

**RANCANG BANGUN SENDOK *PARKINSON*
MENGUNAKAN *KALMAN FILTER***



Oleh

MUHAMMAD ANDIKA FADILLA

09030581721029

PROGRAM STUDI DIPLOMA KOMPUTER

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2020

**RANCANG BANGUN SENDOK *PARKINSON*
MENGUNAKAN *KALMAN FILTER***

PROJEK AKHIR

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Diploma Komputer



Oleh

MUHAMMAD ANDIKA FADILLA

09030581721029

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

LEMBAR PENGESAHAN

**RANCANG BANGUN SENDOK *PARKINSON* MENGGUNAKAN
*KALMAN FILTER***

PROJEK AKHIR

**Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Diploma Komputer**

Oleh

**MUHAMMAD ANDIKA FADILLA
09030581721029**

Palembang, 28 April 2020

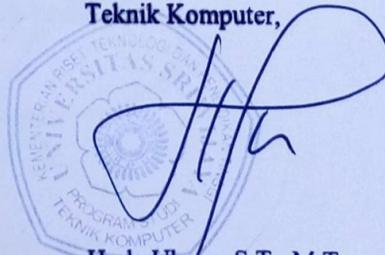
Mengetahui,

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

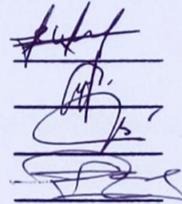
Telah diuji dan lulus pada :

Hari : Kamis

Tanggal : 09 Juli 2020

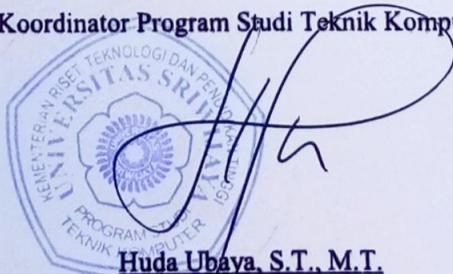
Tim Penguji :

1. Ketua : Sarmayanta Sembiring, M.T.
2. Pembimbing : Ahmad Zarkasi, S.T., M.T.
3. Penguji I : Kemahyanto Exaudi, S. Kom., M.T.
4. Penguji II : Rendyansyah, S.Kom., 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 Andika Fadilla
NIM : 09030581721029
Judul : Rancang Bangun Sendok *Parkinson* Menggunakan *Kalman Filter*

Menyatakan bahwa laporan proyek akhir saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan / *plagiat*. Apabila ditemukan unsur penjiplakan / *plagiat* dalam laporan proyek akhir 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, 05 Juni 2020



Muhammad Andika Fadilla
NIM. 09030581721029

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Bacalah dengan (menyebut) nama Tuhanmu yang Menciptakan, Dia telah menciptakan manusia dari segumpal darah. Bacalah, dan Tuhanmulah yang Maha pemurah, yang mengajar (manusia) dengan perantaran kalam, Dia mengajar kepada manusia apa yang tidak diketahuinya.” (QS. Al-’Alaq: 1-5).

“Jika kamu dalam Keadaan takut (bahaya), Maka Shalatlal sambil berjalan atau berkendara. kemudian apabila kamu telah aman, Maka sebutlah Allah (shalatlal), sebagaimana Allah telah mengajarkan kepada kamu apa yang belum kamu ketahui.” (QS. Al-Baqarah: 239).

“Jika seseorang meninggal dunia, maka terputuslah amalannya kecuali tiga perkara (yaitu): sedekah jariyah, ilmu yang dimanfaatkan, atau do’a anak yang sholeh.” (HR. Muslim no. 1631).

PERSEMBAHAN

Projek ini adalah bagian dari ibadahku kepada Allah Subhanahu wa Ta’ala, karena kepadaNya kami menyembah dan kepadaNya kami memohon pertolongan.

Sekaligus sebagai ungkapan terima kasihku kepada :

Ayah dan Ibuku yang selalu memberikan motivasi dalam hidupku.

Sepupu – sepupu dan keponakan – keponakanku.

Almamaterku.

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah rabbil aalaamiin. Segala pujian hanyalah milik Allah *Subhanahu wa Ta'ala*, Rabb semesta alam, yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan projek akhir ini dengan judul Rancang Bangun Sendok *Parkinson* Menggunakan *Kalman Filter*. Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad *Shallallahu 'alaihi wa Sallam*, beserta keluarga, sahabat dan pengikutnya hingga akhir zaman.

Dalam laporan projek akhir ini penulis menjelaskan mengenai Rancang Bangun Sendok *Parkinson* Menggunakan *Kalman Filter* 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 projek akhir ini, penulis telah mendapat banyak bimbingan, bantuan, dorongan serta petunjuk dari berbagai pihak sehingga laporan projek akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis dengan segala kerendahan hati penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Allah *Subhanahu wa Ta'ala* yang telah memberikan banyak nikmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan proyek akhir ini.
2. Kedua orang tua dan keluarga penulis yang senantiasa mendoakan dan memberikan bantuan baik moril maupun materil serta selalu mencurahkan kasih dan sayangnnya kepada penulis. Terima kasih atas segala doa dan pengorbanannya.
3. Bapak Ahmad Zarkasi, S.T., M.T. selaku Pembimbing Proyek Akhir, yang telah membimbing, mengarahkan dan memberikan banyak ilmu kepada penulis dalam menyelesaikan laporan proyek akhir ini.
4. Bapak Huda Ubaya, S.T., M.T. selaku Koordinator Program Studi Teknik Komputer dan juga Dosen Pembimbing Akademik.
5. Bapak Jaidan Jauhari, S.Pd. M.T selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
6. Bapak Prof. Dr. H. Anis Saggaff, MSCE. selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
7. Semua Dosen Pengajar di Program Studi Teknik Komputer yang banyak memberikan ilmunya kepada penulis selama penulis kuliah di Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
8. Teman-teman seperjuangan Teknik Komputer Universitas Sriwijaya angkatan 2017 yang telah mendoakan dan memberikan dukungan.
9. Semua pihak yang telah membantu penulis selama ini.

Penulis menyadari bahwa laporan proyek akhir ini masih terdapat banyak hal yang perlu disempurnakan, baik teknik penulisan, bahasa maupun cara pemaparannya. oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun agar lebih baik lagi dikemudian hari.

Akhir kata dengan segala keterbatasan, penulis berharap semoga laporan proyek akhir 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. Semoga Allah *Subhanahu wa Ta'ala* membalas segala amal kebaikan semua pihak yang telah memberikan bantuan dan bimbingan kepada penulis dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini. *Aamiin ya rabba'lalamin.*

Palembang, 28 April 2020
Penulis,



Muhammad Andika Fadilla
NIM. 09030581721029

RANCANG BANGUN SENDOK *PARKINSON* MENGUNAKAN *KALMAN FILTER*

Oleh

MUHAMMAD ANDIKA FADILLA 09030581721029

Abstrak

Penelitian ini dimaksudkan untuk membuat rancang bangun alat bantu makan berupa sendok yang dikhususkan untuk penderita *parkinson*. Rancang bangun sendok penderita *parkinson* dalam penelitian ini menggunakan sensor *3-axis gyroscope accelerometer* MPU-6050, mikrokontroler ESP32, dan servo 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 metode *Kalman Filter* yang berfungsi untuk meminimalisir *error* pada sensor MPU-6050.

Kata Kunci : ESP32, *Kalman Filter*, MPU-6050, Penyakit *Parkinson*, Sendok *Parkinson*, Servo SG-90.

DESIGN OF PARKINSON SPOON USING KALMAN'S FILTER

By

MUHAMMAD ANDIKA FADILLA 09030581721029

Abstract

This research is intended to make a spoon-assisted food aid design specifically for Parkinson's sufferers. The design 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 Kalman Filter method which serves to minimize errors on the MPU-6050 sensor.

Keywords : ESP32, Kalman Filter, MPU-6050, Parkinson Diseases, Parkinson Spoon, SG-90.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GRAFIK	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
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.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Penyakit <i>Parkinson</i>	6
2.2 Mikrokontroler	7
2.2.1 ESP32	8

2.2.2 <i>Arduino IDE</i>	10
2.3 Sensor MPU-6050	11
2.3.1 Gyroscope	11
2.3.2 Accelerometer	13
2.4 <i>Kalman Filter</i>	14
2.4.1 Persamaan <i>Kalman Filter</i>	16
2.5 Motor <i>Servo</i>	18
2.5.1 Motor <i>Servo</i> SG-90	19
BAB III PERANCANGAN ALAT	22
3.1 Perancangan Alat.....	24
3.2 Perancangan Rangkaian Sistem.....	26
3.2.1 Perancangan Sensor MPU-6050 ke ESP32	26
3.2.2 Perancangan ESP-32 ke Servo SG-90	28
3.2.3 Perancangan Rangkaian Keseluruhan.....	29
3.3 Perancangan Cetak Biru Sistem	31
3.3.1 Cetak Biru Lengan Sendok.....	31
3.3.2 Cetak Biru Gagang Sendok.....	33
3.3.3 Cetak Biru Keseluruhan.....	34
3.4 Perancangan Keseluruhan Perangkat Keras Sendok Parkinson	35
3.5 Perancangan Program.....	35
3.5.1 Perancangan Program Sensor MPU-6050	35
3.5.2 Perancangan Program Servo SG-90	38
3.5.3 Perancangan Program Keseluruhan.....	40

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	45
4.1 Hasil Pembuatan Sendok <i>Parkinson</i>	45
4.1.1 Hasil Pembuatan Lengan Sendok <i>Parkinson</i>	46
4.1.2 Hasil Pembuatan Gagang Sendok <i>Parkinson</i>	46
4.1.3 Hasil Pembuatan Gagang Sendok <i>Parkinson</i>	47
4.2 Pengujian Sistem Sendok <i>Parkinson</i>	49
4.2.1 Pengujian Sensor MPU-6050	49
4.2.2 Pengujian Sistem Keseluruhan	53
4.2.3 Pengujian Alat Sendok <i>Parkinson</i>	63
4.3 Analisa Hasil Pengujian Sistem Keseluruhan	65
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	67
5.1 Kesimpulan.....	67
5.2 Saran	67
DAFTAR PUSTAKA	69
LAMPIRAN	73

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Ilustrasi <i>Parkinson</i>	6
Gambar 2.2 Mikrokontroler.....	8
Gambar 2.3 ESP32.....	9
Gambar 2.4 MPU-6050.....	11
Gambar 2.5 Ilustrasi <i>Gyroscope</i>	13
Gambar 2.6 Ilustrasi <i>Accelerometer</i>	14
Gambar 2.7 <i>Kalman Filter</i>	15
Gambar 2.8 <i>Servo SG90</i>	20
Gambar 3.1 Diagram Alir Perancangan Alat Secara Keseluruhan.....	22
Gambar 3.2 Diagram Kerangka Kerja Sistem.....	23
Gambar 3.3 Diagram Blok Alur Sistem.....	25
Gambar 3.4 Diagram Blok Rangkaian Sensor MPU-6050 ke ESP32.....	26
Gambar 3.5 Skematik Rangkaian Sensor MPU-6050 ke ESP32.....	26
Gambar 3.6 Diagram Blok Rangkaian Sensor ESP32 ke <i>Servo SG-90</i>	27
Gambar 3.7 Skematik Rangkaian Sensor ESP32 ke <i>Servo SG-90</i>	28
Gambar 3.8 Skematik Rangkaian Utuh Sendok <i>Parkinson</i>	29
Gambar 3.9 Rangkaian Utuh Sendok <i>Parkinson</i>	30
Gambar 3.10 Cetak Biru Lengan Sendok <i>Parkinson Servo Sumbu Y</i>	31
Gambar 3.11 Cetak Biru Lengan Sendok <i>Parkinson Servo Sumbu Z</i>	31
Gambar 3.12 Cetak Biru Lengan Sendok <i>Parkinson Y dan Z</i>	32
Gambar 3.13 Cetak Biru Gagang Sendok <i>Parkinson</i>	32
Gambar 3.14 Cetak Biru Keseluruhan Sendok <i>Parkinson</i>	33
Gambar 3.15 Program Pembaca <i>Input</i> Sensor MPU-6050.....	35
Gambar 3.16 Program Merubah Nilai <i>Radian</i> Menjadi Derajat.....	35
Gambar 3.17 Program Menyimpan Nilai <i>ypr</i> Ke Variabel Baru.....	36
Gambar 3.18 Program Deklarasi <i>Instances</i> Masing – Masing Sudut Menggunakan <i>Library Kalman Filter</i>	36

Gambar 3.19 Program Mendapatkan Dan Menyimpan Masing – Masing Nilai Sudut Yang Telah Di <i>Filter</i> Menggunakan <i>Library Kalman Filter</i>	37
Gambar 3.20 Program Mendefinisikan Masing – Masing Pin <i>Servo</i> Lalu Menggerakkan <i>Servo</i> Sesuai Sudut Yang Telah Di <i>Filter</i> Oleh <i>Kalman Filter</i>	38
Gambar 3.21 Program Menghubungkan Sensor MPU-6050 Ke ESP32.....	40
Gambar 3.22 Program Implementasi <i>Kalman Filter</i> Pada Sensor MPU-6050.....	42
Gambar 3.23 Program Penggerak <i>Servo</i>	43
Gambar 4.1 Lengan Sendok <i>Parkinson</i>	45
Gambar 4.2 Gagang Sendok <i>Parkinson</i> (kiri tertutup kanan terbuka).....	46
Gambar 4.3 Sendok <i>Parkinson</i> (kiri sebelum dipasang dan kanan setelah dipasang).....	46
Gambar 4.4 Sendok <i>Parkinson</i>	47
Gambar 4.5 Diagram Blok Pengujian Sensor MPU-6050.....	48
Gambar 4.6 Diagram Blok Pengujian Sistem Keseluruhan	52
Gambar 4.7 <i>Processing Kalman Filter</i>	61
Gambar 4.8 Perbandingan <i>Processing</i> Tanpa <i>Filter</i> dan <i>Kalman Filter</i>	62
Gambar 4.9 Percobaan Sendok <i>Parkinson</i>	63
Gambar 4.10 Percobaan (kiri posisi miring dan kanan posisi lurus).....	63

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Spesifikasi ESP32.....	10
Tabel 2.2 Spesifikasi <i>Servo</i> SG90.....	21
Tabel 3.1 Pin Konektor <i>Servo</i> SG-90, ESP-32, dan MPU-6050.....	29
Tabel 4.1 Data Pengujian Sensor MPU-6050 Sumbu <i>Xg</i> (<i>yaw</i>) Tanpa Menggunakan Filter.....	49
Tabel 4.2 Data Pengujian Sensor MPU-6050 Sumbu <i>Yg</i> (<i>pitch</i>) Tanpa Menggunakan Filter.....	49
Tabel 4.3 Data Pengujian Sensor MPU-6050 Sumbu <i>Zg</i> (<i>roll</i>) Tanpa Menggunakan Filter.....	50
Tabel 4.4 Data Pengujian Sensor MPU-6050 Sumbu <i>Xg</i> Menggunakan <i>Kalman Filter</i>	50
Tabel 4.5 Data Pengujian Sensor MPU-6050 Sumbu <i>Yg</i> Menggunakan <i>Kalman Filter</i>	51
Tabel 4.6 Data Pengujian Sensor MPU-6050 Sumbu <i>Zg</i> Menggunakan <i>Kalman Filter</i>	51
Tabel 4.7 Data Pengujian <i>Servo</i> SG-90 Sumbu <i>X</i> (<i>Yaw</i>) Tanpa Menggunakan <i>Filter</i>	53
Tabel 4.8 Data Pengujian <i>Servo</i> SG-90 Sumbu <i>Y</i> (<i>Pitch</i>) Tanpa Menggunakan <i>Filter</i>	53
Tabel 4.9 Data Pengujian <i>Servo</i> SG-90 Sumbu <i>Z</i> (<i>Roll</i>) Tanpa Menggunakan <i>Filter</i>	54
Tabel 4.10 Data Pengujian <i>Servo</i> SG-90 Sumbu <i>X</i> (<i>Yaw</i>) Menggunakan <i>Kalman Filter</i>	54
Tabel 4.11 Data Pengujian <i>Servo</i> SG-90 Sumbu <i>Y</i> (<i>Pitch</i>) Menggunakan <i>Kalman Filter</i>	55
Tabel 4.12 Data Pengujian <i>Servo</i> SG-90 Sumbu <i>Z</i> (<i>Roll</i>) Menggunakan <i>Kalman Filter</i>	55

Tabel 4.13 Data Pengujian Keseluruhan Sistem Sumbu <i>X (Yaw)</i> Tanpa <i>Kalman Filter</i>	56
Tabel 4.14 Data Pengujian Keseluruhan Sistem Sumbu <i>Y (Pitch)</i> Tanpa <i>Kalman Filter</i>	57
Tabel 4.15 Data Pengujian Keseluruhan Sistem Sumbu <i>Z (Roll)</i> Tanpa <i>Kalman Filter</i>	57
Tabel 4.16 Data Pengujian Keseluruhan Sistem Sumbu <i>X (Yaw)</i> Menggunakan <i>Kalman Filter</i>	58
Tabel 4.17 Data Pengujian Keseluruhan Sistem Sumbu <i>Y (pitch)</i> Menggunakan <i>Kalman filter</i>	58
Tabel 4.18 Data Pengujian Keseluruhan Sistem Sumbu <i>Z (roll)</i> Menggunakan <i>Kalman filter</i>	59
Tabel 4.19 Data Hasil Pengujian Sendok <i>Parkinson</i>	64

DAFTAR GRAFIK

							Halaman
Grafik 4.1	Grafik	Pengujian	Keseluruhan	Sistem	Sumbu X	(<i>Yaw</i>).....	59
Grafik 4.2	Grafik	Pengujian	Keseluruhan	Sistem	Sumbu Y	(<i>Pitch</i>).....	60
Grafik 4.3	Grafik	Pengujian	Keseluruhan	Sistem	Sumbu Z	(<i>Roll</i>).....	60

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Kode Program.....	A-1
Lampiran 2. Surat Kediaan Membimbing.....	B-8
Lampiran 3. Surat Keputusan Projek.....	C-9
Lampiran 4. Kartu Konsultasi.....	D-10
Lampiran 5. Lembar Rekomendasi Ujian Projek.....	E-11
Lampiran 6. Form Perbaikan Ujian Projek.....	F-12

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 progresif, kognitif, dan visual. Hal itu menunjukkan bahwa penyakit *parkinson* merupakan 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 penyuaapan makan kepada penderita.

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk alat bantu penderita Parkinson ini menggunakan sensor MPU-6050 untuk mendeteksi dan merasakan getaran tangan penderita. Tiga buah *servo* SG-90 digunakan untuk menstabilkan

posisi sendok makan penderita. Dan mikrokontroler ESP32 digunakan untuk memproses keseluruhan program. Lalu penggunaan *kalman filter* adalah untuk mengurangi *noise* yang tinggi dari hasil keluaran sensor MPU-6050.

Berdasarkan uraian diatas, maka dalam projek akhir ini, dengan segala pertimbangan penulis mengambil judul **Rancang Bangun Sendok Parkinson Menggunakan Kalman Filter** .

1.2 Tujuan

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

1.3 Manfaat

Adapun manfaat yang didapatkan dari pembuatan projek akhir 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 (menyuap) makanannya sendiri.
3. Terciptanya suatu sendok khusus untuk penderita *parkinson* yang dapat menstabilkan secara *autonomous* menggunakan sensor MPU-6050 yang telah diimplementasikan *kalman filter* agar pembacaan data sensor lebih akurat.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dari laporan proyek akhir ini antara lain sebagai berikut:

1. Mikrokontroler yang digunakan untuk menstabilkan gerakan sendok *parkinson* adalah ESP32.
2. Sensor yang digunakan untuk mendeteksi gerakan tangan penderita *parkinson* merupakan sensor MPU-6050.
3. *Servo* yang digunakan untuk menggerakkan sendok *parkinson* adalah *servo SG-90*.
4. Bahasa pemrograman yang digunakan untuk memprogram sendok *parkinson* adalah bahasa C dengan *software Arduino IDE 1.8.5*.
5. Menggunakan *kalman filter* untuk menstabilkan nilai yang telah dibaca oleh sensor MPU-6050.
6. Percobaan dilakukan dalam skala laboratorium di Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

1.5 Metodologi Penelitian

Adapun tahapan-tahapan metode penelitian yang digunakan pada proyek akhir 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 “*ESP32, servo SG-90, sendok parkinson, sensor MPU-6050, dan kalman filter*”.

2. Metode Konsultasi

Pada tahapan metode ini penulis melakukan konsultasi dengan orang – orang yang memiliki pengetahuan dan pengalaman terhadap permasalahan didalam proyek akhir 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 akhir, sehingga dapat digunakan untuk pengembangan penelitian selanjutnya dan setelah menganalisa dibuatlah kesimpulan dari hasil pengujian.

1.6 Sistematika Penulisan

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

1. Bab I Pendahuluan

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

2. 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.

3. 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.

4. Bab IV Hasil Dan Pembahasan

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

5. Bab V Kesimpulan Dan Saran

Pada bab ini merupakan bab terakhir yang berisikan tentang kesimpulan dari proyek akhir 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.
- [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] . N., “PERBANDINGAN ANTARA ENSEMBLE KALMAN FILTER DAN FUZZY KALMAN FILTER : APLIKASI PADA ESTIMASI POSISI AUTONOMOUS UNDERWATER VEHICLE.” 2016.
- [10] A. Prima, “Estimasi Pelacakan Radar Tiga Dimensi Menggunakan Modifikasi Extended Kalman Filter.” 2017.
- [11] R. A. Nika, “Tracking Pemain Sepakbola Menggunakan Metode Kalman Filter Berbasis Two-Stages Hungarian Algorithm.” 2017.
- [12] M. Qomarudin, “[Terjemahan] Pengantar Kalman Filter Diskrit,” Mar. 2014.
- [13] A. K. MUHAMAD, “Aplikasi Accelerometer pada Penstabil Monopod Menggunakan Motor Servo,” POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA, 2016.
- [14] N. Ahlina, “SISTEM KENDALI MOTOR SERVO SEBAGAI PENGGERAK KAMERA PADA ROBOT BOAT PENGINTAI MENGGUNAKAN XBEE SERIES 1 BERBASIS ARDUINO,” Politeknik Negeri Sriwijaya, 2015.
- [15] f. fotia, "Parkinson, i campanelli d'allarme: dai sintomi più diffusi a quelli meno noti, quando arriva il tremore è troppo tardi - Meteo Web", *Meteo*

- Web*, 2020. [Online]. Tersedia:
<http://www.meteoweb.eu/2019/11/parkinson-campanelli-allarme-sintomi-tremore/1343476/>. [Diakses: 15- Jul- 2020].
- [16] "Microcontrollers Introduction, Microcontrollers Types and Applications", ElProCus - Electronic Projects for Engineering Students, 2020. [Online]. Tersedia: <https://www.elprocus.com/microcontrollers-types-and-applications/>. [Diakses: 15- Jul- 2020].
- [17] "DataLogging with ESP32 Module - PhysicsOpenLab", PhysicsOpenLab, 2020. [Online]. Tersedia: <https://physicsopenlab.org/2020/05/10/datalogging-with-esp32-module/>. [Diakses: 15- Jul- 2020].
- [18] "Christmas Balls", Instructables, 2020. [Online]. Tersedia: <https://www.instructables.com/id/Christmas-Balls-1/>. [Diakses: 15- Jul- 2020].
- [19] "Gyroscope", Wikipedia, 2020. [Online]. Tersedia: <https://simple.wikipedia.org/wiki/Gyroscope>. [Diakses: 15- Jul- 2020].
- [20] "Accelerometers", Industrial-electronics.com, 2020. [Online]. Tersedia: https://www.industrial-electronics.com/DAQ/industrial_electronics/input_devices_sensors_transducers_transmitters_measurement/Accelerometers.html. [Diakses: 15- Jul- 2020].

- [21] "IMU-sensor-fusion-with-linear-Kalman-filter", Mathworks.com, 2020.
[Online]. Tersedia:
https://www.mathworks.com/matlabcentral/fileexchange/70093-imu-sensor-fusion-with-linear-kalman-filter?s_tid=prof_contriblnk. [Diakses: 15- Jul- 2020].
- [22] "Cheap Drone Using NodeMCU", Instructables, 2020. [Online]. Tersedia:
<https://www.instructables.com/id/Cheap-Drone-Using-NodeMCU/>.
[Diakses: 15- Jul- 2020].