

*Skripsi*

**RANCANG BUAT SISTEM ALAT BANTU KOMUNIKASI  
BAHASA ISYARAT UNTUK PENDERITA *STROKE*  
*HEMIPARESIS* BERBASIS APLIKASI MIT AI 2**

**SRI HASNIAH ASHARA**

**H021191046**



**DEPARTEMEN FISIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2023**

**RANCANG BUAT SISTEM ALAT BANTU KOMUNIKASI BAHASA  
ISYARAT UNTUK PENDERITA *STROKE HEMIPARESIS* BERBASIS  
APLIKASI MIT AI 2**



**DEPARTEMEN FISIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2023**

HALAMAN PENGESAHAN

RANCANG BUAT SISTEM ALAT BANTU KOMUNIKASI BAHASA  
ISYARAT UNTUK PENDERITA *STROKE HEMIPARESIS* BERBASIS  
APLIKASI MIT AI 2

Disusun dan diajukan oleh:

**SRI HASNIAH ASHARA**

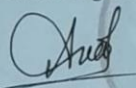
**H021191046**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka  
Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Fisika  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin  
Pada Juni 2023

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan.

Menyetujui,

Pembimbing Utama



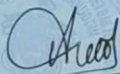
Prof. Dr. Arifin, M. T  
NIP. 196705201994031002

Pembimbing Pertama



Eko Juarlin, S.Si., M.Si.  
NIP. 198111062008121002

Ketua Program Studi



Prof. Dr. Arifin, M.T  
NIP. 196705201994031002

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sri Hasniah Ashara  
NIM : H021191046  
Program Studi : Fisika  
Jenjang : S1

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa karya tulisan saya yang berjudul:

### **RANCANG BUAT SISTEM ALAT BANTU KOMUNIKASI BAHASA ISYARAT UNTUK PENDERITA *STROKE HEMIPARETIS* BERBASIS APLIKASI MIT AI 2**

Adalah karya tulis berdasarkan hasil pemikiran dan penelitian saya, bukan merupakan hasil pengambil alihan tulisan maupun pemikiran orang lain. Jika terdapat karya orang lain dalam skripsi ini, maka akan dicantumkan sumber yang benar dan jelas. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, jika dikemudian hari terdapat ketidakbenaran dan penyimpangan dalam pernyataan ini, maka saya berhak menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, Juni 2023

Yang Menyatakan



**Sri Hasniah Ashara**  
**H021191046**

## ABSTRAK

Penderita *stroke hemiparesis* mengalami kesulitan berkomunikasi dengan orang-orang sekitarnya yang menyebabkan terjadinya penurunan kualitas hidup. Oleh karena itu dibutuhkan suatu sistem yang dapat membantu menerjemahkan bahasa isyarat penderita menjadi sebuah kata atau kalimat yang dapat dimengerti sehingga diperlukan alat bantu komunikasi. Perancangan sistem alat bantu komunikasi bagi penderita *hemiparesis* memanfaatkan gerakan jari dan telapak tangan dengan menggunakan tiga buah sensor *flex 2.2* dan sebuah sensor MPU6050 yang bisa diakses pada *smartphone* melalui aplikasi MIT AI 2 dengan menggunakan Arduino Uno sebagai mikrokontroler dan HC-05 *bluetooth* modul untuk mentransmisikan data. Hasil pengukuran sensor akan diterjemahkan ke dalam 15 kata atau kalimat dan ditampilkan pada aplikasi berupa teks dan suara. Pada sistem diperoleh data rata-rata hasil kalibrasi ketiga sensor *flex* dengan tingkat kesalahan 0,98% dan tingkat kesalahan pada sensor MPU6050 diperoleh 0,16%. Hasil pengujian menunjukkan keberhasilan sistem menampilkan teks dan suara ketika isyarat dilakukan yaitu sebesar 92%. Hasil pengujian menunjukkan sistem alat bantu komunikasi bekerja dengan baik.

**Kata Kunci:** *stroke, hemiparesis, MIT AI 2, sensor flex, MPU6050, Arduino Uno, HC-05 bluetooth*

## ABSTRACT

Hemiparesis stroke patients have difficulty of communicating with people around them, which decreases in quality of life. Therefore, a system is needed that can help translate the sign language of the sufferer into a word or sentence that can be understood. So communicating aids are needed. The design of a communicating aid system for patients utilizes finger and palm movements, using three flex 2.2 sensors and a MPU6050. Sensor are accessed with a smartphone through the MIT AI 2 application using an Arduino Uno as a microcontroller and the HC-05 *bluetooth* modul to transmit data. The sensor measurement results will be transferred into 15 words or sentences and displayed on the sreen in the form of text and sound. On the system, the average calibration results of the third flex sensor were obtained with an error rate of 0.98%, and the error rate on the MPU6050 sensor was 0.16%. The test results showed that the success rate of the system displaying text and sound when the signal was received was 92%. The test results show that the communication aid system worked.

**Keywords:** *stroke, hemiparesis, MIT AI 2, flex sensor, MPU6050, Arduino Uno, HC-05 Bluetooth*

## KATA PENGANTAR

*Bismillahirrahmanirrahim*

Alhamdulillah segala puji dan syukur atas kehadiran Allah Swt, karena berkat rahmat dan pertolongan-Nya penyusunan skripsi yang berjudul “**Rancang Buat Sistem Alat Bantu Komunikasi Bahasa Isyarat Untuk Penderita *Stroke Hemiparesis* Berbasis Aplikasi MIT AI 2**” yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin bisa dirampungkan. Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada Nabi dan Rasul yang paling mulia yakni Rasulullah *Shallallahu ‘Alaihi Wasallam*, kepada para keluarga, dan sahabat beliau yang senantiasa mencintai Rasulullah.

Perjalanan panjang telah penulis lalui dalam rangka menyelesaikan penulisan skripsi. Banyak hambatan yang dihadapi dalam penyusunannya, tetapi berkat kehendak-Nyalah sehingga penulis berhasil menyelesaikan penulisan skripsi ini. Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak akan terwujud tanpa adanya bantuan dan dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan penuh kerendahan hati, pada kesempatan ini patutlah kiranya penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. **Kedua Orang Tua**, pada kesempatan kali ini, ijin saya mempersembahkan skripsi ini sebagai hadiah kecil untuk orang tua saya yaitu ibu **Suhera** dan bapak **Ambo Asse**. Segala perjuangan saya hingga titik ini saya persembahkan untuk beliau yang telah melalui banyak perjuangan dan rasa sakit demi saya bisa mencapai cita cita. **Ibu** dan **Bapak** yang mengenyampingkan diri mereka dan mendahulukan saya demi melihat masa depan saya yang lebih baik. Semoga Allah melimpahkan rahmat, kebahagiaan, dan kesehatan kepada **Ibu** dan **Bapak**.
2. Kakak penulis. Untuk kakak penulis Ahmad Zainal dan kakak ipar kak Naila terima kasih sudah jadi sponsor uang jajan dan turut membantu saya ketika saya berada pada masa sulit saat penyusunan skripsi ini.

3. Kepada keluarga tercinta (**Nenek, Tante, Om, dan Sepupu**) yang selalu memberikan doa, semangat dan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan pendidikan dengan baik.
4. Untuk Bapak **Prof. Dr. Afirin, M.T.**, selaku dosen pembimbing utama dan Bapak **Eko Juarlin, S. Si., M. Si.**, selaku pembimbing pertama yang dengan sabar, tulus, dan ikhlas meluangkan waktu, tenaga dan pikiran ditengah kesibukan dan prioritasnya untuk membimbing, mengarahkan, serta memotivasi penulis selama penyusunan skripsi ini.
5. Bapak **Prof. Dr. Bualkar Abdullah, M. Eng. Sc.** dan Bapak **Drs. Bansawang BJ, M. Si** selaku dosen penguji yang telah meluangkan waktunya dalam memberikan kritikan dan saran yang membangun demi penyempurnaan penulisan skripsi ini.
6. **Bapak/Ibu Dosen pengajar** Departemen Fisika Fakultas MIPA Universitas Hasanuddin yang telah membekali ilmu dan pengetahuan kepada penulis selama perkuliahan.
7. **Bapak/Ibu Staff Pegawai** Fakultas MIPA Universitas Hasanuddin terutama **Staf Departemen Fisika: Pak Syukur, Ibu Rana, dan Ibu Evi** yang telah membantu selama perkuliahan dan berbagai persuratan baik dalam persuratan penelitian maupun penyusunan skripsi ini.
8. Untuk **Kak Ida** terima kasih sudah membantu dari awal penyusunan skripsi sampai akhir, senantiasa memberi saran yang membangun dan mengarahkan penulis untuk bisa menyelesaikan skripsi ini.
9. Untuk Bestie dari SMP sampai sekarang, **Airin dan Latifah** terima kasih sudah jadi sahabat yang baik dan selalu memberi semangat kepada penulis.
10. **GBW** bestie spesial karet dua, meskipun berbeda-beda lab kita tetap tidak sama. Terima kasih sudah jadi partner rapa-rapa kalau ada tugas, teman stress mikirin beban hidup. Untuk **Suci Ramadani Ombak** besti satu lab, **Musdalifah Wang Landau** si Microstate, **Rahmatullah Salama αβγ**, dan yang sudah meninggalkan kita semua **Fitri Apple, S. Si** terima kasih sekali



lagi karena sudah mengasih dan saya sudah menerima. GBW jaya jaya jaya, S.Si sebelum Pemilu 2024.

11. Untuk teman-teman grup **Saudara (Airin, Latifah, Rizky, Ria, Jumalia)**, terima kasih atas segala semangat dan dukungan yang diberikan.
12. Untuk **Tatitaturuta** alias **Musdalifah R. S. Pt** terima kasih sudah jadi partner naik motor, sering ajak ke semua tempat berkedok mencoba hal baru dan memberikan pengalaman menyeramkan lainnya yang tidak untuk diulang.
13. Untuk **Widya Astuti** teman urus berkas, terima kasih sudah mau menunggu saya dan membantu saya kalau lupa print berkas yang harusnya dikumpul secepatnya. Untuk **Salsabila** si cat lovers terima kasih sudah bantu meyakinkan untuk mengambil tema skripsi saya saat ini.
14. Untuk **NKCTHI ( Latifah, Musdalifah, Anugerah, Fauziah, dan Risa )** meskipun saya jarang nongol kalau lagi ngumpul ataupun di grup, terima kasih atas doa, semangat dan dukungan yang diberikan.
15. Untuk **Nuraeni** ketua lab Elins terima kasih atas bantuan yang sudah diberikan.
16. Untuk teman-teman **Elins 19** yang tidak bisa penulis sebutkan satu-satu, terima kasih sudah menjadi teman *sharing* penulis mengenai hal-hal yang menyangkut perkuliahan, yang membantu ketika kesulitan dalam memahami materi maupun tugas dan berbagi ilmu untuk membantu penyelesaian skripsi yang penulis kerjakan.
17. Untuk teman-teman **Fisika 2019** yang tidak dapat penulis tuliskan namanya satu persatu, yang telah mendukung dan berjuang bersama selama masa perkuliahan, terima kasih atas semua kenangan dan pembelajaran hidup yang telah diajarkan kepada penulis, semoga teman-teman senantiasa dalam lindungan Allah dan sukses dunia akhirat. Terima kasih orang-orang hebat.
18. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang telah memberikan doa, semangat, serta dukungan kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik, doa yang baik Insyaa Allah akan kembali

kepada kalian, semoga selalu diberikan kesuksesan dunia dan akhirat, diberikan kesahatan dan senantiasa dalam lindungan Allah dimana pun kalian berada.

Akhir kata, penulis memiliki harapan yang besar untuk skripsi ini memberikan manfaat kepada semua pembacanya. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, hal ini karena terbatasnya pengetahuan dan pengalaman yang dimiliki penulis. Oleh karena itu penulis mengharapkan adanya saran dan kritikan yang membangun dari berbagai pihak, semoga Allah SWT memberi lindungan kepada kita semua.

Makassar, Juni 2023

Sri Hasniah Ashara

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN SAMPUL</b> .....	i
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	ii
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>PERNYATAAN KEASLIAN</b> .....	iv
<b>ABSTRAK</b> .....	v
<b>ABSTRACT</b> .....	vi
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Rumusan Masalah.....	2
I.3 Tujuan.....	2
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	3
II.1 <i>Hemiparesis</i> .....	3
II.2 Bahasa Isyarat .....	4
II.3 Sensor <i>Flex</i> .....	4
II.4 Sensor MPU6050 .....	5
II.5 Modul <i>Bluetooth</i> HC-05.....	7
II.6 Arduino Uno.....	7
II.7 MIT AI2 .....	9
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	11
III.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	11
III.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	11
III.2.1 Alat Penelitian.....	11

III.2.2 Bahan Penelitian .....	11
III.3 Tahapan Penelitian .....	12
III.4 Perencanaan Alat.....	13
III.4.1 Perancangan Perangkat Keras.....	13
III.4.2 Perancangan Perangkat Lunak.....	14
III.5 Bagan Alir Sistem Kerja Alat .....	15
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>17</b>
IV.1 Hasil Perancangan Alat.....	17
IV.1.1 Hasil Perancangan Perangkat Keras .....	17
IV.1.2 Hasil Perancangan Perangkat Lunak .....	17
IV.2 Kalibrasi Sensor.....	19
IV.2.1 Sensor <i>Flex</i> .....	19
IV.2.2 Sensor MPU6050.....	23
IV.3 Pengujian Alat Bantu Komunikasi .....	26
IV.4 Pengujian Aplikasi.....	29
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>31</b>
V.1 Kesimpulan .....	31
V.2 Saran.....	31
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>32</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>35</b>

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Hal</b>
<b>Gambar 2.1</b> Sensor <i>flex</i>	4
<b>Gambar 2.2</b> Variasi tekukan <i>flex</i>	5
<b>Gambar 2.3</b> Sensor MPU6050	6
<b>Gambar 2.4</b> <i>Chip</i> internal MPU6050	6
<b>Gambar 2.5</b> Modul <i>Bluetooth</i> HC-05	7
<b>Gambar 2.6</b> Arduino Uno	8
<b>Gambar 2.7</b> Editor desain	9
<b>Gambar 2.8</b> Editor blok	10
<b>Gambar 3.1</b> Tahapan penelitian	12
<b>Gambar 3.2</b> Rangkaian perangkat keras	14
<b>Gambar 3.3</b> Diagram blok sistem	14
<b>Gambar 3.4</b> Diagram blok sistem perangkat lunak	15
<b>Gambar 3.5</b> Bagan alir sistem kerja alat	16
<b>Gambar 4.1</b> Hasil buat perangkat keras.	17
<b>Gambar 4.2</b> Editor desain a) Tampilan awal. b) Tampilan utama	18
<b>Gambar 4.3</b> Editor blok	18
<b>Gambar 4.4</b> Tampilan aplikasi pada <i>smartphone</i>	19
<b>Gambar 4.5</b> Grafik nilai ADC sensor <i>flex</i> 1 terhadap sudut	22
<b>Gambar 4.6</b> Grafik nilai ADC sensor <i>flex</i> 2 terhadap sudut	22
<b>Gambar 4.7</b> Grafik nilai ADC sensor <i>flex</i> 3 terhadap sudut	23
<b>Gambar 4.8</b> Posisi sumbu x, y, dan z	24
<b>Gambar 4.9</b> Grafik perbandingan sensor sumbu x dengan sudut busur	24
<b>Gambar 4.10</b> Grafik perbandingan sensor sumbu y dengan sudut busur	25
<b>Gambar 4.11</b> Grafik perbandingan sensor sumbu z dengan sudut busur	25
<b>Gambar 4.12</b> Grafik respons sensor terhadap isyarat tangan	28
<b>Gambar 4.13</b> Respons sensor <i>flex</i> terhadap isyarat	28
<b>Gambar 4.14</b> Respons sensor MPU6050 terhadap isyarat	29
<b>Gambar 4.15</b> a) Tampilan mengeluarkan teks b) tampilan tanpa teks	30

## DAFTAR TABEL

	<b>Hal</b>
<b>Tabel 2.1</b> Tabel Spesifikasi sensor	5
<b>Tabel 2.2</b> Tabel Spesifikasi Arduino Uno	8
<b>Tabel 4.1</b> Nilai ADC sensor <i>flex</i> 1 terhadap nilai derajat penggaris busur	20
<b>Tabel 4.2</b> Nilai ADC sensor <i>flex</i> 2 terhadap nilai derajat penggaris busur	20
<b>Tabel 4.3</b> Nilai ADC sensor <i>flex</i> 3 terhadap nilai derajat penggaris busur	21
<b>Tabel 4.4</b> Pemetaan sensor <i>flex</i>	26
<b>Tabel 4.5</b> Pemetaan sensor MPU6050	27

## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Hal</b>
<b>Lampiran 1.</b> Nilai ADC sensor <i>flex</i> 1 terhadap derajat sudut busur	35
<b>Lampiran 2.</b> Nilai ADC sensor <i>flex</i> 2 terhadap derajat sudut busur	36
<b>Lampiran 3.</b> Nilai ADC sensor <i>flex</i> 2 terhadap derajat sudut busur	37
<b>Lampiran 4.</b> Konversi nilai ADC sensor <i>flex</i> 1 ke nilai digital	38
<b>Lampiran 5.</b> Tabel perbandingan nilai sensor <i>flex</i> 1 dengan busur	38
<b>Lampiran 6.</b> Konversi nilai ADC sensor <i>flex</i> 2 ke nilai digital	39
<b>Lampiran 7.</b> Tabel perbandingan nilai sensor <i>flex</i> 2 dengan busur	39
<b>Lampiran 8.</b> Konversi nilai ADC sensor <i>flex</i> 3 ke nilai digital	40
<b>Lampiran 9.</b> Tabel perbandingan nilai sensor <i>flex</i> 3 dengan busur	41
<b>Lampiran 10.</b> Tabel perbandingan sumbu x sensor MPU6050 dengan busur	41
<b>Lampiran 11.</b> Tabel perbandingan sumbu y sensor MPU6050 dengan busur	42
<b>Lampiran 12.</b> Tabel perbandingan sumbu z sensor MPU6050 dengan busur	42
<b>Lampiran 13.</b> Pola isyarat tangan	43
<b>Lampiran 14.</b> Tabel respons sensor terhadap isyarat tangan	46
<b>Lampiran 15.</b> Tabel uji coba aplikasi	47

# BAB I

## PENDAHULUAN

### I.1 Latar Belakang

*Stroke* merupakan penyebab ketiga disabilitas dunia. Prevalensi *stroke* di Indonesia mengalami peningkatan dari 7% pada tahun 2013 menjadi 10,9% pada tahun 2018 [1]. Salah satu gejala klinis *stroke* adalah *hemiparesis* yang didefinisikan sebagai suatu kondisi tubuh yang mengalami kelemahan atau ketidakmampuan menggerakkan anggota tubuh pada satu sisi. *Hemiparesis* memiliki gejala yaitu kehilangan kemampuan berbicara dan kehilangan setengah sensor. Pasien *stroke hemiparesis* dapat mengalami gangguan fungsional, gangguan mobilisasi, gangguan aktivitas dan cacat [2]. Hilangnya kemampuan bicara dan keterbatasan dalam beraktivitas dikarenakan kelemahan fungsi otot menjadikan penderita *hemiparesis* sulit untuk menjalani kehidupan sehari-hari.

Pasien *hemiparesis* mengalami kesulitan berkomunikasi dengan orang-orang di sekitarnya yang menyebabkan terjadinya penurunan kualitas hidup. Oleh karena itu dibutuhkan suatu sistem yang dapat membantu menerjemahkan bahasa isyarat penderita menjadi sebuah kata atau kalimat yang dapat dimengerti sehingga diperlukan alat bantu komunikasi. Perancangan alat bantu komunikasi bagi penderita *hemiparesis* memanfaatkan gerakan jari dan telapak tangan dengan menggunakan tiga buah sensor *flex 2.2* dan sebuah sensor MPU6050 yang bisa diakses melalui *smartphone*.

Berbagai penelitian tentang membuat alat bantu komunikasi yang ditujukan kepada penyandang tuna rungu dan tuna wicara yang berkomunikasi menggunakan bahasa isyarat telah dilakukan. Pada penelitian yang dilakukan oleh S. Nema, dkk. menggunakan *flex* sensor dan *accelerometer* sebagai alat bantu komunikasi yang menerjemahkan isyarat menjadi huruf Arab [3]. Primya T., Kanagaraj G., Muthulakshmi K., Chitra J., dkk. meneliti penggunaan sensor *flex* sebagai alat bantu komunikasi yang menerjemahkan isyarat ke dalam angka [4]. Alrubayi Ali H., dkk. melakukan penelitian menggunakan *flex* sensor 2.2 dan



sensor MPU9250 sebagai alat bantu komunikasi yang menerjemahkan isyarat menjadi kata [5].

Penelitian tersebut belum ada yang memanfaatkan pengembangan alat bantu komunikasi pada penderita *hemiparesis*. Oleh karena itu, dalam penelitian ini dirancang dan dibuat alat bantu komunikasi menggunakan sensor *flex* dan MPU6050 yang memanfaatkan gerakan jari dan telapak tangan yang diletakkan pada sebuah sarung tangan untuk memudahkan penderita *hemiparesis*. Kebaruan penelitian ini yaitu *output* dapat diakses secara otomatis menggunakan *smartphone* melalui sebuah aplikasi *Massachusetts Institute of Technology App Inventor 2* (MIT AI 2).

## **I.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang ada, didapat rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan membuat sistem alat bantu komunikasi bahasa isyarat berbasis aplikasi MIT AI 2?
2. Bagaimana mengkalibrasi sensor *flex* 2.2 dan sensor MPU6050 pada alat bantu komunikasi bahasa isyarat?
3. Bagaimana hasil pengukuran sensor *flex* 2.2 dan sensor MPU6050 pada alat bantu komunikasi bahasa isyarat?

## **I.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang dan membuat sistem alat bantu komunikasi bahasa isyarat berbasis aplikasi MIT AI 2.
2. Mengkalibrasi sensor *flex* 2.2 dan sensor MPU6050 pada alat bantu komunikasi bahasa isyarat.
3. Menganalisis hasil pengukuran sensor *flex* 2.2 dan sensor MPU6050 pada alat bantu komunikasi bahasa isyarat.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### II.1 *Hemiparesis*

Kata “*hemi*” berarti satu sisi dan “*paresis*” berarti kelemahan. *Hemiparesis* merupakan suatu kondisi ketika salah satu sisi tubuh mengalami kelemahan sehingga sulit digerakkan. *Hemiparesis* terjadi akibat *stroke*, yang umumnya terjadi pada otot-otot wajah, lengan dan kaki. *Hemiparesis* biasanya diakibatkan oleh adanya lesi saluran *kortikospinalis*, yang berjalan turun dari *kortikal neuron* di *lobus frontal* ke *motor neuron* sumsum tulang belakang. Saluran tersebut melalui beberapa bagian batang otak, yaitu otak tengah, pons, dan medula. Setiap saluran yang melintas ke sisi berlawanan pada bagian terendah dari medula dan turun di sepanjang sisi berlawanan dari sumsum tulang belakang untuk memenuhi *kontrolateral motor neuron*. Sehingga sebelah sisi otak mengontrol pergerakan otot dari sisi yang berlawanan dari tubuh dan demikian gangguan saluran *kortikospinalis* kanan pada batang otak atau struktur otak atas menyebabkan *hemiparesis* pada sisi kiri tubuh begitu pula sebaliknya [6].

Sisi tubuh yang terkena *hemiparesis* berlawanan dengan sisi otak yang mengalami kerusakan. Seperti, jika otak kanan yang mengalami kerusakan maka *hemiparesis* terjadi pada sisi kiri tubuh. Meski begitu, terdapat beberapa kasus yang terjadi pada sisi yang sama. Karena *hemiparesis* menyebabkan kelemahan otot, penderita dapat mengalami beberapa kesulitan, antara lain [7]:

1. Kesulitan berjalan
2. Kesulitan menjaga keseimbangan
3. Kesulitan berbicara
4. Kesulitan mengunyah dan menelan atau mudah tersedak
5. Kesulitan meraih atau memegang benda
6. Kesulitan mengoordinasikan gerakan
7. Mudah lelah saat beraktivitas

Seseorang yang terkena *hemiparesis* mengalami kendala dalam beraktivitas, mulai dari sekedar berjalan hingga berpakaian atau menggunakan toilet. Hal ini tidak

hanya berdampak pada produktivitasnya, bahkan sampai pada kesehatan mentalnya [7].

## II.2 Bahasa Isyarat

Bahasa isyarat adalah bahasa visual-gestural yang menggunakan gerakan tangan, wajah, dan tubuh sebagai alat komunikasi. Bahasa isyarat umumnya digunakan sebagai bentuk komunikasi utama bagi penyandang tuna rungu. Gerakan dan bentuk bahasa isyarat berfungsi sebagai “kata” dan “intonasi” bahasa. Bahasa isyarat menggunakan gerakan alih-alih suara, pendengar (penerima) menggunakan mata alih-alih telinga untuk memahami apa yang dikatakan. Tidak seperti bahasa lisan, dengan bahasa isyarat seseorang tidak dapat berpaling dari orang yang berbicara. Seseorang harus terus menerus melakukan kontak mata dengan orang yang berbicara [8].

## II.3 Sensor *Flex*

Sensor *flex* pada dasarnya adalah variable resistor yang nilainya berubah saat ditekuk. Karena resistansi berbanding lurus dengan jumlah lentur, sensor *flex* biasa disebut potensiometer fleksibel. Di dalam sensor *flex* terdapat elemen resistif karbon dengan substrat tipis yang fleksibel. Konduktor tersegmentasi ditempatkan di atas membentuk potensiometer fleksibel di mana resistansi berubah akibat defleksi [9]. Resistor diberikan tegangan yang tegangannya dibaca oleh mikrokontroler. Sensor *flex* digunakan untuk mendeteksi pergerakan jari tangan atau pada bagian lekukan lainnya [10]. Gambar 2.1 menunjukkan bentuk fisik dari sensor *flex*. Spesifikasi sensor *flex* dapat dilihat pada Tabel 2.1.

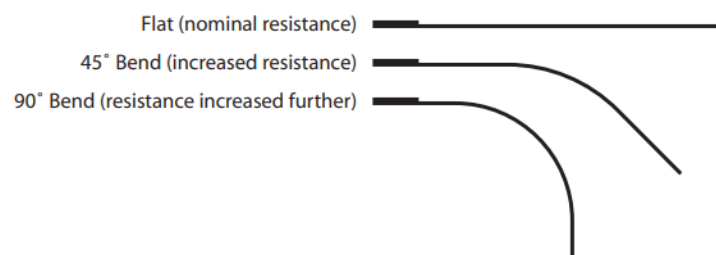


**Gambar 2.1** Sensor *flex* [10]

Tabel 2.1 Tabel Spesifikasi sensor [11]:

Resistansi awal	25 k $\Omega$
Toleransi resistansi	$\pm 30\%$
Rentang Resistansi saat tertekuk	45 k – 125 k $\Omega$
Rentang Suhu	-35 $^{\circ}\text{C}$ – 80 $^{\circ}\text{C}$
Panjang	5,588 cm

Ketika sensor lurus, resistansi sekitar 25 k $\Omega$ . Ketika sensor ditekuk, lapisan konduktif diregangkan, maka menghasilkan penampang lurus yang berkurang. Pengurangan penampang ini menghasilkan peningkatan resistansi. Ketika sensor diluruskan kembali, resistansi kembali ke nilai awal [11]. Gambar 2.2 menunjukkan variasi tekukan *flex*.

Gambar 2.2 Variasi tekukan *flex* [11]

Keluaran sensor *flex* dapat diperoleh dengan menambahkan resistor untuk membentuk pembagi tegangan yang menghasilkan tegangan variabel agar dapat dibaca oleh konverter ADC mikrokontroler. Resistor yang dipasang pada sensor yaitu sebesar 47 k $\Omega$ . Persamaan yang dipakai yaitu:

$$V_{\text{out}} = V_{\text{cc}} \frac{R}{R + R_{\text{flex}}} \quad (2.1)$$

dengan  $V_{\text{out}}$  = Tegangan keluaran,  $V_{\text{cc}}$  = tegangan masukan,  $R$  = hambatan resistor yang ditambahkan dan  $R_{\text{flex}}$  = hambatan sensor *flex*.

## II.4 Sensor MPU6050

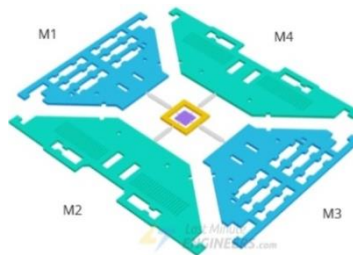
Sensor gerak MPU6050 merupakan sensor yang memiliki 3 *axis gyroscope*, 3 *axis accelerometer* dan sebuah *Digital Motion Processor (DMP)* untuk mengukur posisi sebuah benda [12]. MPU6050 dapat mengukur momentum sudut atau rotasi di sepanjang ketiga sumbu, percepatan statis karena gravitasi, serta

percepatan dinamis yang dihasilkan dari gerakan, guncangan, atau getaran. MPU6050 menyertakan regulator LD3985 3.3 V, yang dapat digunakan bersama dengan mikrokontroler 5 V seperti arduino. MPU6050 mengonsumsi arus kurang dari 3,6 mA selama pengukuran. Karena konsumsi dayanya yang rendah, sensor dapat digunakan pada perangkat bertenaga baterai[13]. Bentuk fisik sensor MPU6050 dapat dilihat pada Gambar 2.3:



**Gambar 2.3** Sensor MPU6050 [13]

MPU6050 memiliki fungsi sebagai *gyroscope* dengan *Micro Electromechanical System* (MEMS) dalam sebuah *chip*. Nilai resistansi dari sumbu x, y, dan z pada sensor dapat diambil secara bersamaan dalam satu waktu [13]. Gambar 2.4 menunjukkan *chip* internal MPU6050.



**Gambar 2.4** *Chip* internal MPU6050 [14]

Sensor MEMS terdiri dari empat bagian massa yaitu M1, M2, M3, dan M4 yang dipertahankan dalam gerakan osilasi terus-menerus sehingga dapat merespons efek koriolis. Saat struktur diputar, gaya koriolis yang bekerja pada massa bergerak menyebabkan getaran berubah dari horizontal ke vertikal. Ada tiga *mode* tergantung pada sumbu mana rotasi sudut diterapkan [14]:

a. *Mode Roll*

Ketika laju sudut diterapkan sepanjang sumbu x, M1 dan M3 bergerak naik turun dari bidang karena efek koriolis yang mengakibatkan perubahan sudut gulungan.

b. *Mode Pitch*

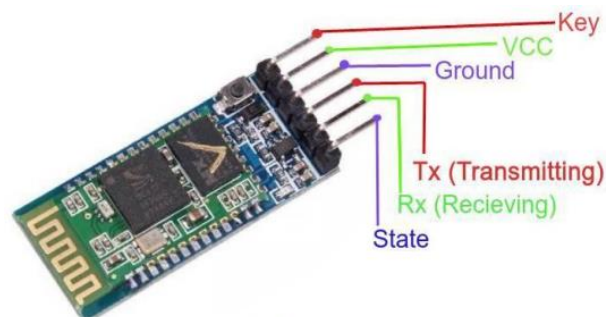
Ketika laju sudut diterapkan sepanjang sumbu y, M2 dan M4 akan bergerak naik dan turun dari bidang. Hal ini menyebabkan perubahan sudut *pitch*.

c. *Mode Yaw*

Ketika laju sudut diterapkan sepanjang sumbu z, M2 dan M4 akan bergerak secara horizontal berlawanan arah. Hal ini menyebabkan perubahan sudut *yaw*.

## II.5 Modul HC-05

Modul HC-05 adalah modul *Bluetooth Serial Port Protocol* (SPP) yang mudah digunakan, dirancang untuk komunikasi serial *wireless* (nirkabel) yang mengonversi *port serial* ke *Bluetooth*. HC-05 menggunakan modulasi *bluetooth v2.0+ Enhanced Data Rate* (EDR) 3 Mbps memanfaatkan gelombang radio 2,4 GHz. Fitur perangkat kerasnya mencakup daya pancar +4 dBm, tegangannya 3.3 hingga 5 V. Modul HC-05 memiliki pilihan dua *mode* konektivitas yaitu sebagai *slave (receiver)* dan berperan sebagai *master* [15,16]. Modul HC-05 memiliki jangkauan pendek hingga <100 m yang bergantung pada pemancar dan penerima. Modul HC-05 menggunakan komunikasi serial untuk berkomunikasi dengan perangkat dan mikrokontroler menggunakan port serial [17]. Modul HC-05 dapat dilihat pada Gambar 2.5:

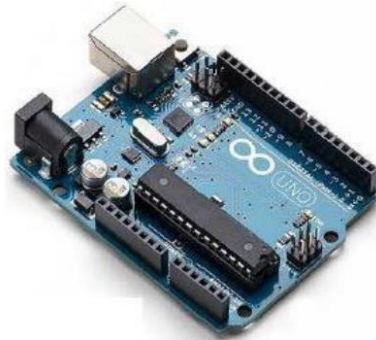


**Gambar 2.5** Modul *Bluetooth* HC-05 [17]

## II.6 Arduino Uno

Arduino Uno adalah *board* berbasis mikrokontroler ATmega328. Arduino Uno memiliki 14 digital pin *input/output*, 6 pin digunakan sebagai *output Pulse Width Modulation* (PWM), 6 pin *input* analog yang menggunakan frekuensi 16 MHz, koneksi USB, *jack* listrik, *header in circuit serial programming* (icsp) dan

tombol *reset*. Arduino adalah mikrokontroler yang terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak. Perangkat keras berfungsi sebagai papan *input* dan *output*. Perangkat lunak berupa *Integrated Development Environment (IDE)* yang digunakan untuk menulis bahasa pemrograman [18,19]. Data teknis yang terdapat *board* Arduino Uno dapat dilihat pada Tabel 2.2 [19]. Arduino Uno dapat dilihat pada Gambar 2.6 dan spesifikasinya dapat dilihat pada Tabel 2.2.



**Gambar 2.6** Arduino Uno

**Tabel 2.2** Tabel Spesifikasi Arduino Uno

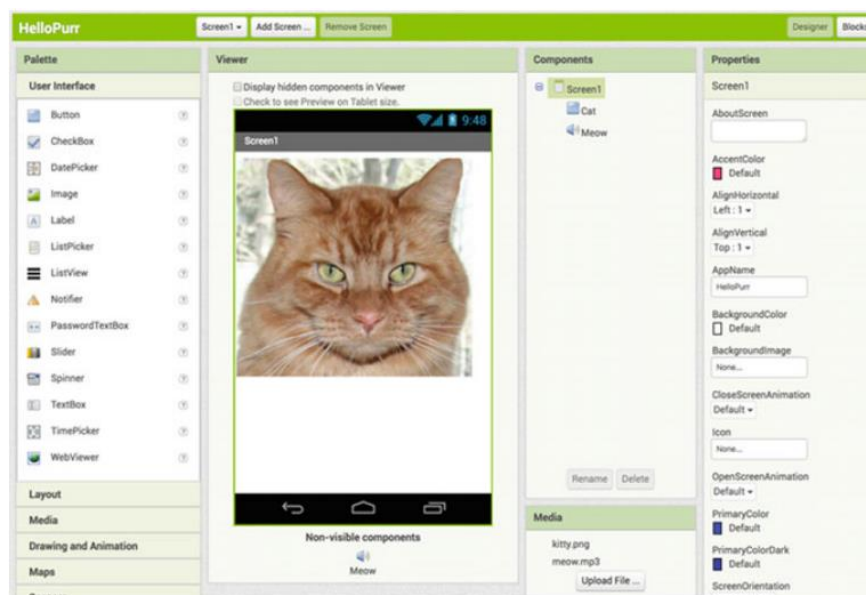
Mikrokontroler	ATMega328
Tegangan	5 V
Tegangan <i>input</i> (disarankan)	7-12 V
Tegangan <i>input</i> (limit)	6-20 V
Pin digital I/O	14 (6 pin PWM)
Pin analog	6
Arus DC tiap pin I/O	40 mA
Arus DC untuk pin 3,3 V	150 mA
<i>Flash Memory</i>	32 kB
SRAM	2 kB
EEPROM	1 kB

Arduino menggunakan Perangkat lunak *processing* untuk menulis program ke dalam Arduino. *Processing* sendiri merupakan penggabungan antara bahasa C++ dan Java. Arduino IDE adalah *tool* untuk menuliskan program dan mengompilasinya. Arduino tidak hanya sekedar sebuah alat pengembangan, tetapi kombinasi dari perangkat keras, bahasa pemrograman dan IDE yang canggih [18,20].

## II.7 MIT AI 2

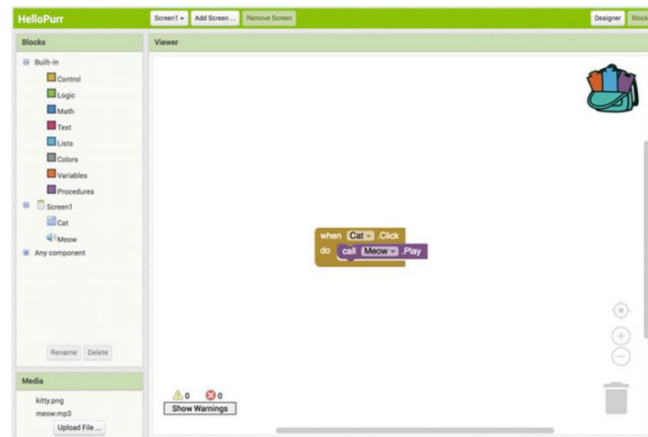
*Massachusetts Institute of Technology App Inventor 2* (MIT AI 2) adalah *platform online* yang dirancang untuk mengajarkan konsep pemikiran komputasi melalui pengembangan aplikasi seluler. Aplikasi dapat dibuat dengan menyeret dan menjatuhkan komponen ke tampilan desain dan menggunakan bahasa blok visual untuk memprogramkan perilaku aplikasi. MIT AI 2 menyediakan editor “*What you see is what you get*” berbasis web untuk membangun aplikasi ponsel yang menargetkan sistem operasi *Android* dan *iPhone Operating System* (iOS). *Platform* MIT AI 2 menggunakan bahasa pemrograman berbasis blok yang dibangun di *Google Blockly* [21].

MIT AI 2 menyertakan dua editor utama: editor desain dan editor blok. Editor desain yang dapat dilihat pada Gambar 2.7 adalah antarmuka seret dan lepas untuk menata elemen *User Interface* (UI) aplikasi. Editor blok yang dapat dilihat pada Gambar 2.8 adalah tempat menyusun logika aplikasi menggunakan blok berkode warna yang menyatu untuk mendeskripsikan program. Untuk membantu dalam pengembangan dan pengujian, MIT AI 2 menyediakan aplikasi seluler yang disebut *App Inventor Companion* yang dapat digunakan pengembang untuk menguji dan menyesuaikan perilaku aplikasi secara langsung [21].



**Gambar 2.7** Editor desain [21]





**Gambar 2.8** Editor blok [21]

Pengguna MIT AI 2 membuat kode perilaku aplikasi menggunakan bahasa pemrograman berbasis blok. Ada dua jenis blok pada MIT AI 2 yaitu blok bawaan dan blok komponen. Pustaka blok bawaan menyediakan blok dasar dan operasi *Boolean*, *string*, operasi matematika, operasi perbandingan, dan operasi kontrol. Pengembang menggunakan blok komponen (properti, metode dan peristiwa) untuk merespons peristiwa sistem dan pengguna, berinteraksi dengan perangkat keras, dan menyesuaikan aspek visual dan perilaku komponen [22].