

Pengolahan Sinyal Fleks Sensor pada Sarung Tangan Pintar Penerjemah Bahasa Isyarat

Anton Yudhana^{1,2}, Fatria Ramadhan¹, Abdul Fadlil^{1,2}, Nuryono Satya Widodo¹

¹)Program Studi Teknik Elektro Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta
²)Magister Teknik Informatika, Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta
Jln. Prof.Dr. Supomo Yogyakarta. Tlp. 0274-379418, Fax. 0274-381523
eyudhana@ee.uad.ac.id,

Abstrak—The person with hearing impaired has difficulty speaking. It can be caused by less talk functioning of tools, such as the oral cavity, tongue, palate and ribbons sound. Besides it, or not less functioning of the organ of hearing, delayed language development, system malfunction in neuroscience and structure muscles. Also, it can be caused of the inability hearts motion control also can be lead to limitations hearts speak. This paper present signal processing of output flex sensor that attached on special glove. The glove was called smart glove based on it function to translate of sign language to sound produced by speaker. The used of accelerometer and flex sensor is to read the code of gestures to be very effective, because according to its function for reading the flexibilities of the fingers and hand gestures.

Keywords-, *Hearing impaired, Signal Processing, Flex Sensor, sign language.*

I. PENDAHULUAN

Pesan nonverbal itu memiliki makna yang kuat dari pada pesan verbal. Hal itu dakeranakan pesan nonverbal berupa isyarat atau luapan emosi yang tertuang dalam bentuk gerak, tatapan mata, gerakan bibir atau ekspresi muka. Sehingga ada yang mengatakan bahwa bibir bisa saja berbohong, tapi mata tidak bisa berbohong. Akan tetapi, pesan nonverbal juga bersifat ambigu. Karena tidak semua orang bisa mengerti maksud dari pesan tersebut, atau bisa saja pesan (nonverbal) tersebut hanya digunakan oleh kalangan – kalang atau kelompok tertentu. Sehingga tidak semua orang mengetahui artinya.

Paper ini menerangkan hasil penelitian tentang pembuatan sarung tangan pintar yang berfungsi sebagai penerjemah bahasa isyarat ke suara. Bahasa isyarat yang

menjadi rujukan adalah berdasar dari American Sign Language (ASL) yang telah diterjemahkan ke dalam Sistem Isyarat Bahasa Indonesia (SIBI [1]). Sarung tangan pintar ini dilengkapi dengan sensor *Accelerometer* dan Sensor *Fleks* yang dimana dapat sangat membantu para penyandang tunarungu wicara dalam berkomunikasi dengan orang lain. Perancangan alat ini menggunakan sensor *accelerometer* dan sensor *Fleks* untuk menerjemahkan isyarat yang dilakukan anggota tubuh seperti tangan untuk menghasilkan suara yang diinginkan. sensor *accelerometer* sendiri berfungsi untuk membaca akselerasi dari gerakan tangan. Sementara sensor *Fleks* sendiri, berfungsi untuk membaca kelenturan dari masing-masing jari, sehingga nantinya di dapat nilai pembacaan kedua sensor tersebut. Selanjutnya data dari sensor tersebut akan diolah oleh Mikrokontroler sebagai pengendali. Nantinya akan dihasilkan keluaran berupa suara sesuai dengan isyarat dari tangan tersebut menggunakan Modul Suara.

Pada penelitian yang dilakukan oleh [2] membuat sebuah aplikasi *Fleks* sensor dan *accelerometer* berbasis arduino untuk pembelajaran isyarat tangan baik perangkat lunak maupun perangkat keras. Dimana hardware tersebut terdiri dari sarung tangan yang diberi sensor sebagai tangan pengganti. Dan sensornya terdiri dari *Fleks* dan *accelerometer* untuk gerakan posisi jari tangan. Sebagai tampilan digunakan *personal computer*. Sedangkan pengenalan pola menggunakan metode diferensial vektor yaitu membandingkan nilai hasil rata-rata (average) sampel dengan hasil uji, Setelah itu diambil data yang paling kecil (min) yang akan dicocokkan dengan gerakan tangan.

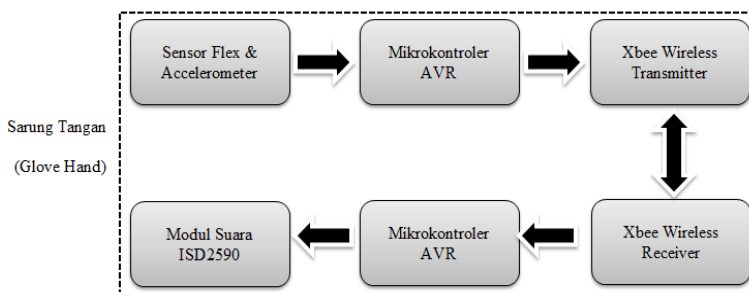
Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan [3] yaitu Pengenalan Bahasa Isyarat Indonesia Berbasis Sensor *Accelerometer* dan Sensor *Fleks* Menggunakan *Dynamic Time Warping*. Dari data-data sensor dilakukan ekstraksi ciri yaitu bentuk lekukan jari-jari tangan dan gerakan tangan terhadap sumbu x, y dan z. Vektor ciri yang didapat dari data testing

kemudian dicocokkan dengan data template, satu per satu, menggunakan metode *dynamic time warping*. Data template yang paling cocok diukur berdasarkan nilai jarak (distance) yang paling minimum.

Pada penelitian lain yang telah dilakukan [4] tentang Visualisasi Model 3D Jari menggunakan *finger motion capture* berbasis *Fleks* sensor. Pada penelitian ini hardware yang dibuat dilengkapi dengan *fleks* sensor yang kemudian data-data yang didapat divisualisasikan ke dalam bentuk gambar 3D. Visualisasi pergerakan model 3D jari menggunakan blender mode object. *Finger motion capture* mengirimkan data melalui serial komunikasi atau lewat mode *text*, data yang dikirimkan masih berupa data tegangan yang dirubah oleh *script* python menjadi aacuan visualisasi gerakan model 3D jari tersebut.

II. METODE PENELITIAN

Perancangan alat penterjemah bahasa isyarat berbasis sensor accelerometer dan sensor *Fleks* merupakan subyek dalam penelitian ini. Informasi diperoleh dari berbagai sumber, diantaranya buku panduan Sekolah Luar Biasa untuk Tunarungu wicara [1], buku standar bahasa isyarat serta komunitas tunarungu wicara yang ada di Yogyakarta. Ada beberapa sensor yang digunakan untuk mendeteksi isyarat dan gerakan-gerakan tangan. Semua sensor melakukan pembacaan dan hasil dari pembacaan diolah oleh mikrokontroler untuk disesuaikan dengan standar bahasa isyarat yang sudah ditentukan. Selanjutnya hasil dari pengolahan data dikeluarkan melalui speaker dalam bentuk suara sesuai dengan isyarat yang dilakukan. Blok diagram lengkap untuk system sarung tangan pintar sebagai penterjemah bahasa isyarat ditunjukkan dalam gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1 Blok Diagram Kerja Sistem

2.1 Perancangan Perangkat Keras

6. Rangkaian Mini Sistem Mikrokontroler ATMEGA8535

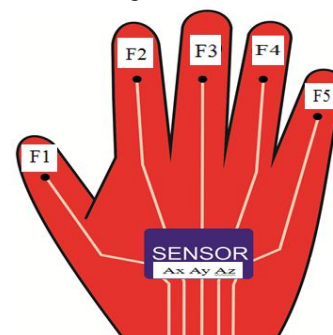
7. Sensor Fleks

Sensor *Fleks* adalah sensor yang memiliki perubahan resistansi akibat adanya perubahan lekukan pada bagian sensor. Sensor ini memiliki keluaran berupa resistansi. Sensor ini membutuhkan tegangan sebesar +5V agar bisa bekerja. Keluaran resistansi ini akan diberikan tegangan yang nantinya akan dibaca oleh mikrokontroler. Sensor ini digunakan untuk mendeteksi pergerakan jari tangan pada manusia / bagian lekukan lainnya. Mikrokontroler mengkonversi data menggunakan *Analog to Digital Converter* (ADC), data masukannya didapat dari tegangan keluaran dari sensor *Fleks*. Bentuk fisik dari sensor *Fleks* dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2 Bentuk Fisik Sensor *Fleks* [4].

Dari bentuk Fisik sensor *Fleks*, sensor ini memiliki 2 jalur keluaran. Sensor ini prinsip kerjanya serupa dengan variable resistor. Untuk dapat menggunakan sensor ini dibutuhkan sebuah rangkaian pembagi tegangan yang nantinya dihubungkan di mikrokontroler. Sensor ini memiliki sekat - sekat di bagian sisinya dimana sekat tersebut menunjukkan posisi lekukan. Dalam penelitian ini digunakan 5 *Fleks* sensor yang dipasangkan pada bagian atas sarung tangan (punggung jari). Skema pemasangan fleks sensor pada sarung tangan ditunjukkan dalam gambar 3.



Gambar 3 Ilustrasi 8 Besaran pada Sarung Tangan

Keterangan dari gambar di atas sebagai berikut:

Prosiding
ANNUAL RESEARCH SEMINAR 2016
 6 Desember 2016, Vol 2 No. 1

ISBN : 979-587-626-0 | UNSRI

http://ars.ilkom.unsri.ac.id

1. F1 untuk lekukan jari jempol
2. F2 untuk lekukan jari telunjuk
3. F3 untuk lekukan jari tengah
4. F4 untuk lekukan jari manis
5. F5 untuk lekukan jari kelingking
6. AX untuk akselerasi sumbu X
7. AY untuk akselerasi sumbu Y
8. AZ untuk akselerasi sumbu Z

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Sensor *Fleks*

Prinsip kerjanya sama dengan potensiometer yang berubah resistansinya ketika ketika terkena lekukan. Hasil dari pengujian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nilai antar posisi jari mengacung, menekuk 90⁰ dan menggenggam. Hal ini menandakan bahwa sensor *Fleks* sudah cukup baik dan berhasil diuji.

Keluaran sensor berupa tegangan analog yang dapat diukur menggunakan voltmeter. Untuk mendapatkan nilai ADC 8 bit digunakan rumus :

$$\text{Data ADC} = \frac{V_{in} \times 256}{V_{ref}}$$

Vref (tegangan referensi) yang digunakan adalah 5 V. Ada 3 posisi yang diuji untuk sensor *Fleks* yaitu posisi jari mengacung atau lurus dengan sensor *Fleks*, posisi jari menekuk 90 derajat, posisi jari menggenggam terhadap sensor *Fleks*.

Hasil dari pengujian dan persamaan di atas menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nilai antar posisi jari mengacung, menekuk 90⁰ dan menggenggam. Hal ini menandakan bahwa sensor fleks telah berfungsi dengan baik. Data hubungan antara sudut kelengkungan dan nilai resistansi sensor ditunjukkan dalam tabel 1 berikut ini :

Tabel 1 Hubungan antara derajat kelengkungan sensor dan resistansi

Kelengkungan	Resistansi Sensor Fleks				
	Fleks 1 (Ω)	Fleks 2 (Ω)	Fleks 3 (Ω)	Fleks 4 (Ω)	Fleks 5 (Ω)
0°	30	11,7	8,81	11,13	29,8
15°	32,7	11,7	9,20	12,0	28,7
30°	34,6	13,1	9,88	13,9	29,6
45°	38,7	14,6	11,43	17,8	29,8
60°	44,7	16,3	12,45	18,4	30,1
90°	70,9	20,0	16,72	23,6	30,4

Respons untuk Isyarat Angka “0”

Selanjutnya dilakukan pengukuran sinyal keluaran dari sensor fleks yang telah ditempelkan pada sarung tangan. Tahap pertama adalah melakukan pengukuran untuk keluaran sinyal sensor untuk isyarat angka 0 (nol). Setelah didapat vektor ciri dari isyarat tersebut, maka nilai tersebut selanjutnya dimasukkan ke dalam program. PORTC pada program diatur mempunyai aktif *low*, sehingga baru aktif jika diberikan logika 0. Program pada mikrokontroler mula-mula membaca data yang masuk dari masing-masing sensor.

Tabel 2 Sinyal keluaran dari Fleks Sensor untuk isyarat angka 0

Data ke-	Fleks 1	Fleks 2	Fleks 3	Fleks 4	Fleks 5
Data 1	920	799	798	751	840
Data 2	919	798	797	751	840
Data 3	919	799	797	750	840
Data 4	920	799	797	751	840
Data 5	919	798	797	751	840
Data 6	919	799	798	751	840
Data 7	919	798	797	751	840
Data 8	920	798	798	751	841
Data 9	919	798	797	750	840
Data 10	919	798	797	749	840
Jumlah	9193	7984	7973	7506	8401
Rata-rata	919.3	798.4	797.3	750.6	840.1

Setelah didapat kelima data dari masing-masing sensor di atas, maka didapatlah nilai rata-rata dari masing-masing sensor tersebut. Nilai rata-rata inilah yang menjadi vektor ciri untuk isyarat “0” dapat dilihat pada Tabel 2 di atas. Selanjutnya digunakanlah logika *if-then*, jika nilai F1 sampai F5 seperti tabel 2 di atas maka akan memanggil PORT C dengan nilai bit yang sesuai. Sebelumnya sudah diatur pada proses perekaman, masing-masing isyarat angka standard SIBI [1] mempunyai nilai bit yang berbeda.

Respons sinyal isyarat Angka “1”

Pada tahap selanjutnya dengan langkah yang sama pada pengukuran Isyarat angka 0 (nol), dilakukan pengukuran keluaran sensor fleks untuk isyarat angka 1 (satu). Telah

Prosiding
ANNUAL RESEARCH SEMINAR 2016

6 Desember 2016, Vol 2 No. 1

ISBN : 979-587-626-0 | UNSRI

http://ars.ilkom.unsri.ac.id

didapatkan 10 kali pengamatan untuk pengukuran isyarat angka 1 seperti diperlihatkan dalam tabel 3 berikut ini.

Tabel 3 Sinyal keluaran dari Fleks Sensor untuk isyarat Angka 1

Data ke-	Fleks 1	Fleks 2	Fleks 3	Fleks 4	Fleks 5
Data 1	916	594	806	779	864
Data 2	916	594	806	779	864
Data 3	916	594	806	779	864
Data 4	916	594	806	779	863
Data 5	916	594	805	779	864
Data 6	916	595	805	778	864
Data 7	915	595	805	778	865
Data 8	915	595	804	777	862
Data 9	915	596	804	777	862
Data 10	917	596	805	778	865
Jumlah	9158	5947	8052	7783	8637
Rata-rata	915.8	594.7	805.2	778.3	863.7

Setelah didapatkan kelima data dari masing-masing sensor di atas, maka didapatkan nilai rata-rata dari masing-masing sensor tersebut. Nilai rata-rata inilah yang menjadi vektor ciri untuk isyarat "1" seperti terlihat pada tabel 3 di atas.

Langkah pengukuran berikutnya adalah mengulang metode yang sama untuk isyarat angka 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, dan 9. Dari pengukuran isyarat –isyarat angka tersebut telah didapatkan rata-rata nilai dari masing-masing isyarat angka seperti yang terlihat pada table 4 berikut.

Tabel 4 Sinyal keluaran dari Fleks Sensor untuk isyarat Angka 1-10

Isyarat Angka	F1	F2	F3	F4	F5
1	53	113	90,6	88,4	68
2	57	113,6	125,6	88	68,2
3	57,4	114,6	125,6	88,4	67
4	56	114,8	126,6	117,6	100,2
5	59,4	114,6	125,6	116,6	100,8

6	54,8	112,2	125,8	113,6	62,8
7	54,8	112,4	125,4	85,2	98,2
8	53,6	112,2	96	113,4	101,8
9	51,2	74,4	125,8	117,4	100,6
10	58,4	76,6	100,6	92,6	67,8

IV. KESIMPULAN

1. Penggunaan sensor fleks untuk membaca kode dan gerakan isyarat menjadi sangat efektif, karena sesuai fungsinya yang dapat membaca kelenturan dari jari-jari tangan dan gerakan tangan.
2. Penyebab yang terjadi beberapa isyarat menjadi tidak berhasil adalah adanya beberapa pola dari isyarat yang hampir sama dan tidak terlalu mempunyai perbedaan yang signifikan, sehingga data yang terbaca pada sensor memiliki nilai yang hampir sama.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Direktorat Pendidikan Luar Biasa. (2010). *Kamus Sistem Isyarat Bahasa Indonesia Edisi Ketiga*. Jakarta.
- [2]. Setyanto, P. (2008). *Aplikasi Fleks Sensor dan Accelerometer Berbasis Arduino untuk Inbond*. (2003). *ISD2560/75/90/120 Datasheet Revision 1.0*. Inbond Electronic Corp.
- [3]. Iqbal, M., Eddy, I. K. & Purnomo, M. H. (2010). *Pengenalan Bahasa Isyarat Indonesia Berbasis Sensor Accelerometer dan Sensor Fleks Menggunakan Dynamic Time Warping*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November.
- [4]. SS. (n.d.). *Fleks Sensor Datasheet*. Spectra Symbol