

**RANCANG BANGUN SISTEM PENERJEMAH BAHASA
ISYARAT BERBASIS *ESP32* MENGGUNAKAN SENSOR *FLEX*
DAN *MPU6050* DENGAN *OUTPUT MULTIMEDIA***



LAPORAN AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Pada Jurusan
Teknik Elektro Program Studi D-III Teknik Elektronika**

Oleh:

FINGKA DWI AMERIA

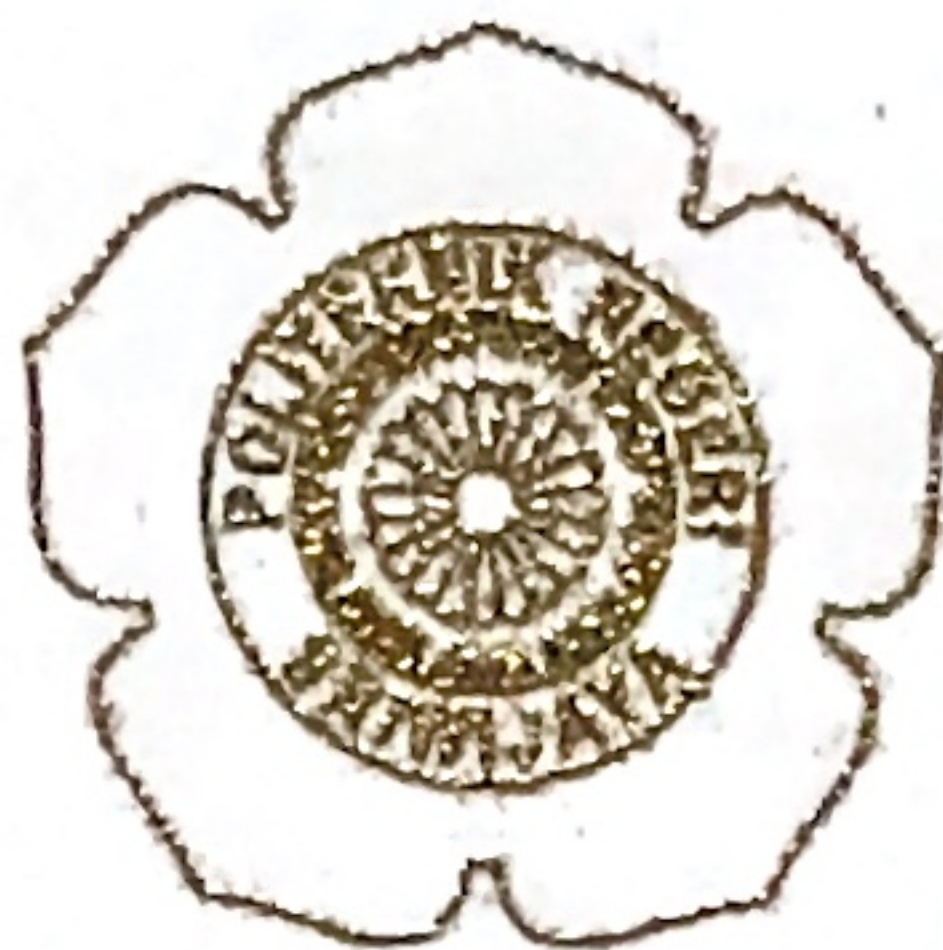
062330320667

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2026

LEMBAR PENGESAHAN
RANCANG BANGUN SISTEM PENERJEMAH BAHASA
ISYARAT BERBASIS ESP32 MENGGUNAKAN SENSOR FLEX
DAN MPU6050 DENGAN OUTPUT MULTIMEDIA



Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Pada Jurusan
Teknik Elektro Program Studi D-III Teknik Elektronika

Oleh:

FINGKA DWI AMERIA

062330320667

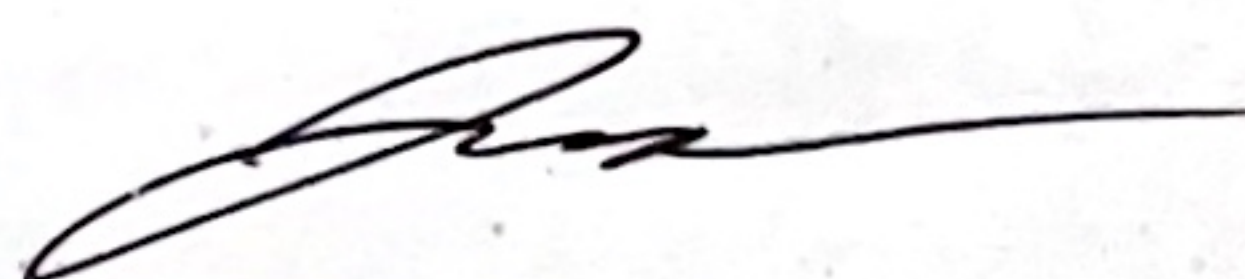
Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

 20/07/26

Dewi Permata Sari, S.T., M.Kom.
NIP. 197612132900032001

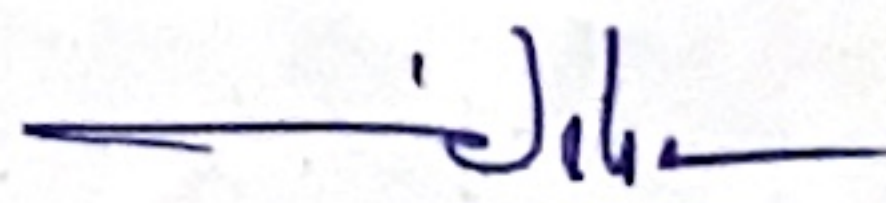
Dosen Pembimbing II



Yudi Wilanarko, S.T., M.T.
NIP. 196705111992631003

Mengetahui,

Koordinator Program Studi
DIII Teknik Elektronika



Ir. Niksen Alfarizel, S.T., M.Kom.
NIP. 197508162001121001



Dr. Ir. Saizant Masliha, S.T., M.Kom., IPM.
NIP. 197907222608011007

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Penulis yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fingka Dwi Ameria
Tempat / Tanggal Lahir : Teluk Lubuk, 17 Juli 2004
NIM : 062330320667
Jurusan : Teknik Elektro
Program Studi : DIII Teknik Elektronika
Judul Laporan Akhir : Rancang Bangun Sistem Penerjemah Bahasa
Isyarat Berbasis *ESP32* Menggunakan Sensor
Flex dan *MPU6050* dengan *Output Multimedia*

Dengan ini menyatakan bahwa Laporan Akhir yang disusun merupakan hasil karya tulis pribadi yang dikerjakan dengan arahan serta bimbingan dari Pembimbing I dan Pembimbing II. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa Laporan Akhir ini tidak orisinal, maka penulis bersedia menerima sanksi akademik dari Politeknik Negeri Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tanpa adanya paksaan dari pihak manapun untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya. Penulis menyadari pentingnya menjaga integritas akademik dan berkomitmen untuk senantiasa menjunjung tinggi nilai-nilai tersebut dalam setiap karya tulis yang dibuat.



Palembang, Juni 2026

Yang Membuat Pernyataan



Fingka Dwi Ameria

NIM 062330320667

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTO

"Teknologi yang terbaik bukanlah yang paling canggih, melainkan yang mampu memberikan manfaat nyata bagi sesama."

"Setiap keterbatasan bukanlah penghalang, melainkan tantangan yang menunggu untuk dijawab dengan inovasi."

PERSEMBAHAN

Karya ini penulis persembahkan kepada:

- ❖ Allah Subhanahu Wa Ta'ala, atas segala limpahan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini.
- ❖ Pahlawan hidupku, Bapak dan Mama, serta Saudaraku tercinta. Terima Kasih atas setiap tetes keringat, doa malam, dan dukungan tanpa syarat yang menjadi bahan bakar semangatku hingga titik ini.
- ❖ Seluruh Keluarga besar, yang selalu memberikan semangat dan doa restu dalam setiap langkahku.
- ❖ Bapak/Ibu Dosen Jurusan Teknik Elektronika, atas segala ilmu yang telah diberikan. Terima kasih secara khusus kepada Ibu Dewi Permata Sari, S.T., M.Kom. dan Bapak Yudi Wijanarko, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membimbing penulis.
- ❖ Citra, terima kasih telah menjadi teman seperjuangan yang luar biasa dalam penyusunan Laporan Akhir ini, serta teman-teman kelas 6 ED Angkatan 2023 yang selalu saling berjuang dan mendukung.
- ❖ Seluruh Sahabat dan teman-teman yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang selalu mendukung dan doa.
- ❖ Almamater Kebanggaan Politeknik Negeri Sriwijaya, yang telah menjadi tempat saya menimba ilmu, pengalaman, dan membentuk karakter selama menempuh pendidikan.

ABSTRAK

RANCANG BANGUN SISTEM PENERJEMAH BAHASA ISYARAT BERBASIS ESP32 MENGGUNAKAN SENSOR FLEX DAN MPU6050 DENGAN OUTPUT MULTIMEDIA

**(2026: xv + 77 Halaman + 38 Gambar + 10 Tabel + Daftar Pustaka +
Lampiran)**

FINGKA DWI AMERIA

062330320667

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRONIKA

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Keterbatasan bahasa isyarat menyebabkan penyandang tunarungu dan tunawicara sulit berkomunikasi dua arah dengan masyarakat umum. Penelitian ini merancang sistem penerjemah bahasa isyarat berbasis ESP32 menggunakan lima sensor flex dan sensor MPU6050 untuk mendeteksi gerakan tangan, dengan metode pencocokan pola berbasis nilai ambang (threshold). Hasil identifikasi gestur ditampilkan pada LCD I2C dan diubah menjadi suara melalui modul DFPlayer Mini, sedangkan suara lawan bicara dikonversi menjadi teks menggunakan mikrofon INMP441 dan layanan Deepgram API. Sistem diujikan pada 10 kosakata bahasa isyarat dan proses speech-to-text pada jarak 5–20 cm. Hasil pengujian menunjukkan sistem mampu mengenali gestur dengan tingkat keberhasilan rata-rata 91% dan mengubah suara menjadi teks dengan tingkat keberhasilan rata-rata 92%.

Kata Kunci: ESP32, sensor Flex, MPU6050, bahasa isyarat, *speech-to-text*

ABSTRACT

DESIGN AND IMPLEMENTATION OF ESP32-BASED SIGN LANGUAGE TRANSLATION SYSTEM USING FLEX AND MPU6050 SENSORS WITH MULTIMEDIA OUTPUT

(2026: xv + 77 Pages + 38 Figures + 10 Tables + References + Appendices)

FINGKADWIAMERIA

062330320667

ELECTRICAL ENGINEERING

STUDY PROGRAM OF ELECTRONICS ENGINEERING

STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA

Limited sign language understanding makes two-way communication difficult for people with hearing and speech impairments. This study designs an ESP32-based sign language translation system using five flex sensors and an MPU6050 sensor to detect hand movements, applying a threshold-based pattern-matching method. Gesture results are displayed on an I2C LCD and converted into speech via a DFPlayer Mini module, while the speaker's voice is converted into text using an INMP441 microphone and the Deepgram API. The system was tested on 10 sign language vocabulary items and speech-to-text conversion within a 5–20 cm range. Test results show the system achieved an average gesture recognition success rate of 91% and an average speech-to-text success rate of 92%.

Keywords: *ESP32, Flex sensor, MPU6050, sign language, speech-to-text*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang selalu melimpahkan rahmat serta karunia-Nya yang tak terhingga, tak lupa shalawat dan salam selalu tercurahkan kepada baginda Rasulullah SAW beserta keluarga, sahabat dan umatnya hingga akhir zaman. Berkat rahmat dan karunia-Nyalah penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir yang berjudul **"Rancang Bangun Sistem Penerjemah Bahasa Isyarat Berbasis ESP32 Menggunakan Sensor Flex Dan MPU6050 Dengan Output Multimedia"**

Proses penulisan Laporan Akhir ini dapat berjalan dengan lancar berkat bimbingan, arahan, dan petunjuk dari berbagai pihak, mulai dari tahap persiapan, penyusunan, hingga penyelesaian. Oleh karena itu, penulis mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. **Ibu Dewi Permata Sari, S.T., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing I**
2. **Bapak Yudi Wijanarko, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II**

Penulis juga menyampaikan rasa terima kasih yang mendalam atas dukungan moril dan materil yang telah diberikan, sehingga Laporan Akhir ini dapat diselesaikan sesuai dengan ketentuan yang ditetapkan oleh Politeknik Negeri Sriwijaya, kepada:

1. Bapak Ir. Irawan Rusnadi, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom.,IPM. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
3. Bapak Ir. Niksen Alfarizal, ST., M.Kom., selaku Koordinator Program Studi DIII Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
4. Ibu Ir. Lindawati, S.T., M.T.I. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak/Ibu Dosen serta teknisi Program Studi D-III Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Kedua Orang tua serta Keluarga yang telah memberikan doa, dukungan, dorongan serta semangat, dalam bentuk spiritual maupun material.

7. Teman Seperjuangan kelas 6 ED Angkatan 2023 yang bersama-sama menyusun laporan akhir.
8. Serta seluruh pihak yang telah membantu dalam penyelesaian laporan akhir ini.

Penulis menyadari dalam penulisan ataupun pembahasan dalam laporan akhir ini jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi penyempurnaan laporan akhir ini.

Demikian penulis mengucapkan terima kasih sebanyak-banyaknya dan mengharapkan semoga laporan akhir ini dapat berguna dan bermanfaat bagi setiap pembaca.

Palembang, Juni 2026

Fingka Dwi Ameria

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan dan Manfaat	3
1.4.1 Tujuan	3
1.4.2 Manfaat	3
1.5 Metode Penulisan	3
1.5.1 Studi Literatur.....	3
1.5.2 Perancangan Hardware.....	3
1.5.3 Perancangan Software	4
1.5.4 Pengujian Sistem	4
1.5.5 Analisa	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 State of the Art.....	6

2.2	Bahasa Isyarat Indonesia	11
2.3	Sensor	13
2.4	Sensor Flex	14
2.5	Sensor MPU6050	17
2.6	Mikrokontroler ESP32.....	19
2.6.1	<i>Analog to Digital Converter (ADC)</i>	21
2.7	Modul DFPlayer Mini.....	23
2.8	Liquid Crystal Display (LCD) I2C	25
2.9	Speaker.....	27
2.10	Push Button	28
2.11	Modul MicroSD	30
2.12	Arduino IDE	32
2.13	Multimedia Output	33
2.14	Konsep Sistem Penerjemah Bahasa Isyarat	34
BAB III RANCANG BANGUN SISTEM		35
3.1	Tujuan Perancangan	35
3.2	Diagram Blok Sistem	35
3.2.1	Diagram Blok Subsistem Penerjemah Bahasa Isyarat.....	35
3.2.2	Diagram Blok Subsistem Speech-to-Text.....	36
3.3	Diagram Alir Sistem.....	37
3.3.1	Diagram Alir Subsistem Penerjemah Bahasa Isyarat	38
3.3.2	Diagram Alir Subsistem Speech-to-Text	39
3.4	Metode Perancangan	41
3.4.1	Perancangan Hardware.....	41
3.4.1.1	Perancangan Elektronik.....	41

3.4.1.2	Perancangan Mekanik.....	48
3.4.2	Perancangan Software.....	50
3.5	Cara Kerja Sistem.....	50
3.6	Algoritma Identifikasi Gestur.....	51
3.7	Prinsip Kerja	53
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		55
4.1	Hasil Rancang Bangun Sistem.....	55
4.1.1	Hasil Perancangan Elektronik.....	55
4.1.2	Hasil Perancangan Mekanik.....	56
4.2	Pengujian Sistem Penerjemah Bahasa Isyarat.....	58
4.2.1	Pengujian Sensor Flex.....	58
4.2.2	Pengujian Sensor MPU6050.....	62
4.2.3	Pengujian Akurasi Pengenalan Gestur	63
4.2.4	Pengujian Keluaran Multimedia	65
4.3	Pengujian Subsistem Speech-to-Text.....	67
4.3.1	Pengujian Mikrofon INMP441	67
4.3.2	Pengujian Deepgram API.....	68
4.3.3	Pengujian Tampilan pada LCD	70
4.4	Analisis Hasil Pengujian.....	73
4.4.1	Analisis Sensor Flex	73
4.4.2	Analisis Sensor MPU6050.....	73
4.4.3	Analisis Akurasi Pengenalan Gestur	74
4.4.4	Analisis Speech-to-Text.....	74
4.4.5	Analisis Kinerja Sistem.....	75
BAB V PENUTUP		76

5.1	Kesimpulan	76
5.2	Saran	77
DAFTAR PUSTAKA.....		xvi
LAMPIRAN.....		- 1 -

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kamus SIBI	12
Gambar 2. 2 Diagram Sirkuit Sensor Flex	14
Gambar 2. 3 Prinsip Kerja Sensor MPU6050.....	17
Gambar 2. 4 Skematik Mikrokontroler ESP32.....	19
Gambar 2. 5 Proses Kuantisasi Sinyal Analog menjadi Sinyal Digital pada ADC	21
Gambar 2. 6 Diagram Blok Proses Akuisisi Data Sensor Flex melalui ADC ESP32.....	23
Gambar 2. 7 Modul DFPlayer Mini.....	24
Gambar 2. 8 Liquid Crystal Display (LCD) I2C	26
Gambar 2. 9 Speaker	27
Gambar 2. 10 Push Button.....	30
Gambar 2. 11 Modul MicroSD	31
Gambar 3. 1 Diagram Blok Subsistem Penerjemah Bahasa Isyarat.....	36
Gambar 3. 2 Diagram Blok Subsistem Speech-to-Text.....	37
Gambar 3. 3 Diagram Alir Subsistem Penerjemah Bahasa Isyarat	38
Gambar 3. 4 Diagram Alir Subsistem Speech-to-Text	40
Gambar 3. 5 Wiring Diagram Sistem Penerjemah Bahasa Isyarat	45
Gambar 3. 6 Wiring Diagram Sistem Speech to Text	47
Gambar 3. 7 Skema 2D Perancangan Mekanik.....	49
Gambar 3. 8 Skema 3D Perancangan Mekanik.....	50
Gambar 4. 1 Hasil Perakitan Elektronik Sistem	56
Gambar 4. 2 Menunjukkan Tampilan alat dari berbagai sisi	57
Gambar 4. 3 Grafik Hasil Pengujian Akurasi	64
Gambar 4. 4 Grafik Hasil Pengujian INPMP441	68
Gambar 4. 5 Grafik hasil pengujian Deepgram API.....	70
Gambar Lampiran 1 Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir	- 1 -
Gambar Lampiran 2 Pengajuan Judul Laporan Akhir	- 2 -
Gambar Lampiran 3 Lembar Pengesahan Judul Laproan Akhir.....	- 3 -

Gambar Lampiran 4 Lembar Konsultasi Laporan Akhir	- 5 -
Gambar Lampiran 5 Lembar Konsultasi Laporan Akhir	- 7 -
Gambar Lampiran 6 Rekomendasi Ujian Laporan Akhir	- 8 -
Gambar Lampiran 7 Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir.....	- 9 -
Gambar Lampiran 8 Tampilan Multimeter Pengukuran Tegangan.....	12
Gambar Lampiran 9 Tampilan Multimeter Pengukuran Resistansi.....	38
Gambar Lampiran 10 Kode Program Sistem Penerjemah Bahasa Isyarat	50
Gambar Lampiran 11 Kode Program Speech To Text	59
Gambar Lampiran 12 Datasheet Sensor Flex 2,2 Inchi	61
Gambar Lampiran 13 Datasheet Sensor MPU6050.....	66
Gambar Lampiran 14 Datasheet Mikrokontroler ESP32 (ESP32-WROOM-32)	70

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 State of the Art Rancang Bangun Penerjemah Bahasa Isyarat	6
Tabel 2. 2 Spesifikasi Datasheet Sensor Flex 2,2 Inchi	16
Tabel 2. 3 Spesifikasi ADC pada Mikrokontroler ESP32	22
Tabel 4. 1 Nilai ADC Sensor Flex	58
Tabel 4. 2 Nilai ADC Sensor Flex	59
Tabel 4. 3 Data Nilai ADC Sensor Flex Berdasarkan Kata	60
Tabel 4. 4 Data Nilai Tegangan Sensor Flex Berdasarkan Kata	61
Tabel 4. 5 Data Nilai Resistansi Sensor Flex Berdasarkan Kata	62
Tabel 4. 6 Data Pengujian Sensor MPU6050	62
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Tampilan LCD	71