

RANCANGAN SISTEM KENDALI LAMPU *LED* BERBASIS *RASPBERRY PI* DENGAN TEKNIK *WEB INTERFACE* MENGGUNAKAN *BOOTSTRAP*



LAPORAN AKHIR

Laporan Akhir ini Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika

Oleh :

**MENTARI YOLANDAH
0612 3032 0207**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2015**

RANCANGAN SISTEM KENDALI LAMPU *LED* BERBASIS *RASPBERRY PI* DENGAN TEKNIK *WEB INTERFACE* MENGGUNAKAN *BOOTSTRAP*



LAPORAN AKHIR

Laporan Akhir ini Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika

Oleh :

**MENTARI YOLANDAH
0612 3032 0207**

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

**Amperawan, S.T., M.T.
M.T.
NIP. 196705231993031002**

**Destra Andika Pratama, S.T.,
M.T.
NIP. 197712202008121001**

Mengetahui,

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro**

**Ketua Program Studi
Teknik Elektronika**

**Ir. Ali Nurdin, M.T.
NIP.196212071991031001**

**Yudi Wijanarko, S.T., M.T.
NIP. 196705111992031003**

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Mentari Yolanda
NIM : 0612 3032 0207
Program Studi : Teknik Elektronika
Jurusan : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Laporan Akhir yang telah saya buat ini dengan judul **“RANCANGAN SISTEM KENDALI LAMPU LED BERBASIS RASPBERRY PI DENGAN TEKNIK WEB INTERFACE MENGGUNAKAN BOOTSTRAP”** adalah benar hasil karya saya sendiri dan bukan duplikasi, serta tidak mengutip sebagian atau seluruhnya dari karya orang lain, kecuali yang telah disebutkan sumbernya.

Palembang, Juli 2015

Penulis

Mentari Yolanda

Motto :

“Setetes keringat dan air mata kedua orangtua ku, akan ku ganti dengan sejuta kebahagiaan dan seribu langkah maju”

“Dapatkan apa yang harus didapatkan, lepaskan apa yang bukan menjadi hak mu”.

“Didunia ini Hiduplah seperti kode biner, 0 atau 1”

“Yakinlah bisa, sebelum bertindak”

“Sesungguhnya ALLAH SWT tidak akan merubah nasib suatu kaum kecuali kaum itu sendiri yang mengubah apa yang ada pada diri mereka sendiri (QS. Ar-ra'd :11)”

Kupersembahkan kepada :

- ❖ ALLAH SWT atas segala rahmat dan nikmat-Nya.
- ❖ Sepasang kekasih yang selalu mencintai yaitu mama dan papa ku yang tidak pernah lelah memberikan dukungan, semangat, motivasi dan doa dalam setiap detik.
- ❖ Dosen pembimbing L.A ku yaitu Pak Amperawan, S.T., MT dan Pak Destra Andika Pratama, S.T., MT yang telah membimbing ku dan banyak membantu ku dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini.
- ❖ Keempat saudaraku (Bowo, Aldah, Anti dan Bendo) yang selalu memberikan ku semangat, dukungan dan doa.
- ❖ Seluruh keluarga, guru-guru ku dan dosen-dosen ku atas motivasinya
- ❖ Kekasih yang selalu memberikan ku semangat dan selalu mendukung ku
- ❖ Teman baik ku yaitu Alhafiz Rahman dan Evi Agusnita telah memotivasi
- ❖ Sahabat seperjuangan ku Teknik Elektronika 2012 khususnya kelas EA
- ❖ Almamater tercinta “POLITEKNIK NEGERI SRIWJAYA”

ABSTRAK

RANCANGAN SISTEM KENDALI LAMPU *LED* BERBASIS *RASPBERRY PI* DENGAN TEKNIK *WEB INTERFACE* MENGGUNAKAN *BOOTSTRAP* (2015 : xix +102 halaman + 86 gambar + 6 tabel + lampiran)

MENTARI YOLANDAH

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRONIKA

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Sistem pengendalian merupakan hal yang penting di bidang teknologi. Saat seseorang meninggalkan rumah, mungkin sebagian orang lupa mematikan salah satu lampu listrik yang ada di rumahnya. Jika hal ini terjadi akan sangat merepotkan jika orang tersebut harus kembali ke rumah hanya untuk mematikan lampu tersebut. Rancangan sistem kendali lampu LED berbasis *Raspberry pi* dengan teknik *WEB interface* menggunakan *Bootstrap* yaitu alat yang dapat mengendalikan lampu dari jarak jauh dan jarak dekat. Jika mengendalikan lampu OFF atau ON dari jarak jauh dapat digunakan *WEB interface* menggunakan *Bootstrap* dan mengendalikan lampu OFF atau ON dari jarak dekat dapat digunakan *access point*. Untuk memastikan lampu benar-benar OFF atau ON, maka dapat dilihat kamera *streaming* yang berisikan tampilan dan waktu saat itu juga pada tampilan WEB dan *Access point* yang telah dihasilkan oleh *Webcame*. Selain menggunakan *Webcame* untuk memastikan lampu menyala atau padam digunakan rangkaian *AC Load line Detection* sehingga *Raspberry pi* akan memproses, jika *button* berwarna merah menandakan lampu padam, jika *button* berwarna hijau menandakan lampu menyala, selain itu akan dikirim gambar dan pesan pemberitahuan keadaan lampu ke akun pemilik rumah via *Gmail*, *Twitter* dan *Google drive*.

Kata kunci : Pengendalian, lampu LED, *Raspberry pi*, *WEB interface* menggunakan *Bootstrap*, *Access point*, Rangkaian *AC Load line Detection*

ABSTRACT

CONTROL SYSTEM DESIGN OF LED LAMP BASED ON RASPBERRY PI WITH WEB INTERFACE TECHNICAL USING BOOTSTRAP. (2015 : xix + 102 pages + 86 pictures + 6 tables + attachments)

**MENTARI YOLANDAH
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRONIKA
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

Control system is essential in the field of technology. When someone leaves the house, maybe some people forget to turn off one of the electric lights in his house. If this is the case would be very inconvenient if the person had returned home only to turn off the lights. Control System Design of LED Lamp Based on Raspberry Pi with Web Interface Technical using Bootstrap is a tool that can control the lights from a long distance and close range. If the control lamp OFF or ON for long distance can be used remotely using Bootstrap WEB interface and controls the lights OFF or ON from close range can be used access point. To ensure the lamp completely OFF or ON, it can be seen streaming camera and a display containing the current time is also on display WEB and access point that has been generated by webcam. In addition to using webcam to ensure lights are ON or OFF used Circuit Load Line Detection AC so Raspberry pi will process, if the button is red signifies the lights went OFF, if the button is green indicates the light is ON, otherwise it will be sent a picture and message notification lights into account the state of the owner home via Gmail, Twitter and Google Drive.

Keywords : Control , LED lights , Raspberry pi , WEB interface using Bootstrap , Access point , circuit line Load Detection AC

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir ini yang berjudul **“RANCANGAN SISTEM KENDALI LAMPU LED BERBASIS RASPBERRY PI DENGAN TEKNIK WEB INTERFACE MENGGUNAKAN BOOTSTRAP”** yang merupakan salah satu persyaratan yang harus dipenuhi untuk menyelesaikan Pendidikan Diploma III pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam penyusunan Laporan Akhir, penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak hingga terselesainya laporan akhir ini mulai dari perancangan, pengumpulan data dan sampai proses penyusunan laporan. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak :

- 1. Amperawan, S.T., MT selaku Dosen Pembimbing 1**
- 2. Destra Andika Pratama, S.T., MT selaku Dosen Pembimbing 2**

Yang telah memberikan banyak bimbingan dan masukan yang membantu penulis dalam menyelesaikan laporan akhir ini. Penulisan juga mengucapkan terima kasih atas bantuan yang telah diberikan sehingga dapat menyelesaikan laporan akhir ini sesuai dengan ketentuan yang ditetapkan Politeknik Negeri Sriwijaya, kepada :

1. Bapak RD. Kusumanto, S.T. M.M. selaku direktur Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang
2. Bapak Ir. Ali Nurdin, M.T. selaku ketua jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang
3. Bapak Ir. Siswandi, M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang
4. Bapak Yudi Wijanarko, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang

5. Seluruh Dosen dan Staf-staf Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang
6. Mama dan Papa yang tidak henti-hentinya memberikan dukungan dan semangat dalam penyelesaian Laporan Akhir ini.
7. Teman-teman ku Teknik Elektronika Angkatan 2012 yang telah memberi semangat dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini.

Penulis menyadari dalam penulisan Laporan Akhir ini masih banyak kekurangan untuk itu kritik dan saran yang membangun sangat dibutuhkan demi kesempurnaan laporan akhir ini. Akhir kata, penulis berharap semoga Laporan Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua khususnya mahasiswa-mahasiswi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.

Palembang, Juli 2015

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN	iii
MOTTO	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan dan Manfaat	2
1.4.1 Tujuan.....	2
1.4.2 Manfaat.....	2
1.5. Metodologi Penulisan	3
1.5.1 Metode Literatur	3
1.5.2 Metode Konsultasi	3
1.5.3 Metode Observasi	3
1.6. Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Perangkat server MINI PC (Raspberry Pi).....	5
2.1.1 <i>Software system Raspberry Pi</i>	5

2.1.2 Sistem Operasi <i>Raspberry Pi</i>	6
2.1.3 <i>Raspberry Pi B+</i>	8
2.1.4 GPIO <i>Raspberry Pi B+</i>	10
2.2. Modem	12
2.2.1 Jenis-jenis Modem.....	13
2.3. USB WIFI	14
2.4. <i>Webcam</i>	15
2.4.1 Cara kerja <i>Webcam</i>	16
2.5. <i>MicroSD</i>	17
2.6. Catu Daya (<i>Power Supply</i>).....	18
2.6.1 Adaptor <i>Power Supply</i>	18
2.7. Lampu LED.....	19
2.7.1 Fungsi Lampu LED	20
2.8 Rangkaian AC load line detection	21
2.9. <i>Optocoupler</i>	21
2.10. Relay	23
2.11. RTC (<i>Real Time Clock</i>).....	25
2.12. Kapasitor	26
2.13. Dioda.....	28
2.14. Resistor	29
2.15. USB HUB	30
2.16. Modul XL4005 DC-DC <i>Stepdown 5V</i>	31
2.17. <i>Twitter</i>	31
2.18. Gmail	32
2.19. <i>Google Drive</i>	33
2.20. <i>Bootstrap Twitter</i>	34

BAB III RANCANG BANGUN

3.1. Umum.....	36
3.2. Tujuan Perancangan	36
3.3. Langkah-langkah Perancangan	36

3.4. Diagram Blok Rangkaian.....	37
3.5. <i>Flowchart</i>	38
3.5.1 <i>Flowchart</i> Rancangan Sistem Kendali Lampu LED Berbasis <i>Raspberry Pi</i> Dengan Teknik <i>WEB Interface</i> Menggunakan <i>Bootstrap</i>	38
3.6. Prinsip Kerja Alat.....	40
3.7. Gambar Rangkaian.....	42
3.7.1 Gambar Rangkaian Modul <i>Raspberry pi B+</i>	42
3.7.2 Gambar Rangkaian Modul <i>XL4005 DC-DC stepdown</i>	44
3.7.3 Gambar Rangkaian Modul <i>RTC</i>	46
3.7.4 Gambar Rangkaian Modul <i>4 Channel 5V Relay dan Optocoupler</i>	47
3.7.5 Gambar Rangkaian <i>AC Load Line Detection</i>	50
3.7.6 Gambar Rangkaian <i>RC Snubber</i>	51
3.7.7 Gambar Rangkaian Keseluruhan	52
3.7.8 Gambar Layout Rangkaian <i>AC load line detection</i>	53
3.7.9 Tata Letak Rangkaian <i>AC Load Line Detection</i>	54
3.8. Board Perakitan.....	55
3.9. Perancangan Mekanik	55
3.10 Perancangan <i>software</i>	60
3.10.1 Instalasi ARCH LINUX ARM RPI.....	60
3.10.2 Koneksi VIA SSH	61

BAB IV PEMBAHASAN

4.1. Umum.....	64
4.2. Tujuan Pengukuran	64
4.3. Alat-Alat Pendukung Pengukuran	65
4.4. Langkah-langkah Pengoperasian Alat.....	65
4.5. Langkah-Langkah Pengukuran	81
4.6. Titik Uji Pengukuran.....	81
4.7. Gambar Rangkaian dan Titik Pengukuran	82
4.7.1 Titik pengukuran input dan output rangkaian <i>AC load line</i>	

<i>Detection</i>	82
4.8. Analisa	95
4.8.1 Analisa prinsip kerja rangkaian AC <i>load line detection</i>	95
4.8.2 Analisa prinsip kerja <i>Raspberry Pi</i> dalam sistem kendali lampu LED	96
4.8.3 Prinsip kerja WEB <i>interface</i> menggunakan Bootstrap dalam mengendalikan lampu LED berbasis <i>Raspberry Pi</i>	98
4.9. Perhitungan	98

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan	101
5.2. Saran.....	101

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Pengukuran Tegangan pada TP1, TP2, TP3, TP4 rangkaian AC <i>load line detection</i>	86
Tabel 4.2 Pengukuran Tegangan pada TP6, TP7, TP8 saat ada Beban (Lampu LED ON).....	90
Tabel 4.3 Pengukuran Tegangan pada TP6, TP7, TP8 saat tidak ada Beban (Lampu LED OFF)	91
Tabel 4.4 Pengukuran Tegangan pada TP5, TP9, TP10 dan TP11 saat ada Beban (Lampu LED ON)	92
Tabel 4.5 Pengukuran tegangan pada TP5, TP9, TP10 dan TP11 saat tidak ada Beban (Lampu LED OFF)	93
Tabel 4.6 Pengukuran tegangan dan arus pada TP12, TP13 dan TP14	94

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Logo <i>Raspberry Pi</i>	5
Gambar 2.2	<i>Raspberry Pi B+</i>	8
Gambar 2.3	<i>Raspberry Pi B+</i> tampak atas	9
Gambar 2.4	<i>Raspberry Pi B+</i> tampak bawah	9
Gambar 2.5	<i>Raspberry Pi</i> GPIO pin.....	11
Gambar 2.6	Internal modem	13
Gambar 2.7	Eksternal modem	14
Gambar 2.8	Salah satu contoh USB WIFI.....	15
Gambar 2.9	Salah satu contoh <i>WebCam</i>	15
Gambar 2.10	Cara kerja <i>Webcam</i> secara umum.....	16
Gambar 2.11	<i>MicroSD</i>	17
Gambar 2.12	Rangkaian <i>power supply</i> sederhana.....	18
Gambar 2.13	Adaptor <i>Power Supply</i>	18
Gambar 2.14	Diagram blok Adaptor <i>power supply</i>	19
Gambar 2.15	Lampu LED	20
Gambar 2.16	Rangkaian AC <i>load line detection</i>	21
Gambar 2.17	Dasar rangkaian <i>Optocoupler</i>	22
Gambar 2.18	Bentuk-bentuk Relay	23
Gambar 2.19	Simbol-simbol Relay	24
Gambar 2.20	Bagian-bagian Relay	24
Gambar 2.21	IC DS3231	26
Gambar 2.22	Elektroda dan Elektrik	27
Gambar 2.23	Gambar dioda dan simbol dioda	28
Gambar 2.24	Gambar Satu Contoh Resistor Dan Simbol Resistor	29
Gambar 2.25	USB HUB	30
Gambar 2.26	Modul XL4005 DC-DC Stepdown 5V	31
Gambar 2.27	Logo <i>twitter</i>	32
Gambar 2.28	Logo Gmail	32

Gambar 2.29	Logo <i>Google Drive</i>	33
Gambar 2.30	Logo <i>Bootstrap</i>	34
Gambar 3.1	Diagram Blok Rancangan Sistem Kendali Lampu <i>LED</i> Berbasis <i>Raspberry Pi</i>	38
Gambar 3.2	<i>Flowchart</i> Rancangan Sistem Kendali Lampu <i>LED</i> Berbasis <i>Raspberry Pi</i> Dengan Teknik <i>WEB</i> <i>Interface</i> Menggunakan <i>Bootstrap</i>	39
Gambar 3.3	Rangkaian Modul <i>Raspberry Pi B+</i>	43
Gambar 3.4	Modul <i>Raspberry Pi B+</i>	43
Gambar 3.5	Rangkaian Modul <i>XL4005 DC-DC stepdown</i>	45
Gambar 3.6	Modul <i>XL4005 DC-DC stepdown</i>	45
Gambar 3.7	Rangkaian Modul <i>RTC DS3231</i>	46
Gambar 3.8	Modul <i>RTC DS3231</i>	47
Gambar 3.9	Modul 4 <i>Channel 5V Relay</i> dan <i>Optocoupler</i>	48
Gambar 3.10	Rangkaian Modul 4 <i>Channel 5V Relay</i> dan <i>Optocoupler</i> ...	49
Gambar 3.11	Rangkaian <i>AC load line detection</i>	50
Gambar 3.12	Rangkaian <i>RC Snubber</i>	51
Gambar 3.13	Rangkaian Keseluruhan	52
Gambar 3.14	Layout Rangkaian <i>AC load line detection</i>	53
Gambar 3.15	Tata Letak Rangkaian <i>AC Load Line Detection</i>	54
Gambar 3.16	<i>Board</i> Perakitan	55
Gambar 3.17	Sketsa <i>Miniature</i> Rumah	56
Gambar 3.18	<i>Miniature</i> Rumah Tampak Depan	56
Gambar 3.19	<i>Miniature</i> Rumah Tampak Samping Kiri	56
Gambar 3.20	<i>Miniature</i> Rumah Tampak Samping Kanan	57
Gambar 3.21	<i>Miniature</i> Rumah Tampak Belakang.....	57
Gambar 3.22	<i>Miniature</i> Rumah Tampak Bagian Dalam.....	58
Gambar 3.23	<i>Miniature</i> Rumah Tampak Depan	58
Gambar 3.24	<i>Miniature</i> Rumah Tampak Samping Kiri	59
Gambar 3.25	<i>Miniature</i> Rumah Tampak Belakang.....	59
Gambar 3.26	<i>Miniature</i> Rumah Tampak Bagian Dalam.....	59

Gambar 3.27	Tampilan saat akan <i>burn</i> ke <i>micro SD</i>	60
Gambar 3.28	Tampilan <i>Putty</i> yang sudah diinstal.....	61
Gambar 3.29	Tampilan <i>notepad ++</i>	62
Gambar 3.30	Tampilan <i>WinSCP</i> yang sudah diinstal.....	62
Gambar 3.31	Saat melakukan koneksi SSH ke Raspi dengan IP	63
Gambar 4.1.a.	Rangkaian belum siap dijalankan indikator <i>LED</i> pada modul relay dan <i>optocoupler ON</i>	66
	b.Rangkaian sudah siap dijalankan indikator <i>LED</i> pada modul relay dan <i>optocoupler OFF</i>	66
Gambar 4.2.a.	Mencari HAC_AP menggunakan <i>Smartphone</i>	66
	b.Mencari HAC_AP menggunakan Laptop.....	66
Gambar 4.3.a.	HAC_AP sudah terhubung menggunakan <i>Smartphone</i>	67
	b. HAC_AP sudah terhubung menggunakan Laptop.....	67
Gambar 4.4.a.	Memasukan dan mencari IP Raspi pada <i>browser</i> menggunakan <i>Smartphone</i>	68
	b.Memasukan <i>username</i> dan <i>password</i> dengan benar lalu log in menggunakan <i>Smartphone</i>	68
	c. Memasukan dan mencari IP Raspi pada <i>browser</i> menggunakan Laptop.....	69
	d.Memasukan <i>username</i> dan <i>password</i> dengan benar lalu log in menggunakan Laptop	69
Gambar 4.5.a.	Tampilan sistem kendali menggunakan Laptop	70
	b. Tampilan sistem kendali menggunakan <i>Smartphone</i> menunjukkan kamera 1, kamera 2 dan <i>button</i> Kendali saat Lampu LED OFF	71
	c. Tampilan sistem kendali menggunakan <i>Smartphone</i> menunjukkan kamera 2, kamera 3 dan <i>button</i> kendali Saat Lampu LED OFF	72
	d. Tampilan sistem kendali menggunakan <i>Smartphone</i> menunjukkan kamera 1, kamera 2 dan <i>button</i> kendali saat Lampu LED ON.....	73

e. Tampilan sistem kendali menggunakan <i>Smartphone</i> menunjukkan kamera 2, kamera 3 dan <i>button</i> kendali saat Lampu LED ON dan Lampu LED OFF	73
Gambar 4.6 Indikator <i>LED</i> pada modem sudah berwarna biru, menandakan bahwa modem sudah terhubung	74
Gambar 4.7.a. Memasukan dan mencari HAC2015.ngrok.com pada <i>browser</i> menggunakan Laptop.....	74
b.Memasukan dan mencari HAC2015.ngrok.com pada <i>browser</i> menggunakan <i>Smartphone</i>	75
Gambar 4.8.a. Memasukan <i>username</i> dan <i>password</i> dengan benar lalu log in menggunakan <i>Smartphone</i>	76
b. Memasukan <i>username</i> dan <i>password</i> dengan benar lalu log in menggunakan Laptop	76
Gambar 4.9.a. Tampilan sistem kendali menggunakan <i>Smartphone</i> menunjukkan kamera 1 dan <i>button</i> kendali	77
b. Tampilan sistem kendali menggunakan <i>Smartphone</i> menunjukkan kamera 2, kamera 3 dan <i>button</i> kendali	77
Gambar 4.10.a. Pesan ke akun <i>GMAIL</i> untuk beban 1.....	78
b. Pesan ke akun <i>GMAIL</i> untuk beban 2	78
c. Pesan ke akun <i>GMAIL</i> untuk beban 3	79
d. Pesan ke akun <i>GoogleDrive</i>	79
e. Pesan ke akun <i>Twitter</i> saat lampu LED ON.....	80
f. Pesan ke akun <i>Twitter</i> saat lampu LED OF.....	80
Gambar 4.11 Titik pengukuran input dan output rangkaian AC <i>load line detection</i>	82
Gambar 4.12 Hasil pengukuran TP1 pada rangkaian AC <i>load line</i> <i>detection</i>	84
Gambar 4.13 Hasil pengukuran TP2 pada rangkaian AC <i>load line</i> <i>detection</i>	84
Gambar 4.14 Hasil pengukuran TP3 pada rangkaian AC <i>load line</i> <i>detection</i>	85

Gambar 4.15 Hasil pengukuran TP4 pada rangkaian AC <i>load line</i> <i>detection</i>	85
Gambar 4.16 Hasil pengukuran TP5 tegangan sumber AC dari PLN.....	86
Gambar 4.17 a. Hasil pengukuran TP9 tegangan OUT beban1, saat ada beban (Lampu LED ON).	87
b. Hasil pengukuran TP9 tegangan OUT beban1, saat tidak ada beban (Lampu LED OFF)	87
Gambar 4.18 a. Hasil pengukuran TP10 tegangan OUT beban2, saat ada beban (Lampu LED ON).	88
b. Hasil pengukuran TP10 tegangan OUT beban2, saat tidak ada beban (Lampu LED OFF)	88
Gambar 4.19 a. Hasil pengukuran TP11 tegangan OUT beban3, saat ada beban (Lampu LED ON).	89
b. Hasil pengukuran TP11 tegangan OUT beban3, saat tidak ada beban (Lampu LED OFF)	89
Gambar 4.20 Rangkaian AC <i>load line detection</i> untuk 1 input beban, 1 output beban, 1 output ke GPIO	96
Gambar 4.21 Sinyal output berbentuk lurus yang terhubung ke <i>Raspberry</i> <i>pi</i>	97
Gambar 4.22 Sinyal output berbentuk kotak yang terhubung ke <i>Raspberry</i> <i>Pi</i>	97
Gambar 4.23 Perubahan warna <i>button</i> pada tampilan WEB	98
Gambar 4.24 Bentuk gelombang saat Fase positif dan Fase Negatif	99
Gambar 4.25 Bentuk gelombang saat Fase positif dan Fase negatif	100

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A	Surat Rekomendasi Ujian Laporan Akhir (LA)
Lampiran B	Lembar Bimbingan Laporan Akhir (LA) Pembimbing I ...
Lampiran C	Lembar Bimbingan Laporan Akhir (LA) Pembimbing II .
Lampiran D	Surat Kesepakatan Bimbingan LA Pembimbing I.....
Lampiran E	Surat Kesepakatan Bimbingan LA Pembimbing II.....
Lampiran F	Data <i>sheet Raspberry pi B+</i>
Lampiran G	Data <i>sheet XL4005</i>
Lampiran H	Data <i>sheet RTC DS3231</i>
Lampiran I	Data <i>sheet Optocoupler 4N25</i>
Lampiran J	Data <i>sheet USB WIFI TL-WN823N</i>
Lampiran K	Data <i>sheet Modem USB GSM</i>
Lampiran L	Data <i>sheet dioda</i>
Lampiran M	Data <i>sheet WebCam</i>
Lampiran N	Lembar Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir