

**PERANCANGAN HELM PINTAR DENGAN FITUR  
KESELAMATAN DETEKSI KANTUK DAN MONITORING  
DETAK JANTUNG BERBASIS *THINGSPEAK* DAN  
NODEMCU DENGAN ALGORITMA *FUZZY LOGIC***



**TUGAS AKHIR**

Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Sarjana Terapan  
Pada Jurusan Teknik Elektro Progam Studi Teknik Telekomunikasi  
Politeknik Negeri Sriwijaya

Oleh:

AMELIA JULIANTI

0620 4035 2207

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

**PALEMBANG**

**2024**

**TUGAS AKHIR**  
**PERANCANGAN HELM PINTAR DENGAN FITUR KESELAMATAN**  
**DETEKSI KANTUK DAN MONITORING DETAK JANTUNG BERBASIS**  
***THINGSPEAK* DAN NODEMCU DENGAN ALGORITMA *FUZZY LOGIC***



Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Sarjana Terapan  
Pada Jurusan Teknik Elektro Progam Studi Teknik Telekomunikasi  
Politeknik Negeri Sriwijaya

Oleh :

|                     |                                  |
|---------------------|----------------------------------|
| Nama                | : Amelia Julianti (062040352207) |
| Dosen Pembimbing I  | : Dr. Irma Salamah, S.T., M.T.I  |
| Dosen Pembimbing II | : Emilia Hesti, S.T., M.Kom      |

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**  
**PALEMBANG**  
**2024**

**PERANCANGAN HELM PINTAR DENGAN FITUR KESELAMATAN  
DETEKSI KANTUK DAN MONITORING DETAK JANTUNG BERBASIS  
THINGSPEAK DAN NODEMCU DENGAN ALGORITMA FUZZY LOGIC**



**TUGAS AKHIR**

Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Sarjana Terapan  
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi  
Politeknik Negeri Sriwijaya

Oleh :

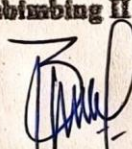
**AMELIA JULIANTI**

**0620 4035 2207**

Menyetujui,

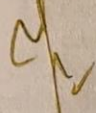
Palembang, September 2024

Pembimbing II

 5/11/2024

**Emilia Hesti, S.T., M.Kom**  
**NIP. 197205271990022001**

Pembimbing I

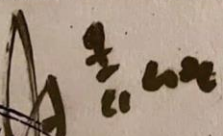
  
**Dr. Irma Salamah, S.T., M.T.I**  
**NIP. 197410221990022001**

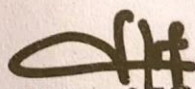
Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Koordinator Program Studi  
Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi



  
**Iskandar Lutfi, M.T**  
**NIP. 196502191991031002**

  
**Lindawati, S.T., M.T.I**  
**NIP. 197105232006042001**



## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan:

Nama : Amelia Julianti  
Jenis Kelamin : Perempuan  
Tempat, Tanggal Lahir : Palembang, 19 Juli 2002  
Alamat : Jl. Mayor Zen Lrg. Masjid RT 05 RW 01  
No. 36 Palembang  
NIM : 062040352207  
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi  
Jurusan : Teknik Elektro  
Judul Skripsi/Laporan Akhir : Perancangan Helm Pintar Dengan Fitur  
Keselamatan Deteksi Kantuk dan Monitoring  
Detak Jantung Berbasis Thingspeak dan Nodemcu  
dengan Algoritma Fuzzy Logic

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

1. Skripsi/Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri serta bebas dari tindakan plagiasi dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.
2. Dapat menyelesaikan segala urusan terkait pengumpulan revisi Skripsi/Laporan Tugas Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Skripsi/Laporan Tugas Akhir.
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman/penggantian alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian Skripsi/Laporan Tugas Akhir.

Apabila dikemudian hari diketahui ada pernyataan yang terbukti tidak benar dan tidak dapat dipenuhi, maka saya siap bertanggung jawab dan menerima sanksi tidak diikutsertakan dalam prosesi wisuda serta dimasukkan dalam daftar hitam oleh jurusan Teknik Elektro sehingga berdampak tertundanya pengambilan Ijazah & Transkrip (ASLI & COPY). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.

Palembang,

2024

Yang Menyatakan



Pembimbing I  
Pembimbing II

Dr. Irma Salamah, S.T., M.T.I.  
Emilia Hesti, S.T., M.Kom

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Amelia Julianti

NIM : 062040352207

Judul : Perancangan Helm Pintar dengan Fitur Keselamatan Deteksi  
Kantuk dan Monitoring Detak Jantung Berbasis Thingspeak dan  
NodeMCU dengan Algoritma Fuzzy Logic

Menyatakan bahwa laporan akhir ini merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan hasil penjiplakan / plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan / plagiat dalam laporan tugas akhir ini kecuali yang telah disebutkan sumbernya, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Politeknik Negeri Sriwijaya.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Palembang, 5 November 2024

Penulis,



Amelia Julianti  
NIM. 0620 4035 2207

## **MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

### **MOTTO**

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”

**(Quran Surah Al-Baqarah ayat 286)**

“Jangan engkau bersedih, sesungguhnya Allah bersama kita”

**(Quran Surah At-Taubah ayat 40)**

### **PERSEMBAHAN**

Tugas Akhir ini dipersembahkan kepada :

1. Allah SWT dan Nabi Muhammad SAW.
2. Ibu tercinta yang telah berjuang melawan tumornya, meskipun harus mendahului pada tanggal 10 Mei 2024 di tengah proses Tugas Akhir ini.
3. Ayah dan kedua adik tersayang yang selalu mendukung.
4. Ibu Dr. Irma Salamah, S.T., M.T.I. dan Ibu Emilia Hesti, S.T., M.Kom, dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan berharga.
5. Keluarga besar yang senantiasa mendoakan dan memberikan semangat.
6. Sahabat-sahabat tersayang : Rahmi, Tri, Revina, Nurul, Ka Indah, Sherilliya, dan Anisa, yang telah menemani sejak SMA, berada di saat-saat sulit, dan selalu merayakan setiap langkah.
7. Teman-teman seperjuangan Teknik Telekomunikasi Angkatan 2020, TEA, TEB, dan TEM, atas dukungan yang tak tergantikan.
8. Diri sendiri, meskipun belum sepenuhnya bangkit, terima kasih karena terus berusaha melakukan yang terbaik. Sembuhlah perlahan, bangkit, dan jalani hidup seperti seharusnya.

## ABSTRAK

**PERANCANGAN HELM PINTAR DENGAN FITUR KESELAMATAN  
DETEKSI KANTUK DAN MONITORING DETAK JANTUNG BERBASIS  
THINGSPEAK DAN NODEMCU DENGAN ALGORITMA *FUZZY LOGIC*  
(2024 : xv + halaman + gambar + tabel + lampiran)**

---

---

**AMELIA JULIANTI**

**0620 4035 2207**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK TELEKOMUNIKASI  
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

Keselamatan berkendara sangat penting karena tingginya jumlah kecelakaan akibat pengemudi mengantuk. Artikel ini membahas perancangan helm pintar yang mendeteksi kantuk untuk meningkatkan keselamatan pengendara. Helm pintar ini mengintegrasikan NodeMCU, akselerometer MPU6050, Pulse Sensor, dan logika Fuzzy untuk memantau gerakan kepala dan detak jantung. Sistem ini mengaktifkan alarm jika kepala bergerak lebih dari 5 derajat, yang mengindikasikan kantuk, serta memantau detak jantung abnormal sebagai indikator tambahan. Pendekatan ini diharapkan dapat mengurangi risiko kecelakaan secara signifikan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini efektif mendeteksi gerakan kepala yang tidak biasa dan memberikan respons alarm yang cepat, sehingga meningkatkan keselamatan berkendara. Nilai kesalahan yang rendah, yaitu 0,70% dan 1,18%, menunjukkan akurasi sensor MPU6050 dalam mengukur sudut. Selain itu, Pulse Sensor juga memantau detak jantung untuk mendeteksi kantuk. Integrasi sensor-sensor ini memungkinkan deteksi dini tanda-tanda kantuk dan peringatan otomatis, meningkatkan keselamatan pengemudi. Pemantauan data secara real-time dan transmisi ke ThingSpeak menyediakan visualisasi yang mudah dipahami, penyimpanan data historis, dan notifikasi otomatis ketika kantuk terdeteksi.

**Kata Kunci:** *Keselamatan Berkendara, Helm Pintar, Deteksi Kantuk, MPU6050, Pulse Sensor, Fuzzy*

## **ABSTRACT**

**DESIGNING A SMART HELMET WITH SAFETY FEATURES OF DROWSINESS DETECTION AND HEART RATE MONITORING BASED ON THINGSPEAK AND NODEMCU WITH FUZZY LOGIC ALGORITHM  
(2024 : xv + pages + figures + tables + attachments)**

---

---

**AMELIA JULIANTI**

**0620 4035 2207**

**ELECTRICAL ENGINEERING DEPARTMENT**

**TELECOMMUNICATION ENGINEERING APPLIED UNDERGRADUATE  
STUDY PROGRAMSRIWIJAYA STATE POLYTECHNIC**

*Driving safety is paramount due to the high number of accidents caused by drowsy drivers. This article discusses the design of a smart helmet that detects drowsiness to enhance driver safety. The smart helmet integrates NodeMCU, MPU6050 accelerometer, Pulse Sensor, and Fuzzy logic to monitor head movements and heart rate. The system activates an alarm if the head moves more than 5 degrees, indicating drowsiness, and monitors abnormal heart rates as an additional indicator. This approach is expected to significantly reduce the risk of accidents. Test results show that the system effectively detects unusual head movements and provides a prompt alarm response, thereby improving driving safety. Low error rates of 0.70% and 1.18% demonstrate the MPU6050 sensor's accuracy in measuring angles. Additionally, the Pulse Sensor monitors heart rate to detect drowsiness. Integration of these sensors allows early detection of drowsiness signs and automatic warnings, enhancing driver safety. Real-time data monitoring and transmission to ThingSpeak provide easy-to-understand visualizations, historical data storage, and automatic notifications when drowsiness is detected.*

**Keywords:** *Driving Safety, Smart Helmet, Drowsiness Detection, MPU6050, Pulse Sensor, Fuzzy Logic*



## KATA PENGANTAR

Puji syukur dihaturkan kehadiran Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga dapat melaksanakan dan menyelesaikan tugas akhir yang berjudul **“Perancangan Helm Pintar dengan Fitur Keselamatan Deteksi Kantuk dan Monitoring Detak Jantung Berbasis Thingspeak dan Nodemcu dengan Algoritma Fuzzy Logic”**. Tugas akhir ini dibuat untuk memenuhi salah satu kurikulum di Jurusan Teknik Elektro Program Studi Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya, Palembang.

Shalawat dan salam selalu tercurah kepada Rasulullah SAW, keluarganya, sahabatnya dan para pengikutnya hingga akhir zaman.

Dengan selesainya laporan tugas akhir ini, ucapan terima kasih yang tulus disampaikan secara terkhusus kepada **Ibu Dr. Irma Salamah, S.T., M.T.I.** dan **Ibu Emilia Hesti, S.T., M.Kom.**, selaku dosen pembimbing yang telah memberikan banyak saran baik berupa bimbingan, pengarahan, nasihat, masukan yang secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu pada kesempatan ini, ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya disampaikan kepada :

1. Bapak Ir. H. Irawan Rusnadi, M.T Selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T., Selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Destra Andika Pratama, S.T., M.T. Selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ibu Lindawati, S.T., M.T., Selaku Koordinator Program Studi Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak/Ibu Dosen, staf pengajar, dan teknisi Program Studi Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Ibu yang sudah mau berjuang melawan penyakitnya hingga titik nafas terakhirnya. Ayah , serta adik-adik yang selalu mendukung dan memberi semangat.
7. Teman-teman terdekat yang selalu memberikan dukungan dan semangatnya dalam menyelesaikan laporan ini.

8. Untuk teman-teman kelas 8 TEA, terimakasih untuk segala bentuk bantuannya selama ini.

Disadari bahwa masih terdapat kekurangan dalam penulisan dan penyusunan laporan tugas akhir ini, mengingat keterbatasan kemampuan yang ada. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak sangat diharapkan demi penyempurnaan laporan ini. Harapannya, laporan tugas akhir ini dapat menjadi kontribusi yang bermanfaat bagi semua, terutama bagi para pembaca serta mahasiswa Politeknik Negeri Sriwijaya, Teknik Elektro, Program Studi Teknik Telekomunikasi.

Palembang, 2024  
Penulis

Amelia Julianti  
NIM. 062040352207

## DAFTAR ISI

|                                                  |                                     |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------|
| <b>SURAT PERNYATAAN .....</b>                    | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| <b>LEMBAR PERNYATAAN .....</b>                   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| <b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....</b>               | <b>iii</b>                          |
| <b>ABSTRAK .....</b>                             | <b>vii</b>                          |
| <b><i>ABSTRACT</i> .....</b>                     | <b>viii</b>                         |
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>                       | <b>ix</b>                           |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>                           | <b>xi</b>                           |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>                        | <b>xiv</b>                          |
| <b>DAFTAR TABEL.....</b>                         | <b>xvi</b>                          |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>                     | <b>xvii</b>                         |
| <b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>                    | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 1.1    Latar Belakang .....                      | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 1.2    Rumusan Masalah .....                     | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 1.3    Batasan Masalah .....                     | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 1.4    Tujuan .....                              | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 1.5    Manfaat .....                             | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 1.6    Metode Penelitian .....                   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 1.6.1    Metode Studi Literatur .....            | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 1.6.2    Metode Konsultasi .....                 | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 1.6.3    Metode Observasi .....                  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 1.6.4    Metode Perancangan .....                | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 1.7    Sistematika Penulisan .....               | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>             | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 2.1    Kecelakaan Lalu Lintas di Indonesia ..... | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 2.2    Detak Jantung.....                        | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 2.3    Kantuk.....                               | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 2.4 <i>Internet of Things</i> (IoT).....         | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |

|       |                                                    |                              |
|-------|----------------------------------------------------|------------------------------|
| 2.5   | <i>Fuzzy Logic</i> .....                           | Error! Bookmark not defined. |
| 2.5.1 | Definisi <i>Fuzzy Logic</i> .....                  | Error! Bookmark not defined. |
| 2.5.2 | Penerapan <i>Fuzzy Logic</i> Mamdani .....         | Error! Bookmark not defined. |
| 2.5.3 | Himpunan <i>Fuzzy Logic</i> .....                  | Error! Bookmark not defined. |
| 2.5.4 | Fuzzifikasi .....                                  | Error! Bookmark not defined. |
| 2.5.5 | <i>Inference</i> Metode Mamdani .....              | Error! Bookmark not defined. |
| 2.5.6 | Defuzzifikasi Metode Mamdani .....                 | Error! Bookmark not defined. |
| 2.6   | Helm .....                                         | Error! Bookmark not defined. |
| 2.7   | Sensor .....                                       | Error! Bookmark not defined. |
| 2.7.1 | Sensor Girooskop ( <i>Gyroscope sensor</i> ) ..... | Error! Bookmark not defined. |
| 2.7.2 | Sensor Detak Jantung ( <i>Pulse Sensor</i> ) ..... | Error! Bookmark not defined. |
| 2.8   | NodeMCU Wemos Mini .....                           | Error! Bookmark not defined. |
| 2.9   | DF Player .....                                    | Error! Bookmark not defined. |
| 2.10  | Lithium Battery Charging Module .....              | Error! Bookmark not defined. |
| 2.11  | Speaker .....                                      | Error! Bookmark not defined. |
| 2.12  | Panel Surya & Baterai Lithium .....                | Error! Bookmark not defined. |
| 2.13  | Arduino IDE .....                                  | Error! Bookmark not defined. |
| 2.12  | Penelitian Terdahulu .....                         | Error! Bookmark not defined. |

### **BAB III METODE PENELITIAN .....** Error! Bookmark not defined.

|       |                                                    |                              |
|-------|----------------------------------------------------|------------------------------|
| 3.1   | Kerangka Penelitian .....                          | Error! Bookmark not defined. |
| 3.2   | Perancangan Sistem .....                           | Error! Bookmark not defined. |
| 3.2.1 | Perancangan Perangkat Keras .....                  | Error! Bookmark not defined. |
| 3.2.2 | Perancangan Perangkat Lunak .....                  | Error! Bookmark not defined. |
| 3.3   | Skematik Rangkaian .....                           | Error! Bookmark not defined. |
| 3.4   | Spesifikasi Alat .....                             | Error! Bookmark not defined. |
| 3.5   | Tahapan-Tahapan Metode Fuzzy Mamdani .....         | Error! Bookmark not defined. |
| 3.5.1 | Fuzzifikasi .....                                  | Error! Bookmark not defined. |
| 3.5.2 | Pembentukan Aturan Fuzzy ( <i>Rule Base</i> ) .... | Error! Bookmark not defined. |
| 3.5.3 | Defuzzifikasi .....                                | Error! Bookmark not defined. |
| 3.6   | Metodeologi Penelitian .....                       | Error! Bookmark not defined. |
| 3.7   | Tes Kinerja Sistem .....                           | Error! Bookmark not defined. |
| 3.7.1 | Tes Perangkat .....                                | Error! Bookmark not defined. |
| 3.7.2 | Performansi Alat .....                             | Error! Bookmark not defined. |

|                                                       |                                     |
|-------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| <b>BAB IV .....</b>                                   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| <b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>                     | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 4.1 Hasil Perancangan Perangkat Keras .....           | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 4.1.1 Hasil Rangkaian Perangkat Keras .....           | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 4.2 Hasil Perancangan Perangkat Lunak.....            | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 4.3 Hasil Pengujian Performansi Sistem.....           | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 4.3.1 Pengujian Sensor.....                           | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 4.4 Hasil Pengujian Metode <i>Fuzzy Mamdani</i> ..... | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 4.4.1 Skenario Pengujian .....                        | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 4.4.2 Parameter Pengujian .....                       | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 4.4.3 Hasil Pengujian .....                           | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 4.4.4 Hasil Defuzzifikasi.....                        | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 4.5 Analisa .....                                     | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| <b>BAB V PENUTUP.....</b>                             | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 5.1 Kesimpulan .....                                  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 5.2 Saran .....                                       | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>                            | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                                       |                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Gambar 2. 1 Orang Mengantuk [24] .....                                                | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 2. 2 <i>Internet of Things</i> [61].....                                       | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 2. 3 Inferensi dengan Menggunakan Metode [35]                                  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 2. 4 Kurva dan Fungsi Segitiga [37] .....                                      | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 2. 5 Kurva dan Fungsi Trapesium [37] ....                                      | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 2. 6 GY-521 MPU6050 Gyro Accelerometer IMU Sensor 3 Axis [62]<br>.....         | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 2. 7 Pulse Sensor [63] .....                                                   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 2. 8 NodeMCU Wemos Mini [64] .....                                             | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 2. 9 Lithium Battery .....                                                     | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 2. 10 Speaker [53] .....                                                       | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 2. 11 Baterai Lithium [65].....                                                | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 2. 12 Arduino Uno Pin Out .....                                                | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 3. 1 Kerangka Penelitian .....                                                 | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 3. 2 Blok Diagram .....                                                        | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 3. 3 Flowchart.....                                                            | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 3. 4 Skematik Rangkaian.....                                                   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 3. 5 Himpunan Fuzzy Detak Jantung .....                                        | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 3. 6 Himpunan Fuzzy Rotasi Kepala.....                                         | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 4. 1 NodeMCU yang telah terhubung dengan ESP8266.....                          | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 4. 2 Pulse Sensor yang sudah terintegrasi ke dalam sistem.....                 | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 4. 3 MPU6050 dan DF Player yang telah terhubung dengan Arduino Wemos Mini..... | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 4. 4 ESP8266 yang telah terhubung dengan DF Player dan Speaker .....           | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 4. 5 DF Player yang telah terhubung dengan Speaker                             | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |



Gambar 4. 6 Arduino nano, MPU6050 dan NodeMCU yang sudah saling terintegrasi.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 7 Solar Cell yang terhubung dengan Baterai Lithium dan BMS.. **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 8 Helm yang telah dipasang Baterai, BMS, dan Solar Cell ..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 9 Helm yang telah terisi daya menggunakan sinar matahari..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 10 Sumber energinya juga berasal dari charger**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 11 Helm yang dilengkapi dengan Switch On/Off**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 12 Busa helm yang telah dipasang semua komponen dan berfungsi dengan baik .....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 13 Hasil Keseluruhan Helm .....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 14 Tampilan *Dashboard ThingSpeak*...**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 15 Grafik Sudut X dan Sudut Y pada ThingSpeak**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 16 Grafik Detak Jantung pada ThingSpeak**Error! Bookmark not defined.**

## DAFTAR TABEL

|                                                          |                                     |
|----------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Tabel 3. 1 Fuzzifikasi .....                             | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Tabel 3. 2 Himpunan Fuzzy .....                          | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Tabel 4. 1 Hasil Rangkaian Perancangan Perangkat Keras   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Tabel 4. 2 Data Hasil Pengukuran .....                   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Tabel 4. 3 Data Hasil Konsumsi Daya .....                | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Tabel 4. 4 Perbandingan Pengukuran Sudut Kepala          | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Tabel 4. 5 Perbandingan Pengukuran Detak Jantung         | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Deteksi Kantuk Hari ke-1      | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Deteksi Kantuk Helm Hari ke-2 | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Tabel 4. 8 Hasil Pengujian Deteksi Kantuk Helm Hari ke-3 | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Tabel 4. 9 Hasil Defuzzifikasi Deteksi Kantuk Hari ke-1  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Tabel 4. 10 Hasil Defuzzifikasi Deteksi Kantuk Hari ke-2 | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Tabel 4. 11 Hasil Defuzzifikasi Deteksi Kantuk Hari ke-3 | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |

## **DAFTAR LAMPIRAN**

1. Daftar Riwayat Hidup
2. Lembar Kesepakatan Bimbingan TA Pembimbing I
3. Lembar Kesepakatan Bimbingan TA Pembimbing II
4. Lembar Konsultasi Pembimbing I
5. Lembar Konsultasi Pembimbing II
6. Lembar Pelaksanaan Revisi Tugas Akhir
7. Letter of Acceptance
8. Isi Jurnal Publikasi
9. Data Hasil Pengujian