

**IMPLEMENTASI LOGIKA *FUZZY* PADA SENDOK MAKAN
PENDERITA *PARKINSON***



OLEH :

MUHAMMAD NAUFAL HALIM

09030581721007

PROGRAM STUDI DIPLOMA KOMPUTER

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2020

**IMPLEMENTASI LOGIKA *FUZZY* PADA SENDOK MAKAN
PENDERITA *PARKINSON***

PROJEK AKHIR

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Diploma Komputer



Oleh

MUHAMMAD NAUFAL HALIM

09030581721007

**PROGRAM STUDI DIPLOMA KOMPUTER
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2020**

LEMBAR PENGESAHAN

**IMPLEMENTASI LOGIKA *FUZZY* PADA SENDOK MAKAN
PENDERITA *PARKINSON***

PROJEK AKHIR

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Diploma Komputer

Oleh

MUHAMMAD NAUFAL HALIM
09030581721007

Palembang, 20 Juli 2020

Mengetahui,

Pembimbing Projek,



Ahmad Zarkasi, S.T., M.T.
NIP. 197908252013071201

**Koordinator Program
Studi
Teknik Komputer,**



Huda Ubaya, S.T., M.T.
NIP. 198106162012121003

HALAMAN PERSETUJUAN

Telah diuji dan lulus pada :

Hari : Rabu

Tanggal : 08 Juli 2020

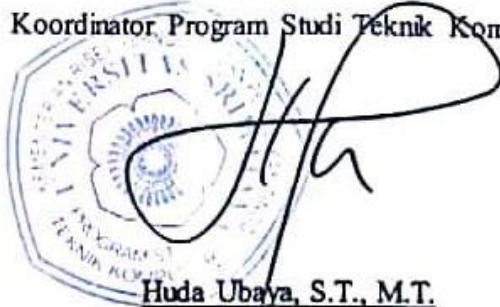
Tim Penguji :

- | | |
|---------------|---------------------------------|
| 1. Ketua | : Sutarno, M.T. |
| 2. Pembimbing | : Ahmad Zarkasi, S.T., M.T. |
| 3. Penguji I | : Sarmayanta Sembiring, M.T. |
| 4. Penguji II | : Aditya Putra Perdana P., M.T. |



Mengetahui,

Koordinator Program Studi Teknik Komputer,



Huda Ubaya, S.T., M.T.

NIP.198106162012121003

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Naufal Halim

Nim : 09030581721007

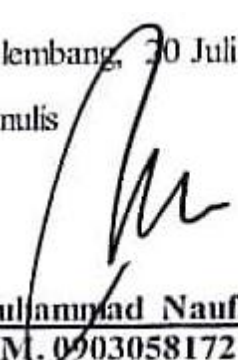
Judul : Implementasi Logika Fuzzy Pada Sendok Makan Penderita Parkinson

Menyatakan bahwa laporan projek saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan / *plagiat*. Apabila ditemukan unsur penjiplakan / *plagiat* dalam laporan projek ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak ada paksaan dari manapun.

Palembang, 30 Juli 2020

Penulis



Muhammad Naufal Halim
NIM. 09030581721007

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto:

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan, sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan.” (QS. Asy-Syarh: 5-6).

“Sesungguhnya Allah tidak melihat pada bentuk rupa dan harta kalian. Akan tetapi, Allah hanyalah melihat pada hati dan amal kalian.” (HR. Muslim no. 2564).

“Jangan takut untuk melangkah, karena satu langkah yang kita buat hari ini, akan menentukan masa depan kita nanti.” (Muhammad Naufal Halim).

Kupersembahkan Kepada:

- Allah Subhanahu wa Ta'ala.
- Kedua orang tuaku.
- Adik dan Sepupu Sepupuku.
- Almamaterku.

KATA PENGANTAR



Alhamdulillahirabbil'alamin. Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, atas segala karunia dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Projek ini dengan judul “Implementasi Logika *Fuzzy* Pada Sendok Makan Penderita *Parkinson*”.

Dalam laporan ini penulis menjelaskan mengenai Implementasi Logika *Fuzzy* Pada Sendok Makan Penderita *Parkinson* dengan disertai data-data yang diperoleh penulis saat melakukan pelatihan maupun pengujian. Penulis berharap tulisan ini dapat bermanfaat bagi orang banyak, dan menjadi tambahan bahan bacaan bagi yang tertarik meneliti di pemodelan sistem dan Sistem Kendali.

Pada penyusunan laporan ini, penulis banyak mendapatkan ide dan saran serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan rasa syukur kepada Allah SWT dan terimakasih kepada yang terhormat :

1. Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga pelaksanaan projek dan penulisan laporan projek ini dapat berjalan dengan lancar.
2. Kedua orang tua beserta keluarga yang selalu mendoakan serta memberikan motivasi dan semangat.

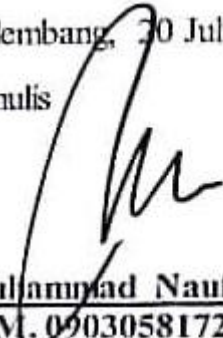
3. Bapak Jaidan Jauhari, S.Pd. M.T selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Huda Ubaya, S.T., M.T. selaku Koordinator Program Studi Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
5. Bapak Sarmayanta Sembiring, M.T. selaku Pembimbing Akademik di Jurusan Sistem Komputer.
6. Bapak Ahmad Zarkasi, S.T., M.T. selaku Pembimbing Proyek.
7. Teman-teman dan semua pihak yang telah membantu.

Penulis menyadari bahwa Laporan ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun agar lebih baik lagi dikemudian hari.

Akhir kata dengan segala keterbatasan, penulis berharap semoga laporan ini menghasilkan sesuatu yang bermanfaat bagi kita semua khususnya bagi mahasiswa Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya secara langsung ataupun tidak langsung sebagai sumbangan pikiran dalam peningkatan mutu pembelajaran.

Palembang, 30 Juli 2020

Penulis


Mulan Naufal Halim
NIM. 09030581721007

IMPLEMENTASI LOGIKA *FUZZY* PADA SENDOK MAKAN PENDERITA *PARKINSON*

Oleh

MUHAMMAD NAUFAL HALIM 09030581721007

Abstrak

Penelitian ini dimaksudkan untuk membuat rancang bangun alat bantu makan berupa sendok yang dikhususkan untuk penderita *Parkinson*. Implementasi sendok penderita *Parkinson* dalam penelitian ini menggunakan sensor 3-Axis *gyroscope accelerometer* MPU-6050, mikrokontroler ESP32, dan motor stepper SG-90 untuk menstabilkan posisi sendok akibat getaran tangan penderita *Parkinson*. Data yang diperoleh dari penelitian ini adalah sensor MPU-6050 yang mendeteksi getaran tangan penderita lalu data tersebut distabilkan menggunakan logika *Fuzzy* yang berfungsi untuk meminimalisir *error* pada sensor MPU-6050.

Kata Kunci : *ESP32, Logika Fuzzy, MPU-6050, Parkinson, Sendok Parkinson, SG-90.*

IMPLEMENTATION OF FUZY LOGIC ON THE SPOON OF PARKINSON'S SUFFERERS

By

MUHAMMAD NAUFAL HALIM 09030581721007

Abstract

This research is intended to make a spoon-assisted food aid design specifically for Parkinson's sufferers. The implementation of the scoop of Parkinson's sufferers in this study uses a 3-Axis gyroscope accelerometer MPU-6050 sensor, ESP32 microcontroller, and SG-90 stepper motor to stabilize the position of the spoon due to the vibrations of Parkinson's sufferers. The data obtained from this study is the MPU-6050 sensor that detects the patient's hand vibrations and then the data is stabilized using the Fuzzy Logic which serves to minimize errors on the MPU-6050 sensor.

Kata Kunci : *ESP32, Fuzzy Logic, MPU-6050, Parkinson, Parkinson Spoon, SG-90.*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
Abstrak.....	ix
Abstract.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR GRAFIK	xix
DAFTAR LAMPIRAN	xx
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan.....	2
1.3 Manfaat.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Metodologi Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Penyakit <i>Parkinson</i>	8
2.2 Mikrokontroler	9
2.2.1 Jenis – jenis Mikrokontroler	10

2.2.2 Jenis – jenis Mikrokontroler yang umum digunakan.....	11
2.3 ESP32	12
2.2.1 Spesifikasi ESP32	13
2.4 MPU-6050	14
2.3.1 Gyroscope	15
2.3.2 Accelerometer	17
2.5 Logika Fuzzy	17
2.4.1 Logika Fuzzy Mamdani.....	18
2.6 Motor Servo	22
2.5.1 Motor Servo SG-90	23
BAB III PERANCANGAN ALAT.....	25
3.1 Perancangan Alat	27
3.2 Perancangan Rangkaian Sistem.....	29
3.2.1 Perancangan Sensor MPU-6050 ke ESP32.....	29
3.2.2 Perancangan ESP32 ke Servo SG-90.....	30
3.2.3 Perancangan Rangkaian Keseluruhan.....	31
3.3 Perancangan Cetak Biru Sistem	33
3.3.1 Cetak Biru Lengan Sendok	33
3.3.2 Cetak Biru Gagang Sendok.....	35
3.3.3 Cetak Biru Keseluruhan.....	36
3.4 Perancangan Keseluruhan Perangkat Keras Sendok <i>Parkinson</i>	37
3.4.1 Pembuatan Lengan Sendok	38
3.4.2 Pembuatan Gagang Sendok	38
3.4.3 Penggabungan Keseluruhan Sendok	39
3.5 Perancangan Program	40

3.5.1 Perancangan Program Sensor MPU-6050	40
3.5.2 Perancangan Program <i>Servo</i> SG-90.....	48
3.5.3 Perancangan Program Keseluruhan	49
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	53
4.1 Pengujian Sistem Sendok <i>Parkinson</i>	54
4.1.1 Pengujian Sensor MPU-6050.....	54
4.1.2 Pengujian Sistem Keseluruhan	58
4.1.3 Pengujian Alat Sendok <i>Parkinson</i>	66
4.2 Analisa Hasil Pengujian Sistem Keseluruhan	68
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	70
5.1 Kesimpulan.....	70
5.2 Saran.....	71
DAFTAR PUSTAKA	72
LAMPIRAN	75

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Ilustrasi i	8
Gambar 2. 2 Mikrokontroler	10
Gambar 2. 3 ESP32.....	13
Gambar 2. 4 MPU-6050	15
Gambar 2. 5 Ilustrasi Gyroscope	16
Gambar 2. 6 Logika Fuzzy	17
Gambar 2. 7 Servo SG90	23
Gambar 3. 1 Diagram Alir Perancangan Alat Secara Keseluruhan.....	26
Gambar 3. 2 Diagram Kerangka Kerja Sistem	27
Gambar 3. 3 Diagram Blok Alur Sistem	28
Gambar 3. 4 Diagram Blok Rangkaian Sensor MPU-6050 ke ESP32	29
Gambar 3. 5 Rangkaian Sensor MPU-6050 ke ESP32.....	30
Gambar 3. 6 Diagram Blok Rangkaian Sensor ESP32 ke Servo SG-90	30
Gambar 3. 7 Diagram Blok Rangkaian Sensor ESP32 ke Servo SG-90	31
Gambar 3. 8 Skematik Rangkaian Keseluruhan Sendok <i>Parkinson</i>	32
Gambar 3. 9 Rangkaian Utuh Sendok Parkinson	33
Gambar 3. 10 Cetak Biru Lengan Sendok <i>Parkinson</i> Servo Sumbu Y	34
Gambar 3. 11 Cetak Biru Lengan Sendok Parkinson Servo Sumbu Z	34
Gambar 3. 12 Cetak Biru Lengan Sendok Parkinson	35
Gambar 3. 13 Cetak Biru Lengan Sendok Parkinson.....	35
Gambar 3. 14 Cetak Biru Keseluruhan Sendok Parkinson.....	37
Gambar 3. 15 Lengan Sendok Parkinson (sumbu y kiri dan sumbu z di kanan)..	38

Gambar 3. 16 Gagang Sendok Parkinson (Kiri kondisi tertutup, Kanan kondisi terbuka).....	39
Gambar 3. 17 Prototype Sendok Parkinson.	39
Gambar 3. 18 Kode Program Pembacaan Inputan.....	40
Gambar 3. 19 Alur Filter dari Program Sendok Parkinson	41
Gambar 3. 20 Variabel MPU-6050.....	42
Gambar 3. 21 Variabel Servo	42
Gambar 3. 22 Variabel Output.....	43
Gambar 3. 23 Kode Program Fuzzifikasi Variabel MPU-6050	44
Gambar 3. 24 Kode Program Fuzzifikasi Variabel Servo	45
Gambar 3. 25 Kode Program Rules 1	46
Gambar 3. 26 Kode Program Rules 2	46
Gambar 3. 27 Kode Program Rules 3	47
Gambar 3. 28 Kode Program Defuzzifikasi	47
Gambar 3. 29 Kode Program Output Servo	49
Gambar 3. 30 Kode Program Inputan Keseluruhan.....	49
Gambar 3. 31 Kode Program Fuzzifikasi Keseluruhan.....	50
Gambar 3. 32 Kode Program Rules Keseluruhan.....	51
Gambar 3. 33 Kode Program Defuzzifikasi dan Output Servo	52
Gambar 4. 1 Prototype Sendok Parkinson.....	53
Gambar 4. 2 Diagram Blok Pengujian Sensor MPU-6050.....	54
Gambar 4. 3 Ilustrasi Pengambilan Data Masukan	55
Gambar 4. 4 Diagram Blok Pengujian Sistem Keseluruhan.....	58

Gambar 4. 5	Grafik Sinyal Perbandingan Menggunakan Filter dan Tanpa Filter	66
Gambar 4. 6	Percobaan Alat Saat Digunakan	67
Gambar 4. 7	Percobaan Alat Saat Digunakan (Kiri miring, Kanan tegak)	67

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi ESP32.....	13
Tabel 3. 1 Pin Konektor Servo SG-90, ESP32, dan MPU-6050	32
Tabel 3. 2 Data Inputan Variabel MPU-6050.....	43
Tabel 3. 3 Data Outputan Variabel Servo.....	44
Tabel 3. 4 Data Variabel Output.....	44
Tabel 3. 5 Data Rules Dari Variabel MPU-6050 dan Variabel Servo.....	45
Tabel 4. 1 Data Pengujian Sensor Sumbu X (Tanpa Filter)	55
Tabel 4. 2 Data Pengujian Sensor Sumbu Y (Tanpa <i>Filter</i>).....	56
Tabel 4. 3 Data Pengujian Sensor Sumbu Z (Tanpa Filter).....	56
Tabel 4. 4 Data Pengujian Sensor Sumbu X (Menggunakan Filter)	57
Tabel 4. 5 Data Pengujian Sensor Sumbu Y (Menggunakan Filter)	57
Tabel 4. 6 Data Pengujian Sensor Sumbu Z (Menggunakan Filter).....	57
Tabel 4. 7 Data Pengujian Keluaran Servo Sumbu X (Tanpa Filter)	58
Tabel 4. 8 Data Pengujian Keluaran Servo Sumbu Y (Tanpa Filter)	59
Tabel 4. 9 Data Pengujian Keluaran Servo Sumbu Z (Tanpa <i>Filter</i>)	59
Tabel 4. 10 Data Pengujian Keluaran Servo Sumbu X (Menggunakan Filter)	59
Tabel 4. 11 Data Pengujian Keluaran Servo Sumbu Y (Menggunakan Filter)	60
Tabel 4. 12 Data Pengujian Keluaran Servo Sumbu Z (Menggunakan Filter).....	60
Tabel 4. 13 Data Pengujian Keseluruhan Sistem Sumbu X (Tanpa Filter)	61
Tabel 4. 14 Data Pengujian Keseluruhan Sistem Sumbu Y (Tanpa Filter)	61
Tabel 4. 15 Data Pengujian Keseluruhan Sistem Sumbu Z (Tanpa <i>Filter</i>).....	62

Tabel 4. 16 Data Pengujian Keseluruhan Sistem Sumbu X (Menggunakan Filter)	
.....	62
Tabel 4. 17 Data Pengujian Keseluruhan Sistem Sumbu Y (Menggunakan Filter)	
.....	63
Tabel 4. 18 Data Pengujian Keseluruhan Sistem Sumbu Z (Menggunakan Filter)	
.....	63
Tabel 4. 19 Data Hasil Pengujian Alat Sendok Parkinson	69

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4. 1 Pengujian Keseluruhan Sistem Sumbu X (Yaw).....	64
Grafik 4. 2 Pengujian Keseluruhan Sistem Sumbu Y (Pitch)	64
Grafik 4. 3 Pengujian Keseluruhan Sistem Sumbu Z (Roll)	65

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 SK Projek

Lampiran 2 Surat Rekomendasi Ujian Projek

Lampiran 3 Lembar Kegiatan Bimbingan

Lampiran 4 Form Revisi Penguji 1

Lampiran 5 Form Revisi Penguji 2

Lampiran 6 Form Revisi Pembimbing

BAB I **PENDAHULUAN**

1.1 Latar Belakang

Perkembangan dunia teknologi informasi dari hari ke hari semakin bertambah pesat. Hampir seluruh aspek kehidupan manusia kini tidak terlepas dari pengaruh teknologi. Teknologi dapat mempermudah seseorang dalam melakukan segala hal, seperti halnya dalam dunia kedokteran dan kesehatan yang akhir-akhir ini kian berkembang. Karena atas dasar hal itu, kebutuhan akan teknologi robotik yang dapat membantu manusia di dalam bidang kesehatan menjadi semakin tinggi.

Penyakit *Parkinson* merupakan penyakit yang paling umum, terutama pada lanjut usia. Penyakit *Parkinson* adalah sebuah penyakit progresif neurodegenerative yang menyebabkan kekurangan kontrol motor progressive, kognitif, dan visual visual. Hal itu menunjukkan bahwa Penyakit *Parkinson* adalah penyakit kedua yang paling sering dijumpai setelah penyakit Alzheimer dan mempengaruhi bagian terbesar populasi dari lanjut usia. Pada tahun 2015 jumlah lansia sebanyak 20 juta berdasarkan data BPS, dan 200.000 orang diantaranya menderita *parkinson*. [1]

Banyak penelitian untuk merancang perangkat bantu makan bagi penderita *parkinson*. Kebanyakan rancangan perangkat merupakan perangkat yang menggantikan alat penyuaipan makan kepada penderita.

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk alat bantu penderita *Parkinson* ini menggunakan sensor MPU6050 untuk mendeteksi dan merasakan getaran tangan

penderita. Tiga buah motor stepper SG-90 digunakan untuk menstabilkan posisi sendok makan penderita. Dan mikrokontroler ESP32 digunakan untuk memproses keseluruhan program. Lalu penggunaan logika *fuzzy* adalah untuk mengurangi *error* yang besar dari hasil keluaran sensor MPU-6050.

Berdasarkan uraian diatas, maka dalam projek ini, dengan segala pertimbangan penulis mengambil judul **Implementasi Logika Fuzzy Pada Sendok Makan Penderita Parkinson.**

1.2 Tujuan

Tujuan dari pembuatan projek ini yaitu untuk merancang prototype sendok *parkinson* yang bisa bermanfaat untuk penderita *parkinson* yang telah diimplementasikan logika *fuzzy* agar pembacaan sensor lebih akurat.

1.3 Manfaat

Adapun manfaat yang didapatkan dari pembuatan projek ini yaitu:

1. Mendapatkan alat prototype sendok *parkinson* yang bisa menstabilkan dan menjadi alat bantu makan untuk penderita *parkinson*.
2. Mempermudah para penderita *parkinson* untuk memakan makanannya sendiri.
3. Terciptanya suatu sendok khusus untuk penderita *parkinson* yang dapat menstabilkan secara autonomous menggunakan sensor MPU-6050 yang telah diimplementasikan logika *fuzzy* agar pembacaan data sensor lebih akurat.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dari laporan proyek ini antara lain sebagai berikut:

1. Mikrokontroler yang digunakan untuk menstabilkan gerakan sendok adalah *ESP32*.
2. Sensor yang digunakan untuk mendeteksi gerakan tangan penderita merupakan sensor *MPU-6050*.
3. Bahasa pemrograman menggunakan bahasa C dengan *software Arduino IDE 1.8.5*.
4. Menggunakan *Fuzzy Logic* untuk menstabilkan nilai yang telah dibaca oleh sensor *MPU-6050*.
5. Percobaan dilakukan dalam skala laboratorium di Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

1.5 Metodologi Penelitian

Adapun tahapan-tahapan metodologi pada proyek ini sebagai berikut :

1. Metode Literatur

Pada tahapan metode ini penulis melakukan studi pustaka dengan mencari serta mengumpulkan berbagai sumber referensi berupa *literature* yang terdapat pada buku, *internet* maupun sumber lainnya tentang “*Sendok Parkinson, Sensor MPU-6050, Dan Logika Fuzzy*”.

2. Metode Konsultasi

Pada tahapan metode ini penulis melakukan konsultasi dengan orang – orang yang memiliki pengetahuan dan pengalaman terhadap permasalahan didalam proyek yang dibuat oleh penulis.

3. Metode Perancangan Sistem

Pada tahapan metode ini penulis melakukan rancangan terhadap sistem baik berupa software maupun hardware.

4. Metode Pengujian

Pada tahapan metode ini penulis melakukan pengujian terhadap rancangan sistem yang dibuat apakah sistem dapat bekerja sehingga diperoleh data yang akurat dari hasil pengujian proyek ini.

5. Metode Analisa dan Kesimpulan

Pada tahapan metode ini penulis melakukan analisis dari pengujian sistem dengan tujuan untuk mengetahui kekeurangan dari hasil penelitian proyek, sehingga dapat digunakan untuk pengembangan penelitian selanjutnya dan setelah menganalisa dibuatlah kesimpulan dari hasil pengujian.

1.6 Sistematika Penulisan

Projek ini ditulis dalam beberapa bagian dan masing-masing bagian terbagi dalam sub-sub bagian. Secara sistematika Projek ini disusun sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini penulis mengemukakan secara garis besar mengenai latar belakang pengambilan judul Projek.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab ini dijelaskan tentang teori-teori yang digunakan sebagai landasan dan kerangka pikiran yang akan digunakan dalam penelitian serta istilah-istilah dan pengertian-pengertian yang berhubungan dengan penelitian.

BAB III PERANCANGAN ALAT

Pada bab ini menjelaskan tentang tata cara membangun alat yang akan dibuat, yang terdiri dari diagram alir perancangan alat secara keseluruhan, diagram blok rangkaian secara keseluruhan, skematik rangkaian alat, serta bentuk fisik alat.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini Menjelaskan tentang hasil pengujian alat dan analisa tentang hasil pengujian alat yang telah dibuat.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini merupakan bab terakhir yang berisikan tentang kesimpulan dari projek yang telah dilaksanakan dan saran-saran dari penulis.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Wahyu, “Klasifikasi Penyakit Parkinson Menggunakan Artificial Neural Network (Ann) Berdasarkan Ekstraksi Fitur Multifractal Detrended Fluctuation Analysis (Mfdfa) Pada Sinyal Gait.” 2017.
- [2] G. Gunawan, M. Dalhar, and S. Nandar, “PARKINSON AND STEM CELL THERAPY,” *MNJ (Malang Neurol. Journal)*, vol. 3, pp. 39–46, Jan. 2017, doi: 10.21776/ub.mnj.2017.003.01.7.
- [3] F. Friendly, “Rancang Bangun Tongkat Tunanetra Menggunakan Sensor Ultrasonik Dengan Gps Tracking Berbasis Mikrokontroler.” 2019.
- [4] M. N. Halim, M. A. Fadilla, D. D. Mahendra, and A. Zarkasi, “RANCANG BANGUN SENDOK PENDERITA PARKINSON MENGGUNAKAN MIKROKONTROLLER ESP32,” *Annu. Res. Semin.*, no. Vol 5, No 1 (2019): ARS 2019, pp. 242–246, 2019.
- [5] H. Kusumah and R. A. Pradana, “Penerapan Trainer Interfacing Mikrokontroler dan Internet Of Things Berbasis Esp32 pada Mata Kuliah Interfacing,” *J. Cerita*, vol. 5, no. 2, pp. 120–134, 2019.
- [6] F. Benny, “IMPLEMENTASI SENSOR IMU MPU6050 BERBASIS SERIAL I2C PADA SELF-BALANCING ROBOT,” *LPPM IST AKPRIND Yogyakarta*, vol. Vol 9 No 1, 2016.
- [7] U. S. Nurul, “PENGEMBANGAN SISTEM MONITORING LANGKAH KAKI DENGAN SENSOR MPU6050 UNTUK MENGHITUNG

JUMLAH PENURUNAN BERAT BADAN BERBASIS ANDROID.”

2018.

- [8] V. Alma'i, W. Wahyudi, and I. Setiawan, “Aplikasi Sensor *Accelerometer* Pada Deteksi Posisi,” Jan. 2011.
- [9] J. T. Elektro and F. Teknik, “Aplikasi *Fuzzy Logic* untuk Pengendali Motor DC Berbasis Mikrokontroler ATmega8535 dengan Sensor Photodioda,” *J. Tek. Elektro*, vol. 7, no. 2, pp. 81–85, 2015.
- [10] H. Prasetyo and U. Sutisna, “Techno , ISSN 1410 - 8607
IMPLEMENTASI ALGORITMA LOGIKA FUZZY UNTUK SISTEM
PENGATURAN Implementation of Fuzzy Logic Algorithm for Traffic
Lights Control Sistem Using,” vol. 15, no. 2, pp. 1–8, 2014.
- [11] N. Febriany, F. Agustina, and R. Marwati, “Aplikasi Metode Fuzzy
Mamdani Dalam Penentuan Status Gizi Dan Menggunakan Software
Matlab,” *J. EurekaMatika*, 2017.
- [12] A. K. MUHAMAD, “Aplikasi Accelerometer pada Penstabil Monopod
Menggunakan Motor Servo,” POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA, 2016.
- [13] N. Ahlina, “SISTEM KENDALI MOTOR SERVO SEBAGAI
PENGGERAK KAMERA PADA ROBOT BOAT PENGINTAI
MENGUNAKAN XBEE SERIES 1 BERBASIS ARDUINO,” Politeknik
Negeri Sriwijaya, 2015.
- [14] S. Kusumadewi, and Purnomo, Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung

Keputusan. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2004.