

STUDI AWAL RANCANG BANGUN PENDETEKSI GERAK PADA LEKUKAN JARI TANGAN

**Laura Anastasi Sesoragi Lapono^{a)}, Frederika Rambu Ngana, Bernandus,
& Ari Bangkit Sanjaya Umbu**

Program Studi Fisika, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana

^{a)}Corresponding author: laura_lapono@staf.undana.ac.id

Abstrak

Penelitian ini merupakan penelitian awal dan bertujuan untuk merancang suatu alat yang memanfaatkan sensor flex agar dapat mendeteksi lekukan jari tangan. Tahap awal dalam penelitian ini adalah untuk mengukur nilai resistansi yang dihasilkan oleh sensor saat jari tangan dalam posisi lurus dan ditekuk. Resistansi dapat diukur melalui gerakan jari tangan, selanjutnya dianalisis dan diinterpretasikan. Tiap sensor flex memiliki nilai resistansi yang berbeda-beda. Nilai resistansi akan semakin meningkat ketika jari tangan ditekuk. Saat ibu jari ditekuk, sensor flex menghasilkan nilai resistansi paling kecil dibandingkan keempat jari lainnya. Hal ini disebabkan ibu jari memiliki sudut tekuk yang kecil dibandingkan keempat jari lainnya. Batasan rentang sudut mengacu pada rentang gerakan jari sebagai akibat dari anatomi tangan. Selanjutnya penelitian ini diharapkan sebagai dasar untuk pengembangan aplikasi penerjemah bahasa isyarat bagi tunarungu.

Kata kunci: sensor flex; resistansi tekukan; jari tangan

Abstract

[Preliminary Study of Motion Detection Design on Finger Bending] This study is preliminary research and intended to design a device that could detect the finger movement. The first step is to measure the resistance value generated by the sensor flex when the fingers are in a straight and bent position. Resistance can be measured through finger movements, then analysed and interpreted. Each flex sensor has a different resistance value. The resistance value of the flex sensor will increase when the finger is bent. When the thumb is bent, the sensor produces the least resistance value than the other four fingers. This is because the thumb has a small bend angle compared to the other four fingers. The angle range constraint refers to the limits of ranges of finger motions as a result of hand anatomy. Furthermore, this research is expected to be the basic for developing sign language translator applications for the deaf.

Keywords: flex sensor; resistance; bend, fingers

PENDAHULUAN

Komunikasi adalah proses pertukaran suatu informasi antar individu atau kelompok dengan adanya makna atau tujuan yang ingin disampaikan. Pesan atau informasi yang disampaikan dapat berupa komunikasi verbal atau komunikasi non-verbal. Secara umum, komunikasi verbal adalah komunikasi yang berbentuk lisan ataupun tulisan, contohnya adalah penggunaan kata-kata. Sedangkan komunikasi non-verbal adalah bentuk komunikasi yang dilakukan dengan tidak menggunakan kata-kata, contohnya menggunakan bahasa tubuh seperti gerakan tubuh atau tangan. Gestur atau gerakan tubuh merupakan salah satu jenis komunikasi nonverbal yang paling mudah dibaca. Contoh

komunikasi nonverbal menggunakan gestur adalah menunjuk, melambaikan tangan, maupun memperagakan jumlah angka tertentu. Hal-hal ini tentu merupakan hal yang sangat sering kita lakukan saat berkomunikasi.

Namun bagi seseorang yang memiliki hambatan dalam fungsi pendengarannya (tunarungu), akan memerlukan bentuk komunikasi khusus agar maksud pembicaraan bisa tersampaikan dengan baik. Peran gerakan tangan khususnya untuk penderita tunarungu digunakan sebagai bahasa isyarat untuk menyampaikan kata dan kalimat. Atau dengan kata lain, bahasa isyarat digunakan sebagai media komunikasi bagi para penyandang tuna rungu atau tuna wicara.

.Di Indonesia, terdapat dua bahasa isyarat yang digunakan, yaitu Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO) dan Sistem Isyarat Bahasa Indonesia (SIBI). BISINDO merupakan bahasa isyarat yang muncul secara alami dalam budaya Indonesia dan praktis untuk digunakan dalam kehidupan sehari-hari sehingga BISINDO memiliki beberapa variasi di tiap daerah. Sementara itu, SIBI merupakan sistem isyarat yang diakui oleh pemerintah dan digunakan dalam pengajaran di Sekolah Luar Biasa untuk Tunarungu (SLB/B). Salah satu perbedaan BISINDO dan SIBI yang cukup terlihat adalah BISINDO menggerakkan dua tangan untuk mengisyaratkan abjad, sedangkan SIBI hanya menggunakan satu tangan saja.

Namun dengan adanya keterbatasan pemahaman masyarakat awam terhadap bahasa isyarat membuat komunikasi tidak terjalin dengan baik. Bagi masyarakat awam berkomunikasi dengan penyandang tunarungu dan tunawicara sehingga sangat. Oleh karena itu diperlukan sesuatu sistem atau teknologi yang dapat menerjemahkan bahasa isyarat sehingga dapat mengatasi permasalahan tersebut. Salah satu teknologi yang paling umum digunakan untuk interaksi gerakan di antarmuka manusia dan komputer adalah *data glove*. *Data glove* dapat dimanfaatkan untuk membantu pengguna untuk berinteraksi dengan dunia virtual dan berfungsi sebagai perangkat input dalam komunikasi non-verbal.

Sensor flex memiliki bentuk yang tipis dan dapat melengkung sehingga sensor flex dapat digunakan sebagai pendeteksi gerakan dan lekukan jari tangan. Aplikasi sensor flex untuk deteksi gerakan manusia (*human tracking movements*), pemantauan pasien [1]. *Data glove* menggunakan prinsip induksi magnetik [2]. Perancangan *data glove* dengan menggunakan dua buah sensor flex yang dipasang pada jari telunjuk dan jari tengah. Sensor flex diletakkan pada *proximal phalanges* dan *middle phalanges* [3].

Pada penelitian Saggio, dilakukan penelitian menggunakan sensor flex yang dibuat khusus menggunakan bahan PEDOT: polimer PSS untuk mengukur variasi resistansi terhadap sudut tekukan sensor. Sensor flex diletakkan pada *proximal phalanges* dan *middle phalanges* jari telunjuk [4].

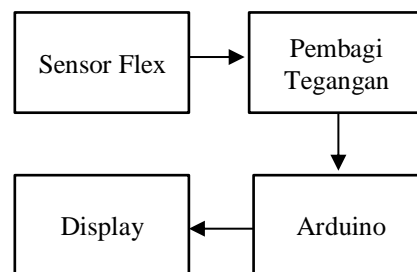
Berdasarkan latar belakang di atas, penelitian ini akan menggunakan 5 buah sensor flex yang diletakkan pada kelima jari tangan.

Empat sensor akan diletakkan pada *proximal phalanges* dan *middle phalanges*. Sedangkan satu sensor akan diletakkan pada *Distal Phalanges – Proximal Phalanges* untuk ibu jari.

METODE

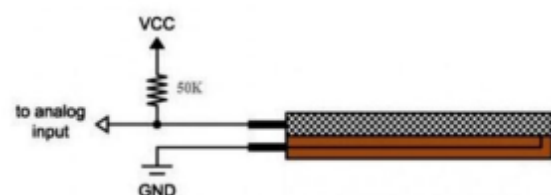
Perancangan alat ini memanfaatkan sensor flex untuk mendeteksi lekukan jari tangan. Sensor flex memiliki perubahan resistansi akibat adanya perubahan lekukan pada bagian sensor. Sensor ini memiliki keluaran berupa resistansi. Sensor ini membutuhkan tegangan sebesar +5V agar bisa bekerja.

Sensor flex ini kemudian dihubungkan ke rangkaian pembagi tegangan. Keluaran resistansi ini akan diberikan tegangan yang nantinya akan dibaca oleh mikrokontroler. Keluaran dari sensor flex akan menjadi masukan untuk *Analog to Digital Converter* (ADC) yang sudah terdapat di dalam mikrokontroler. Blok diagram perancangan perangkat keras ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Blok Diagram Sistem Perancangan

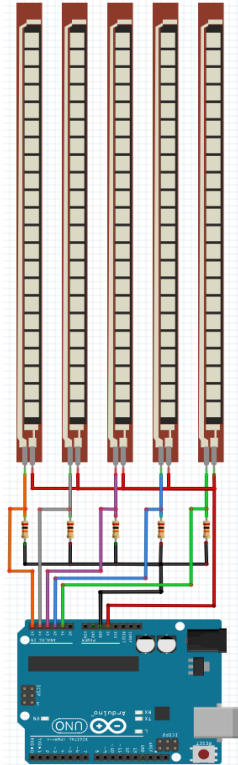
Rangkaian pembagi tegangan terdiri dari hambatan yang dihasilkan sensor flex, resistor 20 K Ω , dan tegangan sumber 5 V seperti ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Rangkaian Sistem Akuisisi Data untuk Sensor Flex

Sensor flex pertama diletakkan pada jari kelingking, sensor flex kedua diletakkan pada jari manis, sensor flex ketiga diletakkan pada jari tengah, sensor flex keempat diletakkan pada

jari telunjuk dan sensor flex kelima diletakkan pada ibu jari. Masing-masing nilai analog dari sensor flex berturut-turut dipantau di pin analog A1 sampai A5 Arduino. Rangkaian keseluruhan dari alat ini ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3 Rangkaian Alat Keseluruhan

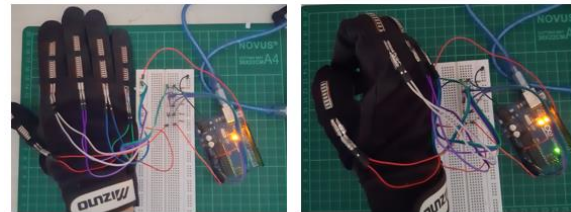
HASIL DAN PEMBAHASAN

Sensor flex yang diletakkan pada masing-masing jari tangan untuk mengetahui pergerakan setiap jari tangan. Pada ibu jari, sensor flex diletakkan pada bagian *Distal Phalanges* dan *Proximal Phalanges*. Sedangkan pada keempat jari lainnya, sensor flex diletakkan pada bagian *proximal phalanges* dan *middle phalanges*. Guna mempermudah penggunaan, sensor flex diletakkan sedemikian rupa pada sarung tangan seperti ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Posisi Peletakan Sensor Flex pada Sarung Tangan

Pengujian awal dilakukan dengan tujuan mengetahui nilai keluaran sensor flex jika jari tangan dalam keadaan tegak dan dalam keadaan tertekuk. Saat pengujian sensor flex, posisi jari tangan saat tegak dan ditekuk seperti ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Posisi Jari Tangan saat
 a) Tegak dan b) Ditekuk

Pengujian masing-masing dilakukan sebanyak 20 kali pengulangan untuk mengetahui nilai keluaran sensor flex. Hasil data pembacaan nilai resistansi sensor flex pada saat semua jari tangan dalam keadaan tegak dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai Keluaran Sensor Flex Saat Jari Tangan Posisi Tegak

No.	Resistansi (Ω)				
	Jari kelingking	Jari manis	Jari tengah	Jari telunjuk	Ibu jari
1	37229	33053	28952	29101	27661
2	36372	32872	28952	28658	27523
3	36797	32516	28952	29403	27523
4	37669	34554	30495	28952	27941
5	37012	33979	28805	29555	27941
6	37448	34749	28224	28952	28658
7	36797	31313	27250	27800	26453
8	39516	31650	26195	28368	27661
9	36583	31650	26715	26067	27661
10	36163	29555	26453	25689	26715
11	35344	31147	26715	29709	28224
12	36163	31313	28082	28805	27523
13	35546	30177	26980	25319	26323
14	34945	32340	27114	26583	28082
15	34554	32340	26980	26583	27941
16	35344	30656	26195	25198	27386
17	35144	32516	27250	24720	27941
18	34945	31481	26715	24486	27800
19	34945	32340	26847	24486	28952
20	34749	31147	26453	24140	28952
Nilai min.	34749	29555	26195	24140	26453

Nilai maks.	39516	34749	30495	29709	28952
-------------	-------	-------	-------	-------	-------

Berdasarkan data pada Tabel 1, nilai-nilai resistansi tertinggi dari tiap jari tangan pada saat jari tangan ditekuk akan digunakan sebagai batas atas resistansi jika jari tangan ditekuk. Nilai resistansi sensor flex tiap jari tangan saat posisi tegak berbeda-beda.

Hasil data pembacaan nilai resistansi sensor flex pada saat semua jari tangan dalam keadaan ditekuk dapat dilihat pada Tabel 2.

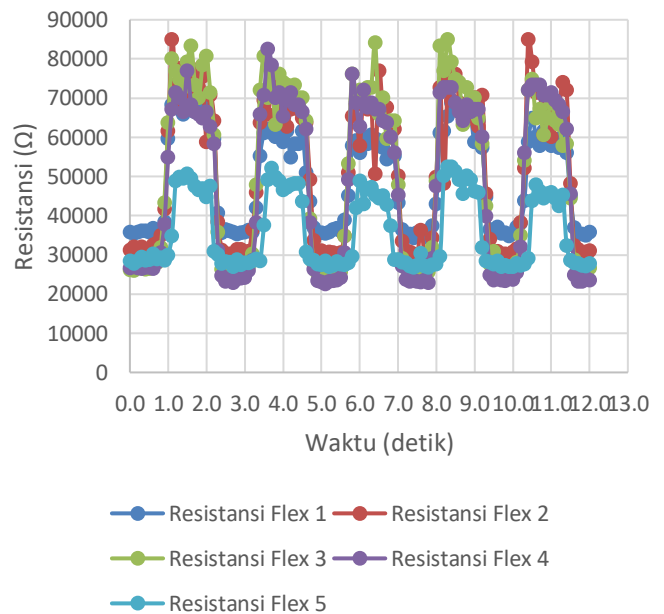
Tabel 2 Nilai Keluaran Sensor Flex Saat Jari Tangan Posisi Tekuk

No.	Resistansi (Ω)				
	Jari kelingking	Jari manis	Jari tengah	Jari telunjuk	Ibu jari
1	40.745	48.263	49.622	52.159	30.982
2	54.108	50.325	51.413	54.108	30.982
3	48.597	47.933	52.539	51.413	30.656
4	56.183	60.277	50.684	54.512	30.818
5	54.108	52.539	53.708	52.924	30.495
6	46.337	47.933	50.325	49.622	30.335
7	54.922	53.708	54.512	51.046	30.020
8	54.922	59.324	58.857	54.512	30.495
9	49.622	53.314	60.277	52.539	30.982
10	46.965	55.337	55.337	52.159	32.165
11	47.607	57.493	56.183	52.539	31.820
12	50.325	57.942	59.797	48.263	30.818
13	45.421	46.965	49.972	49.972	30.177
14	45.421	47.284	52.539	50.325	30.656
15	44.826	46.028	54.922	50.325	30.020
16	46.028	46.028	51.413	50.325	30.020
17	51.413	56.183	56.183	49.972	30.177
18	47.933	51.784	56.614	51.413	30.335
19	54.512	55.337	57.051	55.757	31.650
20	44.826	50.325	49.972	50.325	30.818
Nilai min.	40.745	46.028	49.622	48.263	30.020
Nilai maks.	56.183	60.277	60.277	55.757	32.165

Berdasarkan data yang diperoleh pada Tabel 4.1 dan Tabel 4.2, diperoleh batas bawah nilai data keluaran sensor flex sebagai informasi bahwa jari tangan dalam keadaan tegak dan diperoleh batas atas nilai data keluaran sensor flex sebagai informasi bahwa jari tangan tertekuk.

Selain itu dalam penelitian ini juga dilakukan pengecekan perubahan resistansi sensor flex

jika kondisi tangan dalam kondisi lurus dan mengempal secara bergantian. Dimulai dari keadaan kelima jari tangan lurus kemudian mengempal dan uji coba ini dilakukan sebanyak 5x. Hasil data pembacaan resistansi sensor flex pada saat semua jari tangan dalam keadaan tegak yang disajikan dalam bentuk grafik ditunjukkan pada Gambar 6



Gambar 6. Perubahan Resistansi Sensor Flex terhadap Pergerakan Jari Tangan

Berdasarkan data pada Gambar 6, terlihat bahwa terdapat perbedaan resistansi yang dihasilkan. Hal ini dikarenakan kondisi menekuk tiap jari tangan yang tidak sama di tiap percobaannya. Khususnya yang tampak jelas perbedaannya adalah pada percobaan ke 2 dan 3 untuk resistansi yang dihasilkan sensor flex 1 yang terle terletak pada jari kelingking. Pada percobaan 2 dan 3, kondisi jari kelingking kurang menekuk sehingga menghasilkan nilai resistansi di bawah dari nilai yang diperoleh saat percobaan 1, 4, dan 5.

Selain itu, nilai resistansi yang dihasilkan sensor flex 5 berada dibawah dari nilai resistansi yang dihasilkan keempat sensor flex lainnya. Hal ini disebabkan karena posisi sensor flex 5 ini terletak pada ibu jari dan sudut yang terbentuk dari tekukan ibu jari tidak sebesar keempat jari lainnya. Dalam penelitian Chin-Shyurng, F. dan Sun, H (2005) dijelaskan bahwa batasan rentang untuk sudut DIP joint adalah $0^\circ \leq \theta_{PIP_Flexion} \leq (90^\circ \sim 100^\circ)$. Sedangkan batasan rentang sudut untuk IP joint (ibu jari) 0°

$\leq \theta_{\text{Thumb_IP_Flexion}} \leq 90^\circ$. Batasan rentang sudut mengacu pada batas rentang gerakan jari sebagai akibat anatomi tangan.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil yang diperoleh dalam penelitian ini, maka dapat disimpulkan bahwa alat yang dirancang dengan memanfaatkan sensor flex untuk mendeteksi lekukan jari tangan berhasil dibuat dan mendapatkan hasil yang sesuai. Nilai resistansi dari sensor flex akan semakin naik jika semakin ditekuk. Sensor flex yang digunakan dalam penelitian ini memiliki resistansi mulai dari 31,5 K Ω saat kondisi tegak atau lurus dan naik menjadi 53,2 K Ω saat kondisi tertekuk.

Nilai resistansi yang dihasilkan dari jari kelingking hingga ibu jari pada kondisi tegak masing-masing sebesar 39.516 Ω , 34749 Ω , 30.495 Ω , 29.709 Ω , dan 28.952 Ω . Nilai resistansi yang dihasilkan dari jari kelingking hingga ibu jari pada saat mengepal masing-masing sebesar 56.183 Ω , 60.277 Ω , 60.277 Ω , 55.757 Ω , dan 32.165 Ω . Terlihat bahwa saat jari tangan dalam posisi ditekuk, sensor flex yang terletak pada ibu jari menghasilkan resistansi lebih kecil dibanding nilai resistansi sensor flex yang terdapat di keempat jari tangan lainnya. Hal ini disebabkan karena posisi sensor flex tersebut terletak pada ibu jari dan sudut yang terbentuk dari tekukan ibu jari tidak sebesar keempat jari lainnya.

Dalam penelitian ini tentunya masih banyak kekurangan dan kedepannya akan ada pengembangan dalam penelitian selanjutnya. Untuk itu guna menjadikan sistem ini menjadi lebih baik, maka terdapat beberapa saran untuk pengembangan penelitian ini lebih lanjut. Penelitian ini dapat disempurnakan lagi dengan menambahkan pengukuran perubahan resistansi sensor flex terhadap perubahan sudut tekukan dan dapat dikembangkan untuk deteksi bahasa isyarat untuk huruf.

DAFTAR PUSTAKA

- 1 Futane.T.A. 2016. Gesture Recognition by using Flex Sensor Patient Monitoring. *Int. J. Innov. Res. Sci. Technol.* **2**(08): .
- 2 Chin-Shyurng, F. and Sun H. 2005. Development of a Data Glove With Reducing Sensors Based on Magnetic Induction. *IEEE Trans. Ind. Electron.* **52**(2): 585.
- 3 Hamizi Adnan N, Wan K, Khadijah Za S, Desa H, Azri Abd Aziz M. 2012. The Development of a Low Cost Data Glove by Using Flexible Bend Sensor for Resistive Interfaces. *2nd Int. Malaysia-irel. Jt. Symp. Eng. Sci. Bus.* (May 2014): 579.
- 4 Saggio G. 2012. Mechanical model of flex sensors used to sense finger movements. *Sensors Actuators A Phys.* **185**(October 2012): 53.