

PROPOSAL TUGAS AKHIR

**PROTOTYPE ALAT PENDETEKSI DINI GANGGUAN FUSE CUT OUT
(FCO) DI SISTEM KELISTRIKAN PLN MENGGUNAKAN PZEM-004T,
SENSOR SUARA, DAN GPS BERBASIS ARDUINO MEGA
DENGAN IOT**



Oleh
Fachrur Rizal Zamroni
NIM. 171062003

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER
2021**

PROPOSAL TUGAS AKHIR

**PROTOTYPE ALAT PENDETEKSI DINI GANGGUAN FUSE CUT OUT
(FCO) DI SISTEM KELISTRIKAN PLN MENGGUNAKAN PZEM-004T,
SENSOR SUARA, DAN GPS BERBASIS ARDUINO MEGA
DENGAN IOT**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk kelulusan
Strata Satu (S-1) Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Jember



Oleh
Fachrur Rizal Zamroni
NIM. 171062003

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER
2021**

LEMBAR PERSETUJUAN SIDANG TUGAS AKHIR

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama Dosen Pembimbing I : M. Aan Auliq, S.T., M.T.

NIP/NPK/NIDN : 0715108701

Nama Dosen Pembimbing II : Sofia Ariyani, S.Si., M.T.

NIP/NPK/NIDN : 0709126702

Sebagai Dosen Pembimbing Tugas Akhir (TA), pada mahasiswa:

Nama : Fachrur Rizal Zamroni

NIM : 171062003

Program Studi : Teknik Elektro

Bersama ini menyatakan:

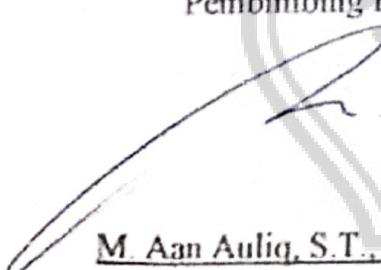
Menyetujui mahasiswa tersebut diatas untuk maju dalam Sidang Tugas Akhir dengan judul:

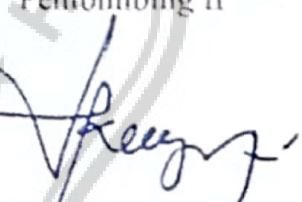
Prototype Alat Pendekripsi Dini Gangguan *Fuse Cut Out* (FCO) di sistem kelistrikan PLN menggunakan PZEM-004T, sensor suara, dan GPS berbasis Arduino Mega dengan IoT.

Jember, 25 Juni 2021

Pembimbing I

Pembimbing II


M. Aan Auliq, S.T., M.T.
NIDN 0715108701


Sofia Ariyani, S.Si., M.T.
NIDN 0709126702

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknik Elektro


Ajit Brahma Nugroho, S.Si., M.T.

NIDN 0730018605

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

PROTOTYPE ALAT PENDETEKSI DINI GANGGUAN FUSE CUT OUT (FCO) DI SISTEM KELISTRIKAN PLN MENGGUNAKAN PZEM-004T, SENSOR SUARA, DAN GPS BERBASIS ARDUINO MEGA DENGAN IOT

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk kelulusan
Strata Satu (S-1) Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Jember

Oleh:

Fachrur Rizal Zamroni
NIM 171062003

Jember,

Telah Diperiksa dan Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing I

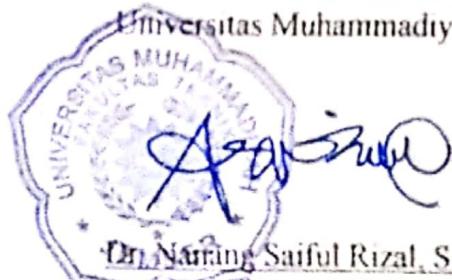
M. Aan Auliq, S.T., M.T.
NIDN 0715108701

Dosen Pembimbing II

Sofia Afriyani, S.Si., M.T.
NIDN 0709126702

Dekan Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Jember

Ketua Program Studi Teknik Elektro
Universitas Muhammadiyah Jember



Dr. Nuning Saiful Rizal, S.T., M.T.
NIDN 0705047806



Aji Brahma Nugroho, S.Si., M.T.
NIDN 0730018605

LEMBAR PENGESAHAN

DOSEN PENGUJI

**PROTOTYPE ALAT PENDETEKSI DINI GANGGUAN FUSE CUT OUT
(FCO) DI SISTEM KELISTRIKAN PLN MENGGUNAKAN PZEM-004T,
SENSOR SUARA, DAN GPS BERBASIS ARDUINO MEGA
DENGAN IOT**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk kelulusan
Strata Satu (S-1) Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Jember

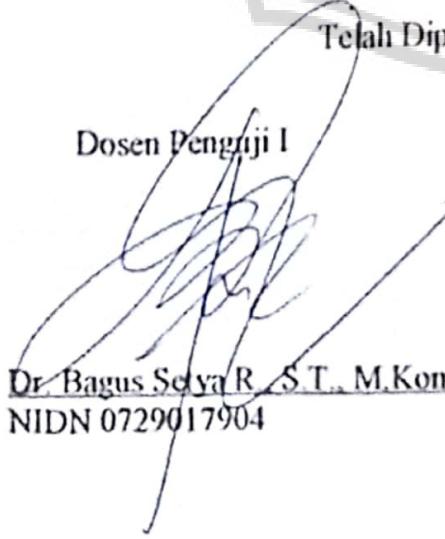
Oleh:

Fachrur Rizal Zamroni
NIM 171062003

Jember, 25 Juni 2021

Telah Diperiksa dan Disetujui Oleh:

Dosen Penguji I


Dr. Bagus Setya R., S.T., M.Kom.
NIDN 0729017904

Dosen Penguji II


Aji Brahma Nugroho, S.Si., M.T.
NIDN 0730018605

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fachrur Rizal Zamroni

NIM : 171062003

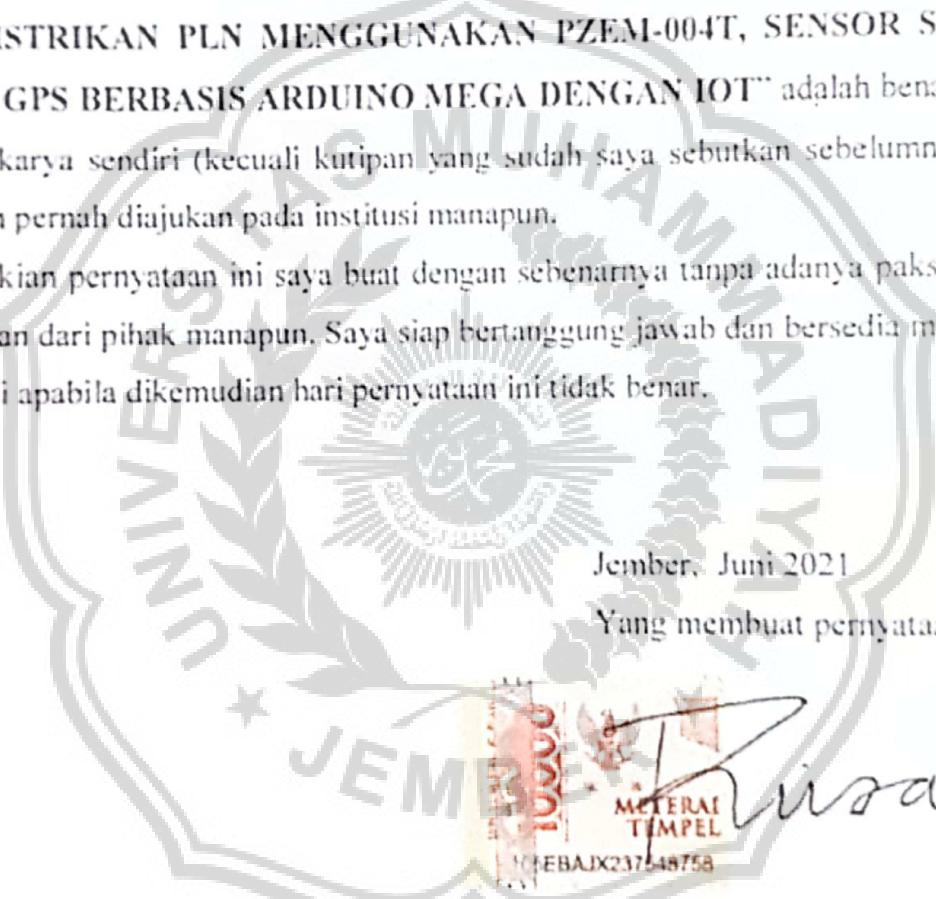
Program Studi : Teknik Elektro

menyatakan bahwa Tugas Akhir yang berjudul "**PROTOTYPE ALAT Pendeteksi Dini Gangguan FUSE CUT OUT (FCO) DI SISTEM Kelistrikan PLN Menggunakan PZEM-004T, Sensor Suara, dan GPS Berbasis Arduino MEGA Dengan IOT**" adalah benar-benar hasil karya sendiri (kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sebelumnya) dan belum pernah diajukan pada institusi manapun.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa adanya paksaan dan tekanan dari pihak manapun. Saya siap bertanggung jawab dan bersedia menerima sanksi apabila dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Juni 2021

Yang membuat pernyataan,


Fachrur Rizal Zamroni
NIM 171062003



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “*Prototype Alat Pendekripsi Dini Gangguan Fuse Cut Out (FCO) di Sistem Kelistrikan PLN Menggunakan PZEM-004T, Sensor Suara, Dan GPS Berbasis Arduino Mega Dengan IoT*”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember. Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Istriku yang aku cintai dan banggakan ‘Nine Shela Sadinda Agustine, ST’ yang telah mendukung, mendoakan serta memberikan semangat kepada penulis.
2. Kedua orang tuaku ‘Bahrun Saleh dan Siti Khodijah terima kasih telah memberikan banyak doa serta dukungan kepada penulis.
3. Kedua mertuaku ‘Imam Setyo Legowo dan Chusnul Hotimatus Hamdiani’ terima kasih telah memberikan banyak doa serta dukungan kepada penulis.
4. Bapak M. Aan Auliq, ST., MT selaku dosen pembimbing, terima kasih karena telah membimbing penulis dengan sabar dan banyak memberikan saran, sehingga penulis mampu mengerjakan dan menyelesaikan skripsi ini.
5. Ibu Sofia Aryani, S.Si., MT selaku dosen pembimbing, terima kasih telah membimbing dan banyak memberikan saran, sehingga penulis mampu mengerjakan dan menyelesaikan skripsi ini.
6. Semua dosen Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember yang telah memberikan ilmu, pengalaman yang luar biasa, dan mendidik kepada penulis.
7. Almamaterku tercinta Universitas Muhammadiyah Jember.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat dalam mengembangkan ilmu pengetahuan khususnya untuk disiplin ilmu teknik elektro, kritik dan saran diharapkan terus mengalir untuk lebih menyempurnakan skripsi ini dan diharapkan dapat dikembangkan untuk penelitian-penelitian selanjutnya.

Jember, Juni 2021

Penulis



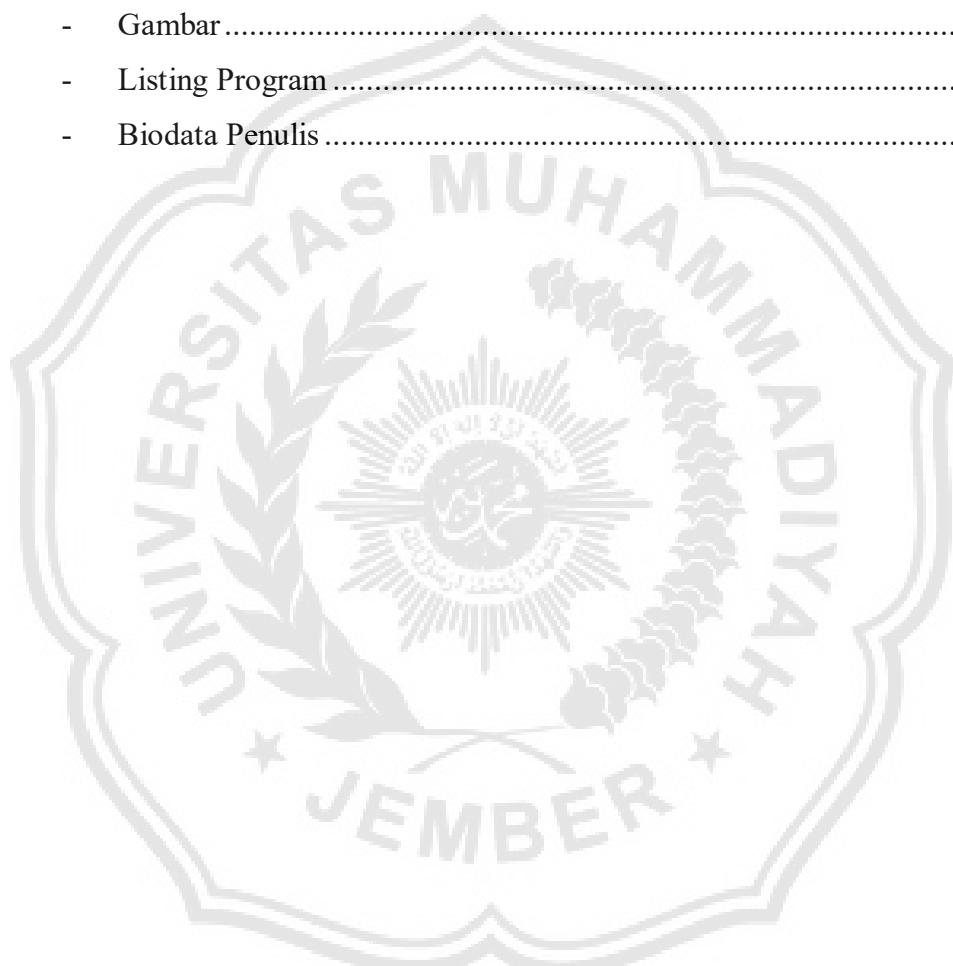
DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
PRAKATA	vi
ABSTRAK.....	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
BAB 1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Sistematika Penulisan	6
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Kajian Pustaka	7
2.2 Dasar Teori	7
2.2.1 Listrik	8
2.2.1.1 Tegangan Listrik	8
2.2.1.2 Arus Listrik.....	9
2.2.2 Gangguan	10
2.2.2.1 Jenis Gangguan	10
2.2.2.2 Penyebab Gangguan.....	12
2.2.3 <i>Fuse Cut Out (FCO)</i>	12
2.2.3.1 Definisi <i>Fuse Cut Out (FCO)</i>	12
2.2.3.2 Prinsip Kerja <i>Fuse Cut Out (FCO)</i>	13

2.2.3.3 Fungsi <i>Fuse Cut Out</i> (FCO)	13
2.2.4 SCADA.....	13
2.2.5 Konsep Gelombang.....	15
2.5.1 Definisi dan Klasifikasi Gelombang	15
2.2.6 Mikrokontroler Arduino Mega 2560.....	16
2.2.6.1 Sumber Daya	17
2.2.6.2 Memori	18
2.2.6.3 <i>Input</i> dan <i>Output</i>	18
2.2.6.4 Spesifikasi Arduino Mega 2560	19
2.2.7 Catu Daya (<i>Power Supply</i>)	20
2.2.7.1 Transformator	20
2.2.7.2 <i>Rectifier</i>	21
2.2.7.3 <i>Filter</i>	23
2.2.7.4 <i>Voltage Regulator</i>	24
2.2.8 Sensor.....	26
2.2.8.1 <i>Module PZEM-004T</i>	26
2.2.8.2 Sensor Suara KY-037.....	28
2.2.8.3 Modul GPS	29
2.2.9 LED (<i>Light Emitting Diode</i>)	30
2.2.10 Modul GSM SIM800L	31
2.2.11 LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>)	32
2.2.11.1 Fungsi dan Konfigurasi <i>Pin</i>	32
2.2.11.2 Karakteristik	33
2.2.12 Android	34
2.2.13 IoT (<i>Internet of Things</i>) <i>Thingspeak</i>	34
2.2.13.1 <i>Blynk</i>	35
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	37
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	37
3.2 Tahapan Perancangan	37
3.3 Alat dan Bahan	39
3.3.1 <i>Software</i>	39

3.3.2 <i>Hardware</i>	39
3.4 Perancangan Sensor	40
3.4.1 Rangkaian <i>Power Supply</i>	40
3.4.2 Perancangan <i>Module PZEM-004T</i>	40
3.4.3 Perancangan Modul GPS.....	41
3.4.4 Perancangan Sensor Suara KY-037	42
3.4.5 Perancangan LED	43
3.4.6 Perancangan LCD 16X2	43
3.4.7 Perancangan Modul GSM SIM800L	44
3.5 Desain Sistem.....	45
3.6 <i>Flowchart</i>	46
3.7 Rancangan Alat	48
3.7.1 Elektronika	48
3.7.2 Perancangan IoT Menggunakan <i>Blynk</i>	50
3.8 Metode Pengujian	51
3.8.1 Pengujian <i>Power Supply</i>	51
3.8.2 Pengujian <i>Module PZEM-004T</i>	51
3.8.3 Pengujian Modul GPS	51
3.8.4 Pengujian Sensor KY-037	51
3.8.5 Pengujian LED.....	52
3.8.6 Pengujian Modul GSM SIM 800L.....	52
3.8.7 Pengujian Pengujian IoT <i>Blynk</i>	52
3.8.8 Pengujian Alat Secara Keseluruhan.....	53
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	54
4.1 Pengujian <i>Power Supply</i>	54
4.2 Pengujian Module Tegangan dan Arus PZEM-004T	56
4.3 Pengujian Modul GPS GY-NEO6MV2.....	59
4.4 Pengujian Sensor Suara KY-037	63
4.5 Pengujian LED	65
4.6 Pengujian Modul GSM SIM 800L	66
4.5 Pengujian IoT <i>Blynk</i>	68

4.6 Pengujian Alat Secara Keseluruhan.....	70
BAB 5. PENUTUP	71
5.1 Kesimpulan	71
5.2 Saran	73
DAFTAR PUSTAKA.....	74
LAMPIRAN	76
- Gambar	76
- Listing Program	84
- Biodata Penulis	93



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Spesifikasi Arduino Mega 2560.....	19
Tabel 2.2	Tegangan Input IC LM7805 dan IC LM7812.....	25
Tabel 2.3	Fungsi pin LCD 16x2	33
Tabel 3.1	Koneksi <i>Pin</i> Pada Arduino	48
Tabel 4.1	Pengujian <i>power supply</i>	54
Tabel 4.2	Perbandingan hasil pengujian PZEM-004T dengan multimeter....	56
Tabel 4.3	Perbandingan hasil pengujian modul GPS dengan GPS Android	60
Tabel 4.4	Perbandingan hasil pengujian sensor KY-037 dengan sound meter level	63
Tabel 4.5	Pengujian LED	65
Tabel 4.6	Pengujian modul GSM SIM 800L	66
Tabel 4.7	Pengujian IoT <i>blynk</i>	68
Tabel 4.8	Pengujian alat secara keseluruhan.....	70

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Penggolongan gelombang berdasarkan arah rambat dan getar....	16
Gambar 2.2	Arduino Mega 2560	17
Gambar 2.3	Blok Diagram Catu Daya	20
Gambar 2.4	Rangkaian Transformator <i>Step Down</i>	21
Gambar 2.5	Struktur Dioda.....	21
Gambar 2.6	Penyearah Gelombang (<i>Rectifier</i>).....	22
Gambar 2.7	Penyearah Jembatan Setengah Siklus Positif	22
Gambar 2.8	Penyearah Jembatan Setengah Siklus Negatif.....	23
Gambar 2.9	Sinyal Gelombang Penuh	23
Gambar 2.10	Rangkaian <i>Filter</i> Kapasitor	24
Gambar 2.11	Penstabil Tegangan	25
Gambar 2.12	IC Regulator 2805 dan 7905.....	25
Gambar 2.13	<i>Voltage</i> Regulator dalam Catu Daya.....	25
Gambar 2.14	<i>Module</i> PZEM-004T	26
Gambar 2.15	<i>Wiring</i> Diagram	27
Gambar 2.16	<i>Wiring</i> Diagram PZEM-004T	27
Gambar 2.17	Sensor Suara KY-037.....	28
Gambar 2.18	Modul GPS APM2.5 NEO-6MV2	29
Gambar 2.19	Bentuk dan Lambang LED	30
Gambar 2.20	Bentuk Fisik LED	31
Gambar 2.21	Bentuk Modul GSM SIM 800L	32
Gambar 2.22	LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>)	32
Gambar 2.23	Konfigurasi <i>pin</i> LCD 16X2	33
Gambar 2.24	<i>Android Mobile</i>	34
Gambar 2.25	Prinsip IoT (<i>Internet of Things</i>)	35
Gambar 2.26	Logo <i>Blynk</i>	36
Gambar 2.27	Tampilan <i>Blynk</i>	36
Gambar 3.1	Rangkaian <i>Power Supply</i>	40
Gambar 3.2	Perancangan <i>module</i> PZEM-004T dengan Arduino Mega	41

Gambar 3.3	Rangkaian Skematik <i>module</i> PZEM-004T.....	41
Gambar 3.4	Perancangan Modul GPS dengan Arduino Mega	41
Gambar 3.5	Rangkaian Skematik Modul GPS	42
Gambar 3.6	Perancangan Sensor Suara KY-037 dengan Arduino Mega.....	42
Gambar 3.7	Rangkaian Skematik Sensor Suara KY-037.....	42
Gambar 3.8	Perancangan LED dengan Arduino Mega.....	43
Gambar 3.9	Rangkaian Skematik LED	43
Gambar 3.10	Perancangan LCD dengan Arduino Mega.....	44
Gambar 3.11	Rangkaian Skematik LCD	44
Gambar 3.12	Perancangan Modul GSM SIM 800L dengan Arduino Mega	45
Gambar 3.13	Rangkaian Skematik Modul GSM SIM 800L	45
Gambar 3.14	Blok Diagram alat pendekksi dini gangguan FCO putus	46
Gambar 3.15	<i>Flowchart Pendekksi Gangguan Dini FCO</i>	47
Gambar 3.16	Rangkaian Pendekksi <i>Gangguan Dini FCO</i>	49
Gambar 3.17	Alat tampak atas.....	49
Gambar 3.18	Alat tampak dalam	50
Gambar 3.19	<i>Platform IoT Blynk dengan Arduino Mega</i>	50

DAFTAR LAMPIRAN

A.	Hasil Pengujian Kalibrasi	77
	Gambar A.1 Pengujian tegangan pada multimeter <i>digital</i>	77
	Gambar A.2 Gambar A.1 Pengujian tegangan pada multimeter <i>digital</i>	77
	Gambar A.3 Pengujian GPS pada GPS Android	78
	Gambar A.4 Pengujian intensitas suara dengan <i>sound level meter</i>	78
B.	Pengujian Alat pada Masing-Masing Komponen	79
	Gambar B.1 Pengujian <i>power supply</i>	79
	Gambar B.2 Pengujian tegangan dan arus pada <i>module</i> PZEM-004T	79
	Gambar B.3 Pengujian GPS pada modul GPS GY-NEO6MV2	80
	Gambar B.4 Pengujian intensitas suara pada sensor suara KY-037	80
	Gambar B.5 Pengujian LED menyala	81
	Gambar B.6 Pengujian LED tidak menyala (mati)	81
	Gambar B.7 Pengujian GSM SIM 800L saat belum terbaca nilai sensor	82
	Gambar B.8 Pengujian GSM SIM 800L saat sudah terbaca nilai sensor	82
C.	Pengujian Alat Secara Keseluruhan dalam Empat Kondisi	83
	Gambar C.1 Pengujian keseluruhan pada kondisi pertama	83
	Gambar C.2 Pengujian keseluruhan pada kondisi kedua	83
	Gambar C.3 Pengujian keseluruhan pada kondisi ketiga	84
	Gambar C.4 Pengujian keseluruhan pada kondisi keempat	84
D.	Lampiran Listing Program	85
E.	Biodata Penulis	94