

**DESAIN DAN ANALISIS PERANGKAT PEMANTAUAN  
CYCLE TIME KERJA OTOMATIS BERBASIS nRF24L01 dan  
NODEMCU ESP8266**

**SKRIPSI**

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar  
Sarjana Teknik  
Program Pendidikan Strata Satu**



**Oleh:**

**AL MUALIM ALAM ALIP**

**41187003160022**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS ISLAM "45" BEKASI**

**2023**

---

DESAIN DAN ANALISIS PERANGKAT PEMANTAUAN CYCLE TIME  
KERJA OTOMATIS BERBASIS nRF24L01 dan NODEMCU  
ESP8266

---

ORIGINALITY REPORT

---



PRIMARY SOURCES

---

<b>1</b>	<b>repository.umy.ac.id</b> Internet Source	<b>3%</b>
<b>2</b>	<b>eprints.polsri.ac.id</b> Internet Source	<b>2%</b>
<b>3</b>	<b>repository.unismabekasi.ac.id</b> Internet Source	<b>2%</b>
<b>4</b>	<b>seminar.iaii.or.id</b> Internet Source	<b>1%</b>
<b>5</b>	<b>123dok.com</b> Internet Source	<b>1%</b>
<b>6</b>	<b>Submitted to Sriwijaya University</b> Student Paper	<b>1%</b>
<b>7</b>	<b>howtomechatronics.com</b> Internet Source	<b>1%</b>
<b>8</b>	<b>eprints.umm.ac.id</b> Internet Source	<b>1%</b>

---

[www.researchgate.net](http://www.researchgate.net)

## HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan tim penguji ujian sidang skripsi dan diterima sebagai bagian pernyataan untuk memperoleh gelar sarjana teknik pada Program Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Islam "45" Bekasi

DESAIN DAN ANALISIS PERANGKAT PEMANTAUAN *CYCLE TIME*  
KERJA OTOMATIS BERBASIS nRF24L01 dan NODEMCU ESP8266

Nama : Al Muallim Alam Alip  
NPM : 41187003160022  
Jurusan : Teknik Elektro S-1  
Fakultas : Teknik

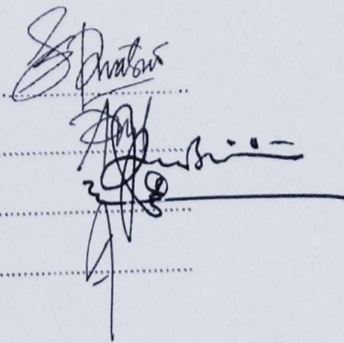
Bekasi, 18 Juli 2023

Tim Penguji

Anggota Dewan Penguji

Tanda Tangan

Ketua : Dr. Setyo Supratno, S.Pd.,M.T.  
Anggota I : Annisa Firasanti, S.T.,M.T.  
Anggota II : A. Hafid Paronda, Ir.,M.T.  
Anggota III : M. Amin Bakri, S.T.,M.T.

  
.....  
.....  
.....  
.....

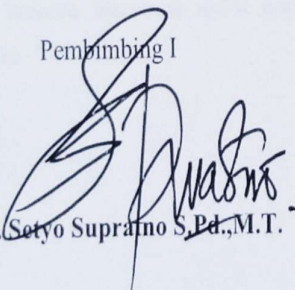
## HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul : Desain Dan Analisis Perangkat Pemantauan *Cycle Time*  
Kerja Otomatis Berbasis nRF24L01 dan Nodemcu  
ESP8266  
Nama : Al Mualim Alam Alip  
NPM : 41187003160022  
Jurusan : Teknik Elektro S-1  
Fakultas : Teknik

Bekasi, 18 Juli 2023

Disetujui oleh:

Pembimbing I

  
Dr. Setyo Supranto S.Pd., M.T.

Pembimbing II

  
Andi Hasad S.T., M.Kom.

Mengetahui,

Ketua Program Studi

  
Seta Samsiana, S.T., M.T.

## PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Al Muallim Alam Alip

NPM : 41187003160022

Program Studi : Teknik Elektro S1

Fakultas : Teknik

Email : aalimfgab@gmail.com

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa penelitian saya yang berjudul **“Desain Dan Analisis Perangkat Pemantauan Cycle Time Kerja Otomatis Berbasis Nrf24l01 Dan Nodemcu Esp8266”** bebas dari plagiarisme. Rujukan penulis sudah sesuai dengan teknik penulisan karya ilmiah yang berlaku umum.

Apabila di kemudian hari dapat dibuktikan bukti plagiarisme tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Bekasi, 18 Juli 2023

Yang membuat pernyataan



Al Muallim Alam Alip

## **MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

### **MOTTO**

“ Wujudkan mimpimu dengan berlari, berjalan, merangkak, atau apapun itu.  
Selagi tidak berhenti, maka mimpi itu akan terwujud. ”

(Al Muallim 2023)

### **PERSEMBAHAN**

Karya tulis ini dipersembahkan kepada:

1. Kedua Orang tua dan keluarga yang telah mendoakan serta mendukung untuk melanjutkan pendidikan strata-1.
2. Istri dan keluarga saya yang telah mendoakan serta mendukung untuk melanjutkan pendidikan Strata-1.
3. Teman-teman Teknik Elektro angkatan 2016.

## KATA PENGANTAR



### **Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh**

Puji serta syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah S.W.T. yang telah melimpahkan begitu banyak rahmat, kasih sayang serta pertolongan-Nya kepada penulis, sehingga laporan skripsi dengan judul “Desain Dan Analisis Perangkat Pemantauan *Cycle Time* Kerja Otomatis Berbasis nRF24L01 dan Nodemcu Esp8266” ini dapat diselesaikan. Skripsi ini disusun untuk menyajikan proses kegiatan penelitian yang penulis lakukan. Selain itu, sebagai syarat untuk menyelesaikan pendidikan dan memperoleh gelar Sarjana Teknik pada program studi Teknik Elektro S1 di Universitas Islam “45” Bekasi.

Proses dan perjalanan panjang telah penulis tempuh dalam rangka penyelesaian skripsi ini. Banyak hambatan yang dilalui dalam penyusunan ini. Atas berkat kehendak-Nya dan dukungan dari berbagai pihak, dengan rendah hati penulis sampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Sugeng, S.T.,M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam “45” Bekasi.
2. Ibu Seta Samsiana, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1 Universitas Islam “45” Bekasi.
3. Bapak Dr. Setyo Supratno, S.Pd.,M.T. selaku Pembimbing I yang telah memberikan arahan, tambahan ilmu serta solusi terhadap kendala-kendala teknis dalam pelaksanaan skripsi ini.
4. Bapak Andi Hasad, S.T.,M.Kom. selaku Pembimbing II yang telah memberikan waktu tenaga dan pikiran untuk mengarahkan dan memberikan masukan-masukan demi terselesaikannya skripsi ini.
5. Seluruh jajaran dosen dan staff Program Studi Teknik Elektro S1 Universitas Islam “45” Bekasi.

6. Seluruh teman-teman Teknik Elektro S1 Angkatan 2016 yang sudah memberikan semangat dan dukungan dari awal hingga akhir selama menuntut ilmu di Universitas Islam “45”Bekasi.
7. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah memberikan dukungan hingga terselesaikannya skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dalam skripsi ini karena keterbatasan pengetahuan dan pengalaman yang penulis miliki. Maka dari itu, adanya kritik dan saran yang membangun terkait skripsi ini sangat penulis harapkan. Semoga dengan adanya skripsi ini dapat memberikan manfaat berupa wawasan dan pengetahuan kepada pembaca.

**Wassalamu’alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.**

Bekasi, 18 Juli 2023

Penulis



## ABSTRAK

*Wireless sensor network* adalah sebuah kumpulan *node* yang dapat berupa sensor yang akan melakukan pengambilan data pada parameter ukur dan kemudian dikirimkan pada sebuah *node* sentral atau sebuah *server* untuk dilakukan pengolahan data. Dalam penelitian kali ini penerapan WSN yang dikembangkan adalah sebagai alat pemantauan waktu kerja otomatis. Dengan perangkat utama nodemcu ESP8266 sebagai pengirim hasil data waktu ke *web browser*, dan nrf24L01 sebagai media komunikasi *wireless* antar *node*. Dalam *protoype* ini menggunakan 2 *node* sebagai pengirim data serial dan 1 *node* sebagai penerima data serial.

*Web browser* yang digunakan pada penelitian kali ini adalah *Thingspeak*. Analisis yang akan dilakukan pada penelitian kali ini adalah fungsi masing-masing *node* dan juga *delay* pengiriman data antar *node* dengan media nRF24L01 menggunakan *timer input* dari arduino lewat serial *monitor*. Sedangkan untuk mengamati kualitas pengiriman data ke *thingspeak* menggunakan *software Wireshark*.

Berdasarkan hasil pengujian komunikasi antar *node transmitter* dan *receiver* berhasil dilakukan. Parameter *delay* komunikasi antar *node* menggunakan nRF24L01 pada jarak *node transmitter* dan *receiver* sejauh 5 meter adalah 31,8 ms dan 32,2 ms. Pada jarak 10 meter menghasilkan *delay* 41,9 ms dan 42,7 ms. Pada jarak 15 meter menghasilkan *delay* 51,1 ms dan 51,5 ms. Pada jarak 20 meter menghasilkan *delay* 62,5 ms dan 62,3 ms. Pada jarak 25 meter menghasilkan *delay* 71,1 ms dan 71,9 ms. Hasil pengujian nodemcu ESP8266 menggunakan *software wireshark* dengan parameter *delay* menghasilkan 0,111 detik atau 111 ms dan parameter *packet loss* dengan hasil pengujian 0%. Akurasi perhitungan *cycle time* kerja menggunakan perangkat pemantauan *cycle time* kerja otomatis adalah 99,28%.

Kata kunci : *Wireless Sensor Network*, ESP8266, *Thingspeak*, *IoT*, nrf24L01, *Wireshark*

## ***ABSTRACT***

*Wireless sensor network is a collection of nodes that can be sensors that will retrieve data on measuring parameters and then send them to a central node or a server for data processing. In this research the application of the WSN developed is as an automatic working time monitoring tool. With the main ESP8266 nodemcu device as a sender of time data results to a web browser, nrf24L01 as wireless communication medium among node. This prototype uses 2 nodes as serial data senders and 1 node as serial data receiver.*

*The web browser used in this research is Thingspeak. The analysis that will be carried out in this study is the function of each node and also the delay in sending data between nodes with nRf24L01 using the timer input from Arduino via the serial monitor. Meanwhile, to observe the quality of sending data to thingspeak using Wireshark software.*

*Based on the results of testing the communication between the transmitter and receiver nodes was successfully carried out. The communication delay parameters between nodes using the nRF24L01 at a distance of 5 meters from the transmitter and receiver nodes are 31,8 ms and 32,2 ms. At a distance of 10 meters produces a delay of 41.9 ms and 42,7 ms. At a distance of 15 meters produces a delay of 51.1 ms and 51,5 ms. At a distance of 20 meters produces a delay of 632,5 ms and 62.3 ms. At a distance of 25 meters produces a delay of 71,1 ms and 71,9 ms. The results of testing the ESP8266 nodemcu using wireshark software with a delay parameter of 0.111 seconds or 111 ms and a packet loss parameter with a test result of 0%. The accuracy of calculating the work cycle time using an automatic work cycle time monitoring device is 99,28%.*

*Keywords : Wireless Sensor Network, ESP8266, Thingspeak, IoT, nrf24L01, Wireshark*

## DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	iv
PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN .....	v
MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
ABSTRAK.....	ix
<i>ABSTRACT</i> .....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1    LATAR BELAKANG.....	1
1.2    RUMUSAN MASALAH .....	2
1.3    BATASAN MASALAH .....	2
1.4    TUJUAN PENELITIAN .....	3
1.5    MANFAAT PENELITIAN .....	3
1.6    SISTEMATIKA PENULISAN .....	3
BAB II LANDASAN TEORI .....	5
2.1 <i>Wireless Sensor Network</i> .....	5
2.2    IoT ( <i>Internet of Things</i> ) .....	6
2.2.1    Cara Kerja <i>Internet of Things</i> .....	7
2.2.2    Implementasi IoT .....	8
2.3    ESP8266 .....	9
2.4    NodeMCU .....	10
2.5    Sensor .....	12
2.5.1    Sensor <i>Proximity</i> .....	13
2.5.2    Jarak Deteksi Sensor .....	14
2.5.3    Pengaturan Jarak .....	15
2.5.4 <i>Proximity</i> Kapasitif .....	16

2.6	Modul <i>nRF24L01</i> .....	17
2.7	Arduino.....	19
2.7.1	Jenis-jenis Perangkat Keras Arduino ( <i>Arduino Hardware</i> ).....	19
2.7.2	Spesifikasi Arduino Nano .....	20
2.7.3	Konfigurasi Pin Arduino Nano .....	21
2.7.4	Perangkat Lunak Arduino ( <i>Arduino Software</i> ).....	24
2.8	<i>Platform IoT ThingSpeak</i> .....	24
2.9	LCD ( <i>Liquid Cristal Display</i> ) .....	25
2.10	<i>Delay / Latensi</i> .....	26
2.11	<i>Packet Loss</i> .....	26
2.12	<i>Cycle Time</i> .....	27
2.13	<i>Wireshark</i> .....	28
BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....		29
3.1	Prosedur Penelitian.....	29
3.2	Studi Literatur.....	30
3.3	Perencanaan dan Desain Sistem .....	30
3.3.1	Diagram blok.....	32
3.3.2	Perencanaan dan Desain <i>Hardware</i> .....	33
3.3.3	Perencanaan Desain <i>Thingspeak</i> .....	36
3.4	Cara Kerja Sistem.....	38
3.4.1	Sistem Kerja <i>Node Start</i> .....	39
3.4.2	Sistem Kerja <i>Node Stop</i> .....	39
3.4.3	Sistem Kerja <i>Node Receiver</i> dan Prosesor .....	40
3.5	Pengujian Fungsi Alat .....	41
3.5.1	Pengujian Fungsi <i>Node Transmitter Start</i> .....	42
3.5.2	Pengujian Alat <i>Node Transmitter Stop</i> .....	43
3.5.3	Pengujian <i>Node Receiver</i> .....	44
3.5.4	Pengujian Nodemcu ESP8266 .....	46
3.6	Metode Pengambilan Data Penelitian .....	48
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....		49
4.1	Penerapan <i>Prototype</i> Pada Mesin Produksi.....	49
4.2	Hasil Pengujian Fungsi <i>Prototype</i> .....	49

4.2.1	Hasil Pengujian <i>Node Transmitter Start</i> .....	50
4.2.4	Hasil Pengujian <i>Node Stop</i> .....	51
4.2.6	Hasil Pengujian nRF24L01 <i>Node Receiver</i> .....	52
4.2.7	Hasil Pengujian Nodemcu ESP8266.....	52
4.3	Data Penelitian .....	54
4.3.1	<i>Delay</i> Komunikasi Nrf24L01 <i>Node Transmitter</i> dengan <i>Receiver</i> . 54	
4.3.2	Kualitas Pengiriman Data Nodemcu ESP8266 ke <i>Thingspeak</i> .....	74
4.3.3	Hasil Pemantauan <i>Cycle Time</i> .....	77
4.3.4	Akurasi Hasil Pemantauan <i>Cycle Time</i> .....	78
BAB V PENUTUP.....		81
5.1	Kesimpulan.....	81
5.2	Saran.....	82
DAFTAR PUSTAKA .....		83
LAMPIRAN.....		84

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema WSN (Thein .T, Mi, 2009).....	5
Gambar 2.2 Konsep Kerja IoT.....	7
Gambar 2.3 ESP8266 <i>Development Kit</i> .....	9
Gambar 2.4 NodeMCU <i>Pinout</i> .....	11
Gambar 2.5 Sensor <i>Proximity</i> .....	14
Gambar 2.6 Jarak Deteksi Sensor <i>Proximity</i> .....	15
Gambar 2.7 Pengaturan Jarak Sensor <i>Proximity</i> .....	16
Gambar 2.8 Bagan Rangkaian Dalam <i>Proximity Capacitive</i> .....	17
Gambar 2.9 Perangkat nRF24L01.....	18
Gambar 2.10 Bentuk Fisik Arduino Nano.....	20
Gambar 2.11 Konfigurasi Pin Arduino Nano.....	22
Gambar 2.12 Ilustrasi <i>Thingspeak</i> .....	25
Gambar 2.13 LCD 2x16 <i>Character</i> .....	26
Gambar 2. 14 Tampilan <i>Wireshark</i> .....	28
Gambar 3.1 Flowchart Penelitian.....	29
Gambar 3.2 Perencanaan Sistem.....	31
Gambar 3.3 Ilustrasi Pengujian Alat.....	31
Gambar 3.4 Diagram Blok.....	32
Gambar 3.5 Perencanaan <i>Node Transmitter</i> .....	33
Gambar 3.6 Perencanaan <i>Node Receiver</i> .....	34
Gambar 3.7 Desain <i>Node Transmitter</i> .....	35
Gambar 3.8 Desain <i>Node Receiver</i> .....	36
Gambar 3.9 Halaman <i>Login Thingspeak</i> .....	37
Gambar 3.10 Halaman <i>Home</i> .....	37
Gambar 3.11 Halaman <i>New Channel</i> .....	37
Gambar 3.12 Perencanaan Desain <i>Thingspeak</i> .....	38
Gambar 3.13 Perencanaan Desain <i>Thingspeak</i> .....	38
Gambar 3. 14 Flowchart Sistem Kerja <i>Node Start</i> .....	39
Gambar 3.15 Flowchart Sistem Kerja <i>Node Stop</i> .....	40

Gambar 3.16 Flowchart Sistem Kerja <i>Node Receiver</i> & Prosesor .....	41
Gambar 3.17 <i>Node Start Ready</i> .....	42
Gambar 3.18 <i>Serial Monitor Node Start</i> .....	43
Gambar 3.19 <i>Node Stop Ready</i> .....	43
Gambar 3.20 <i>Serial Monitor Node Stop</i> .....	44
Gambar 3.21 Tampilan <i>Starting Node Receiver</i> .....	44
Gambar 3.22 <i>Node Receiver Ready</i> .....	45
Gambar 3.23 Semua <i>Node Ready</i> .....	45
Gambar 3.24 <i>Sketch IP Address Nodemcu ESP8266</i> .....	46
Gambar 3.25 Alamat <i>IP Address Nodemcu ESP8266</i> .....	47
Gambar 3.26 <i>IP Address Web Browser</i> .....	47
Gambar 3.27 Metode Pengambilan Data Penelitian .....	48
Gambar 3.28 Instalasi <i>Prototype</i> pada Mesin .....	48
Gambar 4.1 Desain Penerapan <i>Prototype</i> pada Mesin Produksi.....	49
Gambar 4.2 <i>Prototype Alat Pemantauan Cycle Time</i> .....	50
Gambar 4.3 Hasil Pengujian <i>Node Start</i> .....	50
Gambar 4.4 Hasil Pengujian <i>Node Stop</i> .....	51
Gambar 4.5 Hasil Komunikasi <i>Nrf24L01 Node Receiver</i> .....	52
Gambar 4.6 Hasil <i>Serial Monitor</i> dan <i>Thingspeak</i> Nodemcu ESP8266 .....	53
Gambar 4.7 Hasil Pengujian <i>IP Address Nodemcu ESP8266</i> .....	54
Gambar 4.8 Grafik <i>Delay Node Start</i> .....	56
Gambar 4.9 Grafik <i>Delay Node Stop</i> .....	58
Gambar 4.10 Grafik <i>Delay Node Start 10 Meter</i> .....	60
Gambar 4.11 Grafik <i>Delay Node Stop 10 Meter</i> .....	62
Gambar 4.12 Grafik <i>Delay Node Start 15 Meter</i> .....	64
Gambar 4.13 Grafik <i>Delay Node Stop 15 Meter</i> .....	66
Gambar 4.14 Grafik <i>Delay Node Start 20 Meter</i> .....	68
Gambar 4.15 Grafik <i>Delay Node Stop 20 Meter</i> .....	70
Gambar 4.16 Grafik <i>Delay Node Start 25 Meter</i> .....	72
Gambar 4.17 Grafik <i>Delay Node Stop 25 Meter</i> .....	74
Gambar 4.18 Hasil Tes <i>Pinging Web Browser Thingspeak</i> .....	74

Gambar 4.19 Komunikasi <i>Server</i> dengan <i>Web Browser</i> .....	75
Gambar 4.20 Hasil <i>Capture Delay</i> .....	75
Gambar 4.21 <i>Delay</i> Nodemcu ESP8266.....	76
Gambar 4.22 Hasil <i>Capture Wireshark</i> .....	77
Gambar 4.23 Hasil <i>Cycle Time</i> Pada <i>Thingspeak</i> .....	78
Gambar 4. 24 Grafik Akurasi Pemantauan <i>Cycle Time</i> .....	80



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Implementasi IoT .....	8
Tabel 2.2 Spesifikasi NRF24L01 .....	17
Tabel 2.3 Spesifikasi Arduino Nano .....	21
Tabel 2.4 Konfigurasi Pin Arduino Nano .....	23
Tabel 2.5 <i>Index</i> Karakteristik <i>Delay</i> .....	26
Tabel 2.6 Kategori Degradasi (Fadhil Riardy Rivai, 2018).....	27
Tabel 4.1 Hasil Pengujian <i>Node Start</i> Jarak 5 Meter.....	55
Tabel 4.2 Hasil Pengujian <i>Node Stop</i> Jarak 5 Meter.....	56
Tabel 4.3 Hasil Pengujian <i>Node Start</i> Jarak 10 Meter.....	58
Tabel 4.4 Hasil Pengujian <i>Node Stop</i> Jarak 10 Meter.....	60
Tabel 4.5 Hasil Pengujian <i>Node Start</i> Jarak 15 Meter.....	62
Tabel 4.6 Hasil Pengujian <i>Node Stop</i> Jarak 15 Meter.....	64
Tabel 4.7 Hasil Pengujian <i>Node Start</i> Jarak 20 Meter.....	66
Tabel 4.8 Hasil Pengujian <i>Node Stop</i> Jarak 20 Meter.....	68
Tabel 4.9 Hasil Pengujian <i>Node Start</i> Jarak 25 Meter.....	70
Tabel 4.10 Hasil Pengujian <i>Node Stop</i> Jarak 25 Meter.....	72
Tabel 4. 11 Perbandingan Hasil <i>Cycle Time</i> Alat dan <i>Stopwatch</i> .....	78

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Komunikasi <i>Web Server</i> dan Nodemcu .....	84
Lampiran 2 <i>Script</i> Arduino <i>Node Start</i> .....	91
Lampiran 3 <i>Script</i> Arduino <i>Node Stop</i> .....	94
Lampiran 4 <i>Script</i> Arduino <i>Node Receiver</i> .....	97
Lampiran 5 <i>Script</i> Nodemcu ESP8266 .....	102
Lampiran 6 Hasil Pemantauan <i>Cycle Time</i> Alat .....	104
Lampiran 7 Hasil Pemantauan <i>Cycle Time Stopwatch</i> .....	107
Lampiran 8 Kartu Bimbingan Skripsi .....	110
Lampiran 9 Surat Permohonan Sidang Skripsi .....	112
Lampiran 10 Intruksi Kerja dan Standar <i>Cycle Time</i> .....	113
Lampiran 11 Surat Keputusan Dosen Pembimbing .....	114