikrokontroler. Makasar: Universitas Islam Negeri Alauddin.
[2] Wikipedia.2013.“https://id.wikipedia.org/wiki/Bahasa_isyarat”. (diakses 18 Maret 2018).
[3] Krisandi, Nobertus dkk. 2013. Algoritma k-Nearest Neighbor Dalam Klasifikasi Data Hasil Produksi Kelapa Sawit Pada PT. Minamas Kecamatan Parindu. Pontianak: Uneversitas Tanjungpura.
[4] Yusmantara, Mentik.2017.”http://www.advernesia.com/blog/data-science/pengertian-dan-cara-kerja-algoritma-k-nearest-neighbours-knn/”. (diakses 29 Maret 2019).
[5] Spectra Symbol.2016.Flex Sensor Datasheet. (diakses 14 Februari 2018)
[6] Firmansyah, Riza Agung., Suheta, Titiek., Sutopo, Krisna. 2016. Perancangan dan Pembuatan Alat Proteksi Terhadap Gangguan Tegangan Lebih Berbasis Mikrokontroler. Surabaya: Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya.
[7] Picaxe.com.2015.Datasheet DFPlayer Mini. (diakses 2 Juli 2019).