

SKRIPSI

**SARUNG TANGAN PENERJEMAH BAHASA ISYARAT BAGI
TUNARUNGU DAN TUNAWICARA MENGGUNAKAN *FLEX*
SENSOR DAN MPU-6050**

Disusun dan diajukan oleh:

**MUH. FATURRAHMAN
D041 19 1034**



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
GOWA
2024**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

SARUNG TANGAN PENERJEMAH BAHASA ISYARAT BAGI
TUNARUNGU DAN TUNAWICARA MENGGUNAKAN FLEX
SENSOR DAN MPU-6050

Disusun dan diajukan oleh

Muh. Faturrahman

D041191034

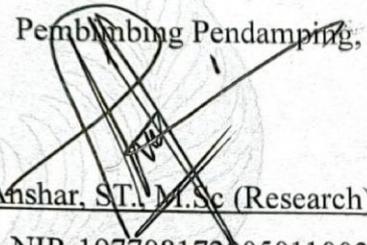
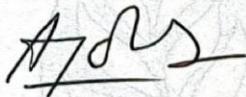
Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Studi Program Sarja Program Studi Teknik Elektro
Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin

Pada tanggal
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,



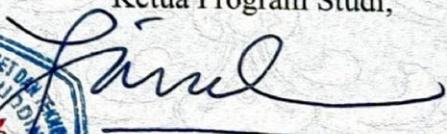
Dr. A. Ejah Umraeni Salam, S.T, M.T.

Muh Anshar, ST, M.Sc (Research), Ph.D.

NIP. 197209081997022001

NIP. 197708172005011003

Ketua Program Studi,



Prof. Dr. Ing C. Faizal Arya Samman, ST, MT, IPU, AseanEng, ACPE

NIP. 197506052002121004

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muh. Faturrahman

NIM : D041191034

Program Studi : Teknik Elektro

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

SARUNG TANGAN PENERJEMAH BAHASA ISYARAT BAGI TUNARUNGU DAN TUNAWICARA MENGGUNAKAN FLEX SENSOR DAN MPU-6050

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain dan bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Semua informasi yang ditulis dalam skripsi yang berasal dari penulis lain telah diberi penghargaan, yakni dengan mengutip sumber dan tahun penerbitannya. Oleh karena itu semua tulisan dalam skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis. Apabila ada pihak manapun yang merasa ada kesamaan judul dan atau hasil temuan dalam skripsi ini, maka penulis siap untuk diklarifikasi dan mempertanggungjawabkan segala resiko.

Segala data dan informasi yang diperoleh selama proses pembuatan skripsi, yang akan dipublikasi oleh Penulis di masa depan harus mendapat persetujuan dari Dosen Pembimbing.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan isi skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Gowa, 7 Oktober 2024

Yang Menyatakan



Muh. Faturrahman

ABSTRAK

Muh. Faturrahman. Sarung Tangan Penerjemah Bahasa Isyarat Bagi Tunarungu dan Tunawicara Menggunakan Flex Sensor dan MPU-6050 (dibimbing oleh A. Ejah Umraeni Salam dan Muh Anshar)

Bahasa Isyarat adalah salah satu alat untuk berkomunikasi bagi penyandang disabilitas seperti tunarungu dan tunawicara. Beda halnya dengan orang normal yang tidak membutuhkan bahasa isyarat untuk berkomunikasi dengan baik sehingga mereka tidak diharuskan untuk mempelajari bahasa isyarat. Hal ini dapat menimbulkan masalah ketika terjadi interaksi antar kaum disabilitas yang menggunakan bahasa isyarat dan manusia normal yang tidak memahami bahasa isyarat. Untuk mengatasi hal tersebut, dibutuhkan sistem yang dapat menerjemahkan bahasa isyarat menjadi bahasa yang dapat dipahami oleh orang normal. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sarung tangan penerjemah bahasa isyarat dengan memanfaatkan sensor flex dan MPU-6050 dalam membaca gerakan tangan serta mengukur akurasi dan waktu yang dibutuhkan dalam mengubah gerakan tangan menjadi bahasa yang dimengerti orang normal. Kegunaan dari alat ini adalah sebagai penerjemah bahasa isyarat pada saat penyandang disabilitas berkomunikasi kepada orang normal. Alat ini diuji dengan cara mengenakan sarung tangan tersebut dan mempraktekkan bahasa isyarat SIBI tiap alfabet sebanyak 5 kali tiap huruf. Selain itu, akan diukur juga waktu yang diperlukan dengan menggunakan stopwatch dari awal mempraktekkan bahasa isyarat hingga muncul tampilan huruf dan suara pada aplikasi android. Hasil yang diperoleh adalah Sarung tangan penerjemah bahasa isyarat berhasil dibuat dengan memanfaatkan sensor flex dan MPU-6050 dan juga memiliki tingkat akurasi 73,3% serta rata-rata waktu Respon 1,89 detik.

Kata Kunci: Bahasa isyarat, sensor flex, MPU-6050, Sarung tangan, Tunarungu, Tunawicara, Komunikasi, SIBI.

ABSTRACT

Muh. Faturrahman. Sign Language Translator Glove for the Deaf and Mute Using Flex Sensors and MPU-6050
(Supervised by A. Ejah Umraeni Salam and Muh Anshar)

Sign language is one of the communication tools for individuals with disabilities such as the deaf and mute. Unlike individuals without these disabilities, who can communicate effectively without the need for sign language, those with impairments rely on it. This discrepancy can lead to communication barriers when interactions occur between people with disabilities using sign language and those who do not understand it. To address this issue, a system that translates sign language into a format understandable by the general population is required. This study aims to design a sign language translator glove utilizing flex sensors and MPU-6050 to read hand movements and measure the accuracy and response time in translating hand gestures into a language comprehensible to non-signers. The glove's purpose is to act as a translator for the disabled when communicating with others. The device was tested by wearing the glove and performing the SIBI sign language alphabet, with each letter being repeated 5 times. Additionally, the response time was measured using a stopwatch from the moment the sign was made until the corresponding letter and sound appeared on the Android application. The results show that the sign language translator glove was successfully developed using flex sensors and MPU-6050, achieving an accuracy rate of 73.3% and an average response time of 1.89 seconds.

Keywords: Sign language, flex sensors, MPU-6050, glove, deaf, mute, communication, SIBI.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
ABSTRAK.....	iii
ABSTRACT.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
KATA PENGANTAR.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian/Perancangan.....	3
1.4 Manfaat Penelitian/Perancangan.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian Terkait.....	5
2.2 Tunarungu dan Tunawicara.....	6
2.3 Bahasa Isyarat.....	6
2.4 Sensor.....	7
2.4.1 Sensor <i>flex</i>	7
2.4.2 IMU (<i>Inertial Measurement Unit</i>).....	8
2.5 I2C (<i>Inter-Integrated Circuit</i>).....	9
2.6 Bluetooth.....	9
BAB III METODE PENELITIAN.....	10
3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian.....	10
3.2 Alat dan bahan.....	10
3.3 Rancangan Umum Penelitian.....	12
3.4 Rancangan Perangkat Keras.....	12
3.4.1 Desain alat.....	12
3.4.2 Desain elektronika.....	13
3.5 Rancangan Perangkat Lunak.....	14
3.5.1 Perancangan Algoritma Pemrograman sarung tangan.....	14

3.5.2 Perancangan Aplikasi Android.....	16
3.6 Prinsip Kerja	18
3.7 Rancangan Pengujian.....	19
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	20
4.1 Hasil Perancangan.....	20
4.2 Pengujian Performa.....	20
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	38
5.1 Kesimpulan	38
5.2 Saran	38
DAFTAR PUSTAKA	40

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Alat dan bahan.....	10
Tabel 2 Pengujian huruf A.....	21
Tabel 3 Pengujian huruf B.....	21
Tabel 4 Pengujian huruf C.....	22
Tabel 5 Pengujian huruf D	23
Tabel 6 Pengujian huruf E.....	23
Tabel 7 Pengujian huruf F	24
Tabel 8 Pengujian huruf G	24
Tabel 9 Pengujian huruf H	25
Tabel 10 Pengujian huruf I.....	26
Tabel 11 Pengujian huruf K.....	26
Tabel 12 Pengujian huruf L.....	27
Tabel 13 Pengujian huruf M.....	28
Tabel 14 Pengujian huruf N	28
Tabel 15 Pengujian huruf O	29
Tabel 16 Pengujian huruf P	30
Tabel 17 Pengujian huruf Q	30
Tabel 18 Pengujian huruf R.....	31
Tabel 19 Pengujian huruf S.....	31
Tabel 20 Pengujian huruf T	32
Tabel 21 Pengujian huruf U	33
Tabel 22 Pengujian huruf V	33
Tabel 23 Pengujian huruf W.....	34
Tabel 24 Pengujian huruf X	35
Tabel 25 Pengujian huruf Y.....	35
Tabel 26 Rangkuman data pengujian	36

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Abjad dalam SIBI. (Sumber: Yayasan Peduli Kasih ABK).....	7
Gambar 2 Sumbu utama IMU. (Sumber: USGS).....	8
Gambar 3 I2C <i>Addressing S</i> . (Sumber: I2c-bus).....	9
Gambar 4 Diagram alir rancangan umum penelitian.	12
Gambar 5 Desain 3D alat.	13
Gambar 6 Diagram blok hubungan antar komponen secara umum.....	13
Gambar 7 Skematik sarung tangan penerjemah bahasa isyarat	14
Gambar 8 <i>MIT App Inventor 2</i> bagian <i>Designer</i>	17
Gambar 9 <i>MIT App Inventor 2</i> bagian <i>Blocks</i>	18
Gambar 10 Diagram alir prinsip kerja alat secara umum a. sarung tangan, b. smartphone.....	19
Gambar 11 Sampel pengujian alat	20
Gambar 12 Pengujian performa alat	20

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kode Program.....	42
Lampiran 2 Dokumentasi Perancangan	48
Lampiran 3 Pengujian Alat.....	50

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya kepada saya sehingga dapat menyelesaikan penelitian dan skripsi ini yang berjudul “SARUNG TANGAN PENERJEMAH BAHASA ISYARAT BAGI TUNARUNGU DAN TUNAWICARA MENGGUNAKAN FLEX SENSOR DAN MPU-6050”. Serta shalawat dan salam saya sampaikan kepada junjungan Nabi Muhammad SAW yang telah membawa kita dari alam jahiliah menuju alam kemajuan seperti sekarang ini. Penyelesaian skripsi ini merupakan salah satu upaya saya untuk memenuhi syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik di Departemen Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

Saya menyadari bahwa untuk menyelesaikan skripsi serta penelitian ini tidaklah mudah, banyak hambatan dan masalah yang saya hadapi hingga sampai ke penyelesaian skripsi dan penelitian ini. Namun berkat doa dan dukungan dari berbagai pihak akhirnya skripsi dan penelitian ini Alhamdulillah saya telah berhasil menyelesaikannya. Oleh sebab itu pada kesempatan kali ini perkenankan saya menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang selalu menyertai dan melindungi.
2. Kedua orang tua, Ayah saya Alm. Saparuddin ST dan Ibu saya ST. Hajra yang senantiasa memberikan kasih sayang, motivasi, dukungan, dan doa yang tiada hentinya pada proses perjalanan hidup saya. Tak lupa pula Kakak saya Nur Resky Amaliah S.E yang menafkahi dan juga membimbing saya selama ayah saya meninggal dunia, serta adik-adik saya Muh. Farid Wajdi dan Muh Fachrul Ircham yang selalu menyemangati dan mendukung saya.
3. Ibu Dr. A. Ejah Umraeni Salam, S.T, M.T. selaku Dosen Pembimbing I dan Bapak Muh Anshar, ST. M.Sc(Research), Ph. D. selaku Dosen Pembimbing II, yang telah memberikan bimbingan, saran dan dukungan kepada saya dalam pengerjaan skripsi ini.
4. Bapak Prof. Dr.-Ing. Ir. Faizal Arya Samman, IPU., ACPE. selaku Dosen Penguji I dan Ibu Ida Rachmaniar Sahali, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji II, yang telah memberikan kritik dan saran dalam penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Prof. Dr.-Ing. Ir. Faizal Arya Samman, IPU., ACPE dan Ibu Dr. A. Ejah Umraeni Salam, S.T, M.T. selaku ketua dan sekretaris departemen Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
6. Bapak dan Ibu dosen serta staff departemen Teknik Elektro fakultas Teknik Universitas Hasanuddin yang telah memberikan ilmu dan saran selama saya kuliah.
7. Kanda Ihsan A Mansur yang telah bersedia meminjamkan komponen yang sangat penting pada alat ini yaitu flex sensor dan juga memberikan saran serta masukan untuk penyusunan skripsi ini.
8. Saudara Afdal, Nur Iqrima, Muh. Hasbih, Juansen, Nurul Iffah, Mahendra, Adheq, dan juga Raste yang senantiasa menjadi tempat berdiskusi, memberikan bantuan, dorongan dan motivasi selama penyusunan skripsi.
9. Teman Laboratorium Sistem Kendali dan Instrumentasi yang telah menjadi tempat diskusi, berbagi pengalaman, memberikan masukan serta berjuang bersama dalam menyelesaikan skripsi.

10. Teman konsentrasi Teknik Kendali yang telah kebersamai serta berbagi ilmu dalam melewati masa perkuliahan dan praktikum.
11. TR19GER yang telah menjadi saudara seperjuangan, memberikan banyak pengalaman yang penuh warna selama masa kuliah, berbagi canda dan tawa dan kebersamai hingga akhir. Dimanapun kalian berada jangan lupa bahwa “Kita Kuat Bersama”.
12. Teman-teman Studio Vocalia (STUVO) terutama grup Malinces yang hadir dalam memberikan motivasi, berbagi ilmu, berdiskusi, hingga menghibur saya selama penyusunan hingga menyelesaikan skripsi.
13. Seluruh pihak yang telah memberi bantuan, motivasi dan serta doa yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

Semoga Allah SWT membalas kebaikan semua pihak yang telah membantu Penulis menyelesaikan skripsi ini. Penulis menyadari skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, sehingga penulis dengan sangat terbuka menerima kritikan dan saran yang membangun untuk memperbaiki skripsi dan penelitian ini ke depannya.

Gowa, 7 Oktober 2024

Penulis

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Komunikasi merupakan salah satu aspek yang sangat penting dalam keberlanjutan kehidupan manusia di dunia ini. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), komunikasi merupakan pengiriman dan penerimaan pesan atau berita antara dua orang atau lebih sehingga pesan yang dimaksud dapat dipahami (KBBI, 2023). Oleh karena itu, manusia sangat membutuhkan komunikasi agar dapat saling bertukar pikiran dan saling memahami satu sama lain.

Namun terdapat hambatan-hambatan yang dapat terjadi pada saat berkomunikasi, misalnya hambatan bahasa (*Language Barrier*), penyampaian yang kurang jelas, jarak antar individu yang berjauhan, dsb. Penyampaian yang kurang jelas dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya adalah karena kondisi fisik yang tidak memadai khususnya bagi penyandang disabilitas seperti tunarungu dan juga tunawicara.

Tunarungu ialah orang yang mengalami gangguan fisik pada bagian pendengaran atau juga dikenal dengan tuli. Tunarungu dapat terjadi karena kecelakaan yang telah dialami sehingga organ pendengarannya menjadi terganggu ataupun kondisi bawaan dari lahir. Sedangkan, Tunawicara ialah orang yang mengalami gangguan fisik pada bagian susunan saraf pusat sehingga menyebabkan kesulitan berbicara atau juga dikenal dengan bisu. Oleh karena itu, Tunarungu dan Tunawicara hanya mampu berkomunikasi menggunakan bahasa isyarat

Menurut Reynolds dan Mann bahasa isyarat adalah istilah umum yang mengacu pada setiap gestural/bahasa visual yang menggunakan bentuk dan gerakan jari-jari, tangan, dan lengan yang spesifik, serta gerakan mata, wajah, kepala, dan tubuh (Reynolds dan Mann, 1983). Bahasa Isyarat yang banyak digunakan di Indonesia ada 2 macam yaitu SIBI (Sistem Isyarat Bahasa Indonesia) dan BISINDO (Bahasa Isyarat Indonesia). Bahasa Isyarat adalah salah satu alat untuk berkomunikasi bagi penyandang disabilitas seperti tunarungu dan tunawicara. Maka karena itu, mereka harus mempelajari bahasa isyarat agar dapat berkomunikasi satu sama lain. Beda halnya dengan manusia normal yang tidak

membutuhkan bahasa isyarat untuk berkomunikasi dengan baik sehingga mereka tidak diharuskan untuk mempelajari bahasa isyarat. Hal ini dapat menimbulkan masalah ketika terjadi interaksi antar kaum disabilitas yang menggunakan bahasa isyarat dan manusia normal yang tidak memahami bahasa isyarat. Untuk mengatasi hal tersebut, dibutuhkan sistem yang dapat menerjemahkan bahasa isyarat menjadi bahasa yang dapat dipahami oleh orang normal.

Terdapat beberapa penelitian sebelumnya yang mencoba mengatasi masalah penerjemahan bahasa isyarat ini. Seperti penelitian yang dilakukan oleh Junseung Bang pada tahun 2019 di Universitas Nasional Mokpo, Korea Selatan. Penelitian tersebut berhasil melacak pergerakan jari tangan menggunakan sarung tangan berbasis *flex* sensor. Selanjutnya adalah penelitian yang dilakukan oleh Nur Khamdi dan Muhammad Raja Adrafi pada tahun 2022 di Politeknik Caltex Riau. Penelitian tersebut berhasil menerjemahkan bahasa isyarat SIBI dalam bentuk keluaran berupa suara menggunakan sarung tangan. Adapun penelitian yang dilakukan oleh Ahmed J Abougarair pada tahun 2022 di Universitas Tripoli, Libya. Penelitian tersebut berhasil menerjemahkan *American Sign Language Alphabetic* dengan menggunakan sarung tangan berbasis sensor *flex* dan *Accelerometer* ADXL335.

Namun Penelitian-penelitian yang telah disebutkan sebelumnya masih memiliki beberapa kekurangan. Misalnya hanya sebatas pengambilan data dari pergerakan jari saja, hanya mampu menerjemahkan huruf A sampai G saja, dan adapun yang keluarannya hanya sebatas tulisan saja. Maka dari itu, pada penelitian yang berjudul **“Sarung Tangan Penerjemah Bahasa Isyarat Bagi Tunarungu Dan Tunawicara Menggunakan *Flex* Sensor Dan Mpu-6050”** ini akan dilakukan pengembangan dari penelitian terdahulu untuk menjawab permasalahan yang telah kita bahas sebelumnya. Penelitian ini akan memanfaatkan teknologi sensor, khususnya *Flex* Sensor dan MPU-6050 yang merupakan salah satu jenis IMU (Inertial Measurement Unit). *Flex* Sensor akan digunakan untuk mendeteksi gerakan jari dan tangan yang khas dalam bahasa isyarat, sementara MPU-6050 akan digunakan untuk mengukur orientasi tangan. Dengan menggabungkan data dari kedua sensor ini, sarung tangan akan dapat mendeteksi dan memahami gerakan tangan dengan lebih akurat. Adapun mikrokontroler yang digunakan adalah ESP32 yang memiliki spesifikasi yang lebih tinggi dibandingkan Mikrokontroler yang

digunakan pada penelitian sebelumnya sehingga diharapkan sistem yang dijalankan nantinya menjadi lebih efisien.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka didapatkan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana memanfaatkan sensor *flex*, dan IMU sensor dalam membaca gerakan tangan?
2. Bagaimana cara membuat sarung tangan penerjemah bahasa isyarat?
3. Bagaimana performa sarung tangan penerjemah bahasa isyarat dalam mengubah gerakan tangan menjadi bahasa yang dimengerti?

1.3 Tujuan Penelitian/Perancangan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengintegrasikan sensor *flex*, dan IMU sensor dalam membaca gerakan tangan.
2. Membuat prototipe sarung tangan penerjemah bahasa isyarat.
3. Mengukur akurasi dari sarung tangan penerjemah bahasa isyarat dalam mengubah gerakan tangan menjadi bahasa yang dimengerti orang normal.
4. Mengukur waktu respon sistem pada saat mengubah gerakan tangan menjadi bahasa yang dimengerti orang normal.

1.4 Manfaat Penelitian/Perancangan

Penelitian ini memiliki beberapa manfaat seperti yang diuraikan berikut ini:

1. Memberikan kontribusi berupa solusi alternatif kepada pemerintah dalam menerjemahkan bahasa isyarat secara otomatis.
2. Memberikan kontribusi kepada masyarakat dalam upaya membantu komunikasi antar penyandang disabilitas khususnya tunarungu dan tunawicara dengan orang normal untuk saling bertukar informasi lebih cepat.

3. Menambah wawasan dan pengetahuan mengenai penerapan teknologi dibidang komunikasi dan menjadi referensi penelitian selanjutnya untuk mengembangkan sistem penerjemah bahasa isyarat.

1.5 Batasan Masalah

Untuk mengonsentrasikan permasalahan yang ingin dibahas, maka perlu dibatasi dalam beberapa hal berikut.

1. Fokus penelitian ini adalah pemanfaatan dan konfigurasi sensor pada suatu sistem.
2. Sarung tangan penerjemah bahasa isyarat ini masih dalam tahapan prototipe dan hanya dapat menerjemahkan bahasa isyarat SIBI dengan satu tangan yaitu tangan kanan.
3. Alat ini dirancang agar dapat menerjemahkan semua alfabet SIBI kecuali J dan Z
4. Komunikasi hanya satu arah dari penyandang disabilitas kepada orang yang tidak mengerti bahasa isyarat.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terkait

Penelitian sebelumnya yang menunjang penelitian yang akan diteliti dengan judul “*A Prototype of Flex Sensor Based Data Gloves to Track the Movements of Fingers*” telah dilakukan oleh Junseung Bang, Jinho You, dan Youngho Lee pada tahun 2019 di Universitas Nasional Mokpo, Korea Selatan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat sebuah sarung tangan data (*Data Gloves*) yang bisa digunakan dalam pengaplikasian *virtual reality (VR)* dan *Augmented reality (AR)*. Hasil dari penelitian ini yaitu berhasil membuat sarung tangan data yang dapat melacak pergerakan tangan dengan menggunakan sensor *flex* (Bang et al., 2019).

Penelitian selanjutnya hampir sama dengan penelitian yang akan diteliti dengan judul “Sarung Tangan Cerdas Sebagai Translator Bahasa Isyarat untuk Tuna Wicara” telah dilakukan oleh Nur Khamdi dan Muhammad Raja Adrafi pada tahun 2022 di Politeknik Caltex Riau. Tujuan dari penelitian ini adalah merancang sarung tangan cerdas sebagai penerjemah untuk tunawicara dengan menambahkan sistem yang dapat membuat pengiriman data dengan delay waktu yang lebih cepat dan ketepatan klasifikasi yang benar. Bahasa isyarat yang diujikan pada penelitian ini adalah alfabet SIBI dari A sampai dengan G. Hasil dari penelitian ini yaitu berhasil membuat sarung tangan yang bisa menerjemahkan bahasa isyarat alfabet SIBI dari A sampai dengan G. Namun tingkat akurasi yang diperoleh masih relatif kurang dikarenakan faktor toleransi komponen maupun kesalahan pada pembacaan (Khamdi & Raja Adrafi, 2022).

Penelitian lainnya yang hampir sama dengan penelitian yang akan diteliti dengan judul “*Smart glove for sign language translation*” telah dilakukan Ahmed J Abougarair pada tahun 2022 di Universitas Tripoli, Libya. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat sarung tangan yang dapat menerjemahkan *American Sign Language Alphabetic* dengan menggunakan sensor *flex* dan *Accelerometer ADXL335*. Hasil dari penelitian ini yaitu berhasil membuat sarung tangan yang dapat menerjemahkan *American Sign Language Alphabetic*. Namun penelitian ini

masih memiliki kekurangan yang dimana beberapa huruf tidak dapat di terjemahkan dan bentuk keluarannya masih berupa teks saja (Abougarair, 2022).

2.2 Tunarungu dan Tunawicara

Tunarungu merupakan individu yang mengalami kehilangan pendengaran sehingga berdampak pada kemampuan berbahasa sebagai bentuk realitas berkomunikasi. (Tania, 2014). Sedangkan, Tunawicara merupakan ketidak-mampuan seseorang dalam berbicara. Hal ini disebabkan oleh kurang atau tidak berfungsinya organ-organ untuk berbicara, seperti rongga mulut, langit langit, lidah dan pita suara. Selain itu juga adanya kekurangan pada indra pendengaran, keterlambatan perkembangan bahasa, kerusakan pada sistem syaraf dan struktur otot (Wiranda & Putro, 2019).

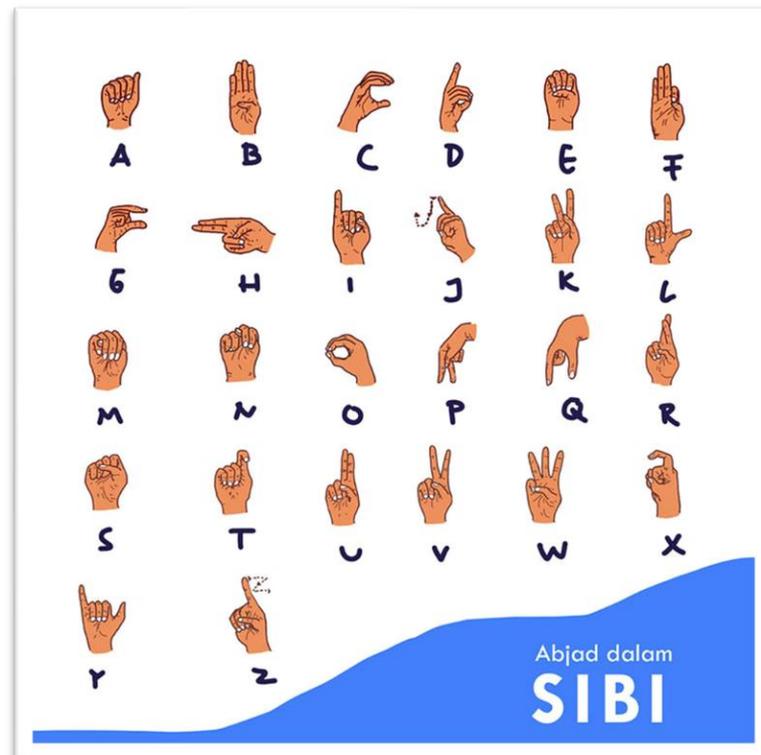
Tunarungu dan tunawicara adalah sekelompok orang yang menggunakan bahasa isyarat dalam bentuk gerakan anggota tubuh, biasanya menggunakan bentuk gerakan tangan atau lengan, serta ekspresi wajah yang di lakukan untuk mengungkapkan pikiran. Sedangkan merupakan individu yang sering mengalami kesulitan dalam berkomunikasi (Sinukun & Darise, 2017).

2.3 Bahasa Isyarat

Bahasa merupakan penghubung untuk berinteraksi dengan orang lain dalam kehidupan sehari-hari seperti sekarang ini, ada bahasa yang digunakan oleh masyarakat luas yang salah satunya adalah bahasa isyarat (Sinukun & Darise, 2017). Bahasa isyarat adalah bahasa yang mengutamakan komunikasi manual, bahasa tubuh dan gerak bibir, dan bukan menggunakan suara untuk berkomunikasi. Pada umumnya para penyandang tunarungu dapat mempelajari bahasa isyarat di Sekolah Luar Biasa (SLB) (Made Bayu et al., 2022). Terdapat dua jenis bahasa isyarat yang digunakan di Indonesia. Pertama, Sistem Bahasa Isyarat Indonesia atau SIBI dan Kedua, Bahasa Isyarat Indonesia atau BISINDO (Ri Adi & Aditia, 2017).

Sistem Isyarat Bahasa Indonesia (SIBI) yang dibakukan itu merupakan salah satu media yang membantu komunikasi sesama kaum tunarungu di dalam masyarakat yang lebih luas. Wujudnya adalah tataan yang sistematis tentang seperangkat isyarat jari, tangan, dan berbagai gerak yang melambangkan kosa kata

bahasa Indonesia. Di dalam upaya pembakuan tersebut, dipertimbangkan beberapa tolok ukur yang mencakup segi kemudahan, keindahan, dan ketepatan pengungkapan makna atau struktur kata, di samping beberapa segi yang lain. (*Kamus SIBI*, 2023)



Gambar 1 Abjad dalam SIBI. (Sumber: Yayasan Peduli Kasih ABK)

2.4 Sensor

Sensor adalah alat yang merespon terhadap perubahan dalam fenomena fisik atau variabel lingkungan seperti panas, tekanan, kelembaban, pergerakan, dll. Perubahan ini memengaruhi sifat-sifat fisik, kimia, atau elektromagnetik dari sensor yang selanjutnya diolah menjadi bentuk yang lebih dapat digunakan dan dibaca. Sensor adalah jantung dari sistem pengukuran. Ini adalah elemen pertama yang berinteraksi dengan variabel lingkungan untuk menghasilkan keluaran (Electrical4U, 2020).

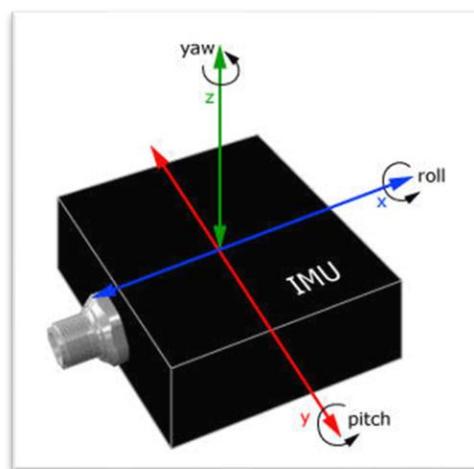
2.4.1 Sensor *flex*

Sensor *flex* adalah sensor yang mengubah resistansi ketika ditekuk. Perubahan resistansi ini bisa meningkat atau menurun tergantung pada jenis sensor *flex* yang

digunakan. Konsep ini menunjukkan bahwa jika sensor *flex* ditempatkan di sendi-sendi jari, mereka dapat digunakan untuk menentukan apakah jari-jari ditekuk atau tidak. Dengan lima jari dan dua keadaan masing-masing, satu untuk ditekuk dan satu untuk rileks, gerakan jari dapat dengan mudah diberikan kode numerik yang dapat digunakan sebagai sinyal perintah untuk pengendalian perangkat dan simulasi virtual (Monique Bernice H. Flores, 2014).

2.4.2 IMU (*Inertial Measurement Unit*)

IMU (*Inertial Measurement Unit*) adalah perangkat elektronik yang mengukur dan melaporkan percepatan, orientasi, kecepatan sudut, dan gaya gravitasi lainnya. Komponen ini terdiri dari *Accelerometer*, *Gyroscope*, dan tergantung pada kebutuhan untuk menentukan arah mungkin terdapat *Magnetometer* juga. Satu per sumbu untuk masing-masing dari tiga sumbu Utama yaitu roll, pitch, dan yaw (SBG Systems, 2018). *Accelerometer* adalah alat yang digunakan untuk mengukur percepatan, mendeteksi dan mengukur getaran (vibrasi), dan mengukur percepatan akibat gravitasi (inklinasi). Sensor *Accelerometer* mengukur percepatan akibat gerakan benda yang melekat padanya. (Rahman Alma & Setiawan, 2011). *Gyroscope* adalah alat sensor yang dipakai untuk melacak rotasi atau perputaran suatu perangkat berdasarkan gerakannya. *Gyroscope* sensor sendiri memanfaatkan momentum sudut untuk melakukan pengukuran dan menetapkan suatu orientasi menjadi stabil. (Pranoto et al., 2022).

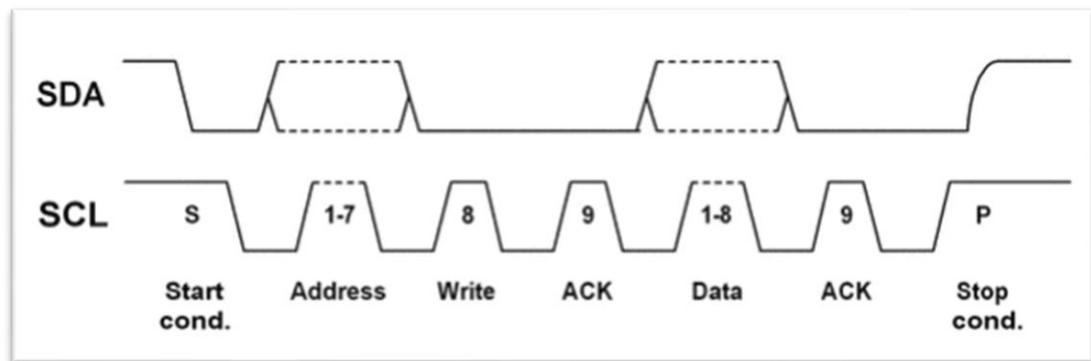


Gambar 2 Sumbu utama IMU. (Sumber: USGS)

2.5 I2C (*Inter-Integrated Circuit*)

Inter-Integrated Circuit atau disingkat sebagai I2C, adalah protokol bus serial jarak pendek yang dikembangkan oleh Philips Semiconductor sekitar dua dekade yang lalu untuk meningkatkan komunikasi antara inti pada papan dan berbagai IC lain yang terlibat di sekitar inti tersebut (Hemmanur, 2009).

Protokol komunikasi I2C menggunakan dua kabel untuk berbagi informasi. SCL (Serial Clock) digunakan untuk sinyal clock dan SDA (Serial Data) yang digunakan untuk mengirim dan menerima data (Agus Faudin, 2022).



Gambar 3 I2C Addressing. (Sumber: I2c-bus)

2.6 Bluetooth

Pada tahun 1994, Ericsson menemukan teknologi nirkabel jarak pendek untuk pertukaran data antara perangkat tetap dan bergerak di atas pita ISM (Industrial, Scientific, and Medical) 2.4–2.4835 GHz. Teknologi ini dinamai berdasarkan raja Skandinavia Harald Bluetooth. Bluetooth beroperasi pada frekuensi antara 2402 dan 2480 MHz, atau 2400 dan 2483.5 MHz termasuk pita pengaman selebar 2 MHz di ujung bawah dan 3.5 MHz di ujung atas

Teknologi ini menggunakan spektrum penyebaran lompatan frekuensi (FHSS) pada 1600 lompatan per detik. Paket data dikirimkan pada salah satu dari 79 saluran yang ditentukan. Setiap saluran memiliki B=1 MHz dengan 800 lompatan per detik. Bluetooth telah mengalami banyak pembaruan mulai dari versi 1 hingga versi 5 yang terkini (Haupt, 2020).