

**PENINGKAT MOBILITAS ROBOT STERILISATOR UV-C  
PADA SISTEM *LINE FOLLOWER* MENGGUNAKAN  
BATERAI**

**Diajukan Kepada Program Studi Teknik Elektro**

**Fakultas Teknik**

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana**

**Program Studi Teknik Elektro**



Disusun oleh :

**MUHAMMAD NASHIH**

**201710130311008**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG  
2024**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**PENINGKAT MOBILITAS ROBOT STERILISATOR UV-C  
PADA SISTEM *LINE FOLLOWER* MENGGUNAKAN  
BATERAI**

**Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana (SI)  
Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Malang**

**Disusun oleh :**

**Muhammad Nashih  
201710130311008**

**Tanggal Ujian : 6 Juli 2024**

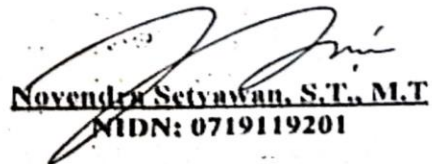
**Diperiksa dan disetujui oleh :**

**Pembimbing I**



**Dr. Ir. Lullis Syarifah, M.T.  
NIDN: 0721106301**

**Pembimbing II**



**Novendra Setyawan, S.T., M.T.  
NIDN: 0719119201**

ii

**LEMBAR PENGESAHAN**

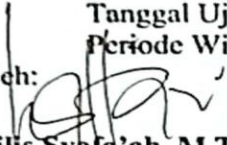
**PENINGKAT MOBILITAS ROBOT STERILISATOR UV-C  
PADA SISTEM *LINE FOLLOWER* MENGGUNAKAN  
BATERAI**

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana (S1)  
Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Malang

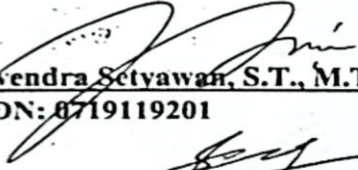
Disusun oleh :  
**Muhammad Nashih**  
201710130311008

Tanggal Ujian : 6 Juli 2024  
Periode Wisuda : IV

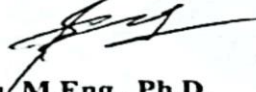
Disetujui Oleh:

  
**Dr. Ir. Lailis Syafa'ah, M.T.**  
NIDN: 0721106301

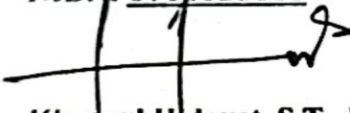
(Pembimbing I)

  
**Novendra Setyawan, S.T., M.T.**  
NIDN: 0719119201

(Pembimbing II)

  
**Amrul Faruq, M.Eng., Ph.D.**  
NIDN: 0718028601

(Penguji I)

  
**Khusnul Hidayat, S.T., M.T.**  
NIDN: 0723108202

(Penguji II)

Mengetahui,  
Ketua Program Studi  
  
**Khusnul Hidayat, S.T., M.T.**  
NIDN: 0723108202



iii

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:


Nama : Muhammad Nashih  
Tempat Tanggal Lahir : Barabai, 23 Februari 1999  
NIM : 201710130311008  
Fakultas / Jurusan : Fakultas Teknik / Teknik Elektro

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir saya dengan judul "PENINGKAT MOBILITAS ROBOT STERILISATOR UV-C PADA SISTEM *LINE FOLLOWER* MENGGUNAKAN BATERAI" beserta seluruh isinya adalah karya saya sendiri dan merupakan karya tulis orang lain baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini, atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini maka saya siap menanggung segala bentuk resiko/sanksi yang berlaku.

Malang, 15 Juli 2024

nembuat pernyataan  
27  
...hammad Nashih



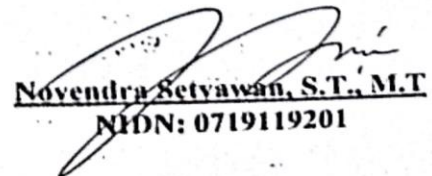
Mengetahui,

Dosen Pembimbing I



Dr. Ir. Lailis Syafa'ah, M.T.  
NIDN: 0721106301

Dosen Pembimbing II



Novendra Setyawan, S.T., M.T.  
NIDN: 0719119201

iv

## LEMBAR PERSEMBAHAN

Segala puji bagi Allah SWT atas rahmat, karunia, serta hidayah-Nya, dan juga tidak terlepas dari doa orang-orang yang tersayang sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik dan lancar. Penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan hidayah dan petunjuk dalam pengerjaan tugas akhir ini dengan baik dan lancar sampai selesai.
2. Terutama kepada kedua orang tua penulis Bapak Muhammad Khaliq, dan Ibu Rusnawati yang telah tulus, ikhlas, dan sabar mendukung penulis hingga tugas akhir ini selesai. Dan tidak lupa juga terima kasih atas dedikasi dan kerja kerasnya dalam mendidik dan membiayai penulis hingga mendapatkan gelar sarjana.
3. Kepada adik penulis yang tersayang, Salsabila Nalia dan Istri tercinta Nurul Ramadhani. Terima kasih untuk semangat dan juga dukungan yang konsisten kepada penulis selama menempuh pendidikan. Dan terima kasih juga sudah menjadi penghibur bagi penulis selama pengerjaan tugas akhir ini.
4. Ketua program studi Teknik Elektro, Bapak Khusnul Hidayat, S.T., M.T beserta seluruh staf program studi Teknik Elektro.
5. Ibu Dr. Ir. Lailis Syafa'ah, M.T. selaku dosen pembimbing I dan Bapak Novendra Setyawan, S.T., M.T selaku dosen pembimbing II, yang selalu memberi dukungan dan senantiasa memberikan pengarahan dengan sabar kepada penulis dalam penyusunan tugas akhir ini.
6. Kepada sahabat penulis tercinta Muhammad Hadi Assegaf, Alfian Izzul Haqi, yang telah memberi dukungan kepada penulis. Dan juga untuk teman seperjuangan penulis Muhammad Hadi Assegaf, Alfian Izzul Haqi dan teman-teman penulis yang tidak bisa disebutkan satu-persatu.
7. Kepada keluarga besar yang telah memberikan penulis banyak inspirasi, kebaikan, perhatian dan juga dukungan untuk menyelesaikan tugas akhir ini hingga tuntas.

## **KATA PENGANTAR**

*Alhamdulillah* rabbil 'alamiin. Segala puji bagi Allah SWT atas rahmat, karunia, serta hidayah-Nya. Dan tidak lupa Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada Baginda Rasulullah Muhammad SAW, sehingga penulis akhirnya dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul :

### **PENINGKAT MOBILITAS ROBOT STERILISATOR UV-C PADA SISTEM *LINE FOLLOWER* MENGGUNAKAN BATERAI**

Penulisan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana teknik di Universitas Muhammadiyah Malang. Selain itu penulis berharap tugas akhir ini dapat membuka wawasan luas mengenai energi terharukan sesuai dengan isi dari tugas akhir ini.

Penulis sangat menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih banyak terdapat kekurangan serta keterbatasan wawasan dari penulis. Oleh karena itu penulis berharap saran yang membangun, agar menjadi lebih baik dan bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan untuk kedepannya.

Demikian tugas akhir ini, penulis mohon maaf apabila terdapat kesalahan dalam penulisan baik yang disengaja maupun yang tidak disengaja. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat dan membuka peluang serta wawasan di masa mendatang.

Malang, 1 Juli 2024

Penulis

Muhammad Nashih

## DAFTAR ISI

<b>COVER</b> .....	<b>i</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>v</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>vi</b>
<b>LEMBAR PERSEMBAHAN</b> .....	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
2.1 Lampu Ultraviolet (UV).....	5
2.2 Tarafo Ballast .....	9
2.3 LCD Karakter 16x2.....	10
2.4 Modul ESP-32.....	12
2.5 Probabilitas dan Statistik.....	13
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>15</b>
3.1 Flowchart Telegram .....	16
3.2 <i>Flowchart</i> Keseluruhan.....	17
3.3 Diagram Mekanis .....	18
3.4 Alat dan Bahan.....	18
3.5 Rancangan Perangkat Keras.....	20

3.5.1 Rangkaian Minimum Sistem ESP32.....	20
3.5.2 Rangkaian Tombol Setting dan LCD display .....	20
3.5.3 Rangkaian Kontrol Lampu Ultraviolet .....	20
3.5.4 Rangkaian Penggerak Motor.....	21
3.6 Rancangan Software.....	21
3.6.1 Program Pada ESP32 .....	21
3.6.2 Program Pada Arduino NANO .....	27
3.7 Metode Pengujian Alat.....	29
3.7.1 Pengujian <i>timer</i> .....	30
3.7.2 Pengujian kendali <i>on-off</i> lampu UV.....	30
3.7.3 Pengujian Akurasi Sensor .....	30
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>31</b>
4.1 Spesifikasi Alat .....	31
4.2 Gambar Alat .....	31
4.3 Cara Kerja Alat .....	32
4.4 Pengujian Alat.....	33
4.4.1 Pengujian <i>Timer</i> .....	33
4.4.2 Pengujian kendali <i>on-off</i> lampu UV.....	38
4.4.3 Pengujian Akurasi Sensor .....	39
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>40</b>
5.1 Kesimpulan .....	40
5.2 Saran.....	41
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>42</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>43</b>

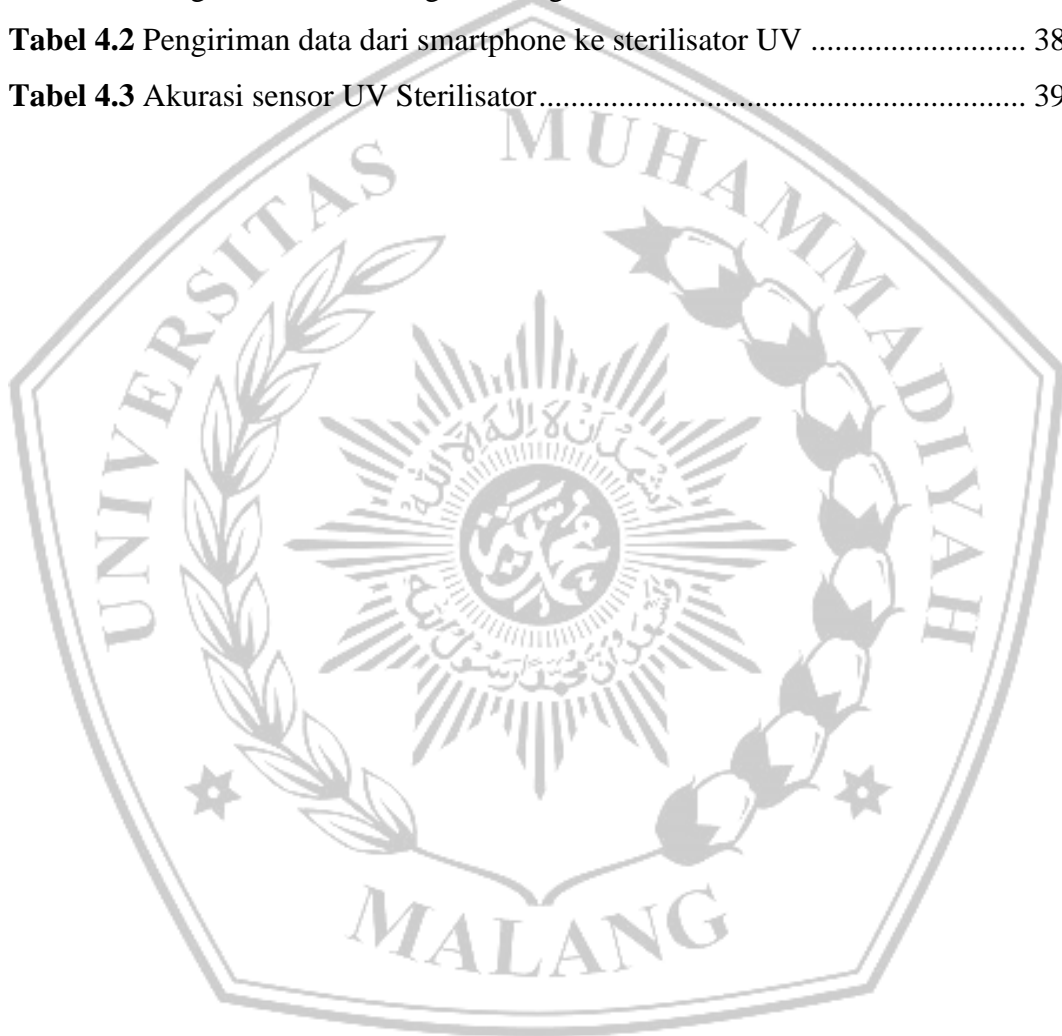


## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Lampu Ultraviolet.....	5
<b>Gambar 2.2</b> Kurva Pengaruh Intensitas Lampu UV dan Jarak Lampu .....	7
<b>Gambar 2.3</b> Trafo Ballast .....	10
<b>Gambar 2.4</b> LCD Karakter 16x2 .....	10
<b>Gambar 3.1</b> Diagram blok sistem Sterilisator UV.....	15
<b>Gambar 3.2</b> Flowchart Telegram.....	16
<b>Gambar 3.3</b> Flowchart Keseluruhan.....	17
<b>Gambar 3.4</b> Diagram Mekanis.....	18
<b>Gambar 3.5</b> Rangkaian Penggerak Motor .....	21
<b>Gambar 3.6</b> Denah Line Follower .....	30
<b>Gambar 4.1</b> Sterilisator Mobile UV .....	32
<b>Gambar 4.2</b> Hasil Timer dengan Setting Waktu 1 Menit.....	34
<b>Gambar 4.3</b> Hasil Timer dengan Setting Waktu 2 Menit.....	35
<b>Gambar 4.4</b> Hasil Timer dengan Setting Waktu 3 Menit.....	36

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Nilai intensitas waktu paparan sinar UV untuk membunuh bakteri.....	8
<b>Tabel 2.2</b> Datasheet LCD karakter 16x2 .....	11
<b>Tabel 3.1</b> Alat .....	19
<b>Tabel 3.2</b> Bahan.....	19
<b>Tabel 4.1</b> Pengukuran timer dengan setting waktu 1, 2, dan 3 menit.....	33
<b>Tabel 4.2</b> Pengiriman data dari smartphone ke sterilisator UV .....	38
<b>Tabel 4.3</b> Akurasi sensor UV Sterilisator.....	39



# **PENINGKAT MOBILITAS ROBOT STERILISATOR UV-C PADA SISTEM *LINE FOLLOWER* MENGGUNAKAN BATERAI**

Oleh : Muhammad Nashih

## **ABSTRAK**

Fasilitas kesehatan dibangun dan dikembangkan untuk meningkatkan kemampuan setiap orang agar bisa mengendalikan dan memperbaiki kesehatan dirinya serta menjadikan rumah sakit sebagai tempat kerja yang sehat. Namun juga merupakan tempat yang rawan penularan infeksi nosokomial yang disebabkan oleh keberadaan mikroba patogen. Cara untuk meminimalkan mikroba patogen dapat melakukan sterilisasi menggunakan lampu ultraviolet (UV). Namun sterilisator ultraviolet yang awam digunakan di rumah sakit hanya diletakkan di tengah ruangan dan diam ditempat. Sehingga semakin jauh jarak objek yang akan disterilkan dan sumber cahaya ultraviolet, semakin kecil pula intensitas cahayanya. Akibatnya mikroba patogen yang berada jauh dari lampu UV tidak terpapar cahaya dengan sempurna. Maka diperlukan pembuatan sterilisator ultraviolet dengan mengkombinasikan sistem robotik berupa *line follower* agar mampu meratakan penyinaran dari ultraviolet terhadap seluruh benda yang tidak mampu dijangkau apabila lampu hanya diletakkan di tengah ruangan. Pada penelitian ini juga memastikan robot tetap berjalan di atas jalur yang sudah ditentukan dan menambahkan baterai agar robot tidak terganggu kabel sumber daya pada saat di atas jalur. Hasil pengujian kali ini didapatkan untuk percobaan pada setting waktu 1, 2, dan 3 menit dengan persentase error 2,333% - 1%. Dan akurasi kendali *On-Off* sebesar 100%, serta akurasi sensor pada garis jalur bekerja dengan baik tanpa error.

### **Kata Kunci**

*Line Follower*; Sterilisator; Ultraviolet-C; Robot; Baterai

# **PENINGKAT MOBILITAS ROBOT STERILISATOR UV-C PADA SISTEM *LINE FOLLOWER* MENGGUNAKAN BATERAI**

By : Muhammad Nashih

## ***ABSTRACT***

*Health facilities are built and developed to increase the ability of everyone to control and improve their health and make hospitals a healthy workplace. However, it is also a place that is prone to nosocomial infection transmission caused by the presence of pathogenic microbes. Ways to minimize pathogenic microbes can perform sterilization using ultraviolet (UV) lamps. However, ultraviolet sterilizers that are commonly used in hospitals are only placed in the middle of the room and stay in place. So that the farther the distance between the object to be sterilized and the ultraviolet light source, the smaller the light intensity. As a result, pathogenic microbes that are far from UV lamps are not perfectly exposed to light. So it is necessary to make an ultraviolet sterilizer by combining a robotic system in the form of a line follower to be able to evenly distribute ultraviolet irradiation to all objects that cannot be reached if the lamp is only placed in the middle of the room. This study also ensures that the robot continues to walk on a predetermined path and adds a battery so that the robot is not disturbed by the power source cable when on the path. The results of this test were obtained for experiments at time settings of 1, 2, and 3 minutes with a percentage error of 2.333% - 1%. And the accuracy of On-Off control is 100%, and the accuracy of the sensor on the path line works well without error.*

### ***Key Words***

*Line Follower; Sterilisator; Ultraviolet-C; Robot; Battery*

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. Liwang and R. Sinto, "Current Clinical Approach of Nosocomial Clostridium difficile Pendekatan Klinis Terkini Infeksi Clostridium difficile Nosokomial," vol. 8, no. 2, pp. 104–109, 2021.
- [2] C. Tombokan, O. Waworuntu, and V. Buntuan, "POTENSI PENYEBARAN INFEKSI NOSOKOMIAL DI RUANGAN INSTALASI RAWAT INAP KHUSUS TUBERKULOSIS (IRINA C5) BLU RSUP PROF. DR. R. D. KANDOU MANADO," vol. 4, no. 1, pp. 1–8, 2016.
- [3] R. A. Waluyo and T. Cahyono, "Efektifitas Sterilisasi Menggunakan Ultraviolet (Uv) Pada Ruang Perawatan Di Rumah Sakit Umum Daerah Banyumas Tahun 2016," *Bul. Keslingmas*, vol. 36, no. 3, pp. 179–194, 2017, doi: 10.31983/keslingmas.v36i3.2976.
- [4] S. H. Isfardiyana and S. R. Safitri, "Pentingnya melindungi kulit dari sinar ultraviolet dan cara melindungi kulit dengan sunblock buatan sendiri," *J. Inov. dan Kewirausahaan*, vol. 3, no. 2, pp. 126–133, 2014, [Online]. Available: <https://journal.uui.ac.id/ajie/article/view/7819>
- [5] N. L. Sulatri, I. B. A. Yogeswara, and N. W. Nursini, "Efektifitas sinar ultraviolet terhadap cemaran bakteri patogen pada makanan cair sonde untuk pasien immune-compromised," *J. Gizi Indones. (The Indones. J. Nutr.)*, vol. 5, no. 2, pp. 112–118, 2017, doi: 10.14710/jgi.5.2.112-118.
- [6] B. S. P. E. B. Rahmadwati, "Sistem Pengaturan Kecepatan Motor Pada Robot Line Follower Berbeban Menggunakan Kontroler Pid," *J. Mhs. TEUB*, vol. 2, no. 5, pp. 1–7, 2014.
- [7] Auliah Hapsari Ayu N, "Modifikasi sterilisator ruangan dilengkapi dengan timer otomatis dan hourmeter," *Karya Tulis Ilmiah*, no. 1, pp. 1–8, 2013.
- [8] M. P. Mutawakkil, M. B. Turahman, M. Safitri, and B. Sakti, "Robot Autonomous Sterilisasi Ruangan Memanfaatkan Ultraviolet-C dan Sistem Line Follower," *Med. Tek. J. Tek. Elektromedik Indones.*, vol. 4, no. 2, p. Layouting, 2023, doi: 10.18196/mt.v4i2.15359.
- [9] S. A. Permana, "Analisis Penggunaan Ballast Elektronik Untuk Penghematan Energi Listrik Pada Beban Penerangan," *Transmisi*, vol. 2, no. 16, pp. 100–105, 2014.
- [10] S. H. Pratama, "RFID Sebagai Pengaman Pintu Laboratorium Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang [skripsi]," *Semarang Univ. Negeri Semarang*, pp. 19–20, 2015.
- [11] V. Pravalika and C. Rajendra Prasad, "Internet of things based home monitoring and device control using Esp32," *Int. J. Recent Technol. Eng.*, vol. 8, no. 1 Special Issue 4, pp. 58–62, 2019.



FORM CEK PLAGIASI LAPORAN TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : MUHAMMAD NASHIH.....

NIM : 201710130311008.....

Judul TA : PENINGKAT MOBILITAS ROBOT.....

STERILISATOR UV-C PADA SISTEM LINE FOLLOWER

MENGGUNAKAN BATERAI.....

Hasil Cek Plagiarisme dengan Turnitin

No.	Komponen Pengecekan	Nilai Maksimal Plagiasi (%)	Hasil Cek Plagiasi (%) *
1.	Bab 1 – Pendahuluan	10 %	7 %
2.	Bab 2 – Studi Pustaka	25 %	20 %
3.	Bab 3 – Metodologi Penelitian	35 %	5 %
4.	Bab 4 – Pengujian dan Analisis	15 %	14 %
5.	Bab 5 – Kesimpulan dan Saran	5 %	0 %
6.	Publikasi Tugas Akhir	20 %	20 %

Mengetahui,

Dosen Pembimbing I,

(.....)

Dosen Pembimbing II,

(.....)

