



**RANCANG BANGUN FLOODLIGHT 100W DENGAN KONTROL
KECERAHAN BERBASIS PWM**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Syarat Menyelesaikan Pendidikan Pada

Program Studi Sarjana Terapan Teknik Listrik Industri

Departemen Teknologi Industri

Sekolah Vokasi

Universitas Diponegoro

Oleh:

Ninna Nikita Dewi

40040622650043

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK LISTRIK INDUSTRI

DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI

SEKOLAH VOKASI

UNIVERSITAS DIPONEGORO

SEMARANG

2026

HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN FLOODLIGHT 100W DENGAN KONTROL KECERAHAN BERBASIS PWM

Diajukan oleh : Ninna Nikita Dewi
NIM : 40040622650043

TELAH DISUSUN DAN DITERIMA OLEH

Dosen Pembimbing,



Dista Yoel Tadeus, S.T., MT.
NIP. 198812282015041002

Semarang, 17 Juli 2026

Mengetahui

Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknik Listrik Industri
Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi
Universitas Diponegoro



Arkhan Subari, S.T., M.Kom.
NIP. 197710012001121002

Semarang, 31 Juli 2026

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN FLOODLIGHT 100W DENGAN KONTROL KECERAHAN BERBASIS PWM

Diajukan oleh : Ninna Nikita Dewi
NIM : 40040622650043

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji pada tanggal :

Hari : Kamis
Tanggal : 23 Juli 2026

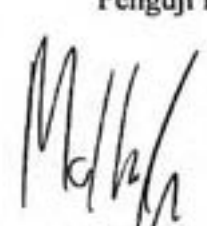
Penguji I

Penguji II

Penguji III


Yuniarto, S.T., M.T.

NIP. 197106151998021001


Fakhruddin Mangkusasmitho, S.T., M.T.

NIP. 198908202019031012


Dista Yoel Tadeus, S.T., MT.

NIP. 198812282015041002

Mengetahui,

Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknik Listrik Industri
Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi
Universitas Diponegoro


Arkhan Subari, S. T., M.Kom.

NIP. 1977100120011211002

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ninna Nikita Dewi

NIM : 40040622650043

Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Listrik Industri Departmen Teknologi
Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro

Judul Tugas Akhir : **RANCANG BANGUN FLOODLIGHT 100W DENGAN
KONTROL KECERAHAN BERBASIS PWM**

Dengan ini saya menyatakan bahwa judul tugas akhir ini belum pernah diajukan sebelumnya untuk mendapatkan gelar keahlian di sebuah perguruan tinggi. Se jauh pengetahuan saya, tidak ada karya atau pendapat yang pernah ditulis dan diterbitkan oleh orang lain kecuali yang saya rujuk secara tertulis dalam naskah ini dan tercantum dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti plagiat dalam tugas akhir ini, maka saya bersedia mendapat sanksi sesuai peraturan Mendiknas RI. No.17 Tahun 2010 dan Undang Undang yang berlaku.

Semarang, 17 Juli 2026
Yang Membuat Pernyataan



Ninna Nikita Dewi
NIM. 40040622650043

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas akhir ini penulis persembahkan kepada:

1. Kedua Orang Tua serta Keluarga yang telah memberi dukungan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan lancar.
2. Bapak Dista Yoel Tadeus, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing yang telah membimbing dengan baik dan mengarahkan penulis dalam penyusunan tugas akhir ini.
3. Seluruh dosen dan karyawan Program Studi STr. Teknik Listrik Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
4. Teman-teman Program Studi STr. Teknik Listrik Industri angkatan 2022 yang telah memberikan semangat, bantuan dan dukungan baik dalam proses perkuliahan maupun dalam penyusunan tugas akhir.
5. Semua pihak yang telah memberikan semangat, motivasi dan bantuan sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Serta, untuk diri saya sendiri yang telah bertahan dan terus berjuang tanpa lelah hingga tersusunnya Tugas Akhir ini.

ABSTRAK

Penggunaan *floodlight* berdaya besar umumnya bekerja pada kecerahan maksimum secara terus-menerus, sehingga pengaturan cahaya dan pemantauan kondisi kerja diperlukan agar sistem penerangan lebih terukur. Tugas akhir ini bertujuan untuk merancang dan membangun *floodlight* COB LED 100 W dengan kontrol kecerahan berbasis Pulse Width Modulation (PWM). Sistem yang dikembangkan menggunakan ESP32 sebagai pusat kendali, potensiometer sebagai input pengatur PWM, MOSFET IRF540 sebagai saklar elektronik, *boost converter* 150 W sebagai penyuplai tegangan lampu, serta sensor DS18B20, LDR, dan INA226 untuk membaca suhu, intensitas cahaya, tegangan, dan arus. Data hasil pengukuran ditampilkan pada LCD 16x2 I2C dan dikirimkan ke Google Spreadsheet ketika koneksi Wi-Fi tersedia. Program juga dirancang agar alat tetap dapat bekerja saat Wi-Fi tidak terhubung, sedangkan proses pengiriman data dilewati sementara. Pengujian dilakukan melalui variasi PWM, pencatatan data Google Spreadsheet, perbandingan suhu saat kipas menyala dan mati, serta pengamatan sinyal PWM menggunakan osiloskop. Hasil pengujian menunjukkan bahwa lampu mulai menghasilkan cahaya pada PWM 10% dengan pembacaan LDR 3330 dan mencapai pembacaan maksimum 4095 pada PWM 80% hingga 100%. Pada PWM 100%, tegangan sebesar 30,3 V dan arus 3,28 A menghasilkan daya sekitar 99,38 W, mendekati spesifikasi lampu 100 W. Penggunaan kipas mampu menurunkan suhu dari 57,4 °C menjadi 42,6 °C dengan selisih 14,8 °C. Pengujian frekuensi menunjukkan bahwa 1 Hz membuat lampu tidak menyala normal, 10 Hz menimbulkan kedip cepat, sedangkan 5 kHz menghasilkan nyala yang lebih stabil. Berdasarkan hasil tersebut, sistem *floodlight* yang dibuat mampu mengatur kecerahan, memantau parameter kerja, dan mencatat data pengujian secara otomatis.

Kata kunci: COB LED 100 W, ESP32, *floodlight*, Google Spreadsheet, PWM.

ABSTRACT

High-power floodlights generally operate continuously at maximum brightness, so light control and operating-condition monitoring are required to make the lighting system more measurable. This final project aims to design and build a 100 W COB LED floodlight with brightness control based on Pulse Width Modulation (PWM). The developed system uses an ESP32 as the main controller, a potentiometer as the PWM adjustment input, an IRF540 MOSFET as an electronic switch, a 150 W boost converter as the lamp voltage supply, and DS18B20, LDR, and INA226 sensors to measure temperature, light intensity, voltage, and current. The measurement data are displayed on a 16x2 I2C LCD and sent to Google Spreadsheet when a Wi-Fi connection is available. The program is also designed so that the device can continue operating when Wi-Fi is not connected, while the data transmission process is temporarily skipped. Testing was carried out through PWM variation, Google Spreadsheet data logging, temperature comparison with the fan on and off, and PWM signal observation using an oscilloscope. The test results show that the lamp began to produce light at 10% PWM with an LDR reading of 3330 and reached the maximum reading of 4095 at 80% to 100% PWM. At 100% PWM, the measured voltage of 30.3 V and current of 3.28 A produced approximately 99.38 W of power, which is close to the 100 W lamp specification. The use of the fan reduced the temperature from 57.4 °C to 42.6 °C, with a difference of 14.8 °C. Frequency testing showed that 1 Hz caused the lamp to operate abnormally, 10 Hz produced rapid flicker, while 5 kHz produced a more stable light output. Based on these results, the designed floodlight system is able to control brightness, monitor operating parameters, and automatically record testing data.

Keywords: COB LED 100 W, ESP32, floodlight, Google Spreadsheet, PWM.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena atas limpahan Rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul “RANCANG BANGUN FLOODLIGHT 100W DENGAN KONTROL KECERAHAN BERBASIS PWM” dengan baik. Penyusunan laporan tugas akhir ini dilakukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Teknik Listrik Industri.

Dalam proses penyusunan laporan ini, penulis memperoleh banyak bantuan, bimbingan, serta dukungan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya atas doa, bantuan dan dukungannya kepada semua pihak. Adapun pihak-pihak tersebut antara lain:

1. Allah SWT, Segala puji dan syukur kupanjatkan kepada-Mu, yang telah memberikan kehidupan, kesehatan, kekuatan, dan kesempatan untuk menyelesaikan karya ini. Tanpa rahmat dan ridho-Mu, perjalanan ini tidak akan sampai pada titik ini. Semoga setiap ilmu dan pengalaman yang didapat menjadi berkah bagi diri ini dan orang-orang di sekitar.
2. Kedua Orang Tua serta Keluarga tercinta yang telah memberi do’a dan dukungan kepada penulis untuk selalu semangat dalam menjalani masa pendidikan hingga tuntas.
3. Prof. Dr. Ir. Budiyono, M.Si. selaku Dekan Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
4. Bapak Arkhan Subari, S.T., M.Kom. selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
5. Bapak Dista Yoel Tadeus, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing yang telah membimbing dengan baik dan mengarahkan penulis dalam penyusunan tugas akhir ini.
6. Seluruh dosen Program Studi Teknik Listrik Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro yang telah memberikan ilmu pengetahuan, wawasan, pengalaman, serta pembelajaran yang berharga selama masa perkuliahan.

7. Teman-teman seperjuangan Program Studi Teknik Listrik Industri 2022 yang telah memberikan dukungan, bantuan, semangat, dan kebersamaan selama proses perkuliahan maupun penyusunan tugas akhir ini.
8. Serta, untuk diri saya sendiri yang telah bertahan dan terus berjuang tanpa lelah hingga tersusunnya Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna, baik dari segi penyusunan maupun isi. Oleh karena itu, penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang membangun agar laporan tugas akhir ini dapat menjadi lebih baik lagi. Akhir kata, penulis berharap laporan tugas akhir ini dapat memberikan manfaat baik bagi penulis, almamater Civitas Universitas Diponegoro, maupun pembaca pada umumnya dan semua pihak khususnya bagi mahasiswa Program Studi Sarjana Terapan Teknik Listrik Industri Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.

Semarang, 17 Juli 2026

Penulis



Ninna Nikita Dewi.

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Tugas Akhir	4
1.4 Manfaat Tugas Akhir	5
1.5 Batasan Masalah.....	6
1.6 Sistematika Tugas Akhir	7
BAB II LANDASAN TEORI	9
2.1 Tinjauan Pustaka	9
2.2 Dasar Teori	10
2.2.1 Sistem Pencahayaan dan Floodlight.....	10
2.2.2 Lampu Chip on Board LED 100 W	11
2.2.3 Metode Pulse Width Modulation (PWM)	13
2.2.4 Mikrokontroler ESP32	15
2.2.5 Sensor Suhu DS18B20	16
2.2.6 Sensor Cahaya LDR	18
2.2.7 Sensor INA226.....	18
2.2.8 LCD 16x2 I2C	20
2.2.9 Gate Driver TC4420.....	21
2.2.10 MOSFET IRF540.....	22
2.2.11 Boost Converter.....	23

2.2.12	Catu Daya atau Power Supply.....	24
2.2.13	Modul Step-Down MP1584	26
2.2.14	Kipas dan Sistem Pendinginan.....	27
2.2.15	Google Spreadsheet sebagai Media Pencatatan Data.....	28
2.2.16	Sistem Kerja Floodlight COB LED 100 W Berbasis PWM	29
BAB III PERANCANGAN TUGAS AKHIR		31
3.1	Perancangan Hardware.....	31
3.1.1	Diagram Blok Sistem	32
3.1.2	Cara Kerja Blok Diagram.....	33
3.1.3	Schematic Diagram Keseluruhan	35
3.1.4	Rangkaian Catu Daya ke ESP32 dan INA226	36
3.1.5	Rangkaian ESP32 ke Sensor DS18B20 dan LDR.....	37
3.1.6	Rangkaian ESP32 ke LCD dan Potensiometer	38
3.1.7	Rangkaian ESP32 ke COB LED	39
3.1.8	Desain 3D Hardware	40
3.2	Perancangan Software	42
3.2.1	Flowchart Program.....	42
3.2.2	Perancangan Program PWM	44
3.2.3	Perancangan Pembacaan Sensor	44
3.2.4	Perancangan Tampilan LCD	45
3.2.5	Perancangan Pengiriman Data ke Google Spreadsheet.....	45
3.2.6	Cara Kerja Sistem.....	46
BAB IV PROSES PEMBUATAN ALAT		47
4.1	Pembuatan Hardware	47
4.1.1	Alat dan Bahan Pembuatan Hardware	47
4.1.2	Langkah-Langkah Pembuatan Hardware	51
4.2	Pembuatan Software.....	61
4.2.1	Alat dan Bahan Pembuatan Software.....	62
4.2.2	Pembuatan Project pada Visual Studio Code	63
4.2.3	Hasil Pembuatan Software	74
4.3	Hasil Perakitan Sistem Floodlight COB LED 100 W	75
BAB V PENGUJIAN DAN ANALISIS ALAT		77
5.1	Prosedur Pengujian.....	77
5.1.1	Langkah-Langkah Umum Pengujian	77

5.2	Pengujian Variasi PWM 0-255 terhadap Kerja Lampu	78
5.2.1	Analisa Pengujian Variasi PWM.....	84
5.3	Pengujian Temperatur Komponen pada Kondisi PWM Tinggi	86
5.3.1	Analisa Pengujian Temperatur Komponen	89
5.4	Pengujian Frekuensi PWM Menggunakan Osiloskop	90
5.4.1	Hasil Pengujian Osiloskop pada PWM 30%.....	92
5.4.2	Hasil Pengujian Osiloskop pada PWM 50%.....	99
5.4.3	Hasil Pengujian Osiloskop pada PWM 70%.....	105
5.4.4	Analisa Pengujian Osiloskop	112
5.5	Pencatatan Data pada Google Spreadsheet	113
5.5.1	Analisa Pengujian Google Spreadsheet.....	115
BAB VI PENUTUP		117
6.1	Kesimpulan.....	117
6.2	Saran.....	118
DAFTAR PUSTAKA		119
LAMPIRAN.....		121

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2- 1 Lampu COB LED 100 W	12
Gambar 2- 2 Grafik PWM	14
Gambar 2- 3 Mikrokontroler ESP32	15
Gambar 2- 4 Pinout Diagram ESP 32	16
Gambar 2- 5 Sensor suhu DS18B20	17
Gambar 2- 6 Sensor LDR.....	18
Gambar 2- 7 Modul INA 226.....	19
Gambar 2- 8 LCD 16x2 I2C	20
Gambar 2- 9 Gate Drive TC4420.....	21
Gambar 2- 10 MOSFET IRF540	22
Gambar 2- 11 Modul boost converter 150 W	24
Gambar 2- 12 Power supply/catu daya Luminos.....	25
Gambar 2- 13 Modul MP1584	26
Gambar 2- 14 Kipas pendingin dan heatsink	27
Gambar 3- 1 Diagram Blok Sistem.....	32
Gambar 3- 2 Schematic diagram sistem floodlight COB LED 100 W	35
Gambar 3- 3 Rangkaian catu daya ke ESP32 dan INA226.....	36
Gambar 3- 4 Rangkaian ESP32 ke sensor DS18B20 dan LDR.....	37
Gambar 3- 5 Rangkaian ESP32 ke LCD 16x2 I2C dan potensiometer	38
Gambar 3- 6 Rangkaian ESP32 ke COB LED melalui MOSFET IRF540.....	39
Gambar 3- 7 Desainudukan LED COB, heatsink, dan kipas pendingin	40
Gambar 3- 8 Desain Box Kontrol	40
Gambar 3- 9 Desain Dudukan LDR.....	40
Gambar 3- 10 Desain keseluruhan 3D alat	41
Gambar 3- 11 Flowchart Program	43
Gambar 4- 1 Proses Pembuatan 3D Print.....	53
Gambar 4- 2 Proses Laser pada box.....	54
Gambar 4- 3 Dudukan hasil 3D dan kaki pipa.....	54
Gambar 4- 4 Proses penyolderan PCB.....	55

Gambar 4- 5 PCB Tampilan PCB dan komponen setelah di solder	56
Gambar 4- 6 Tampilan PCB dan PSU	57
Gambar 4- 7 Tampilan Bagian Luar Box Alat dengan LCD	58
Gambar 4- 8 Tampilan kipas, sensor DS18B20 dan <i>heatsink</i> setelah pemasangan	59
Gambar 4- 9 Tampilan <i>boost converter</i> setelah pemasangan	60
Gambar 4- 10 Tampilan LDR setelah pemasangan	60
Gambar 4- 11 PCB Tampilan toples dan lampu COB setelah terpasang.....	61
Gambar 4- 12 Tampilan data pada Google Spreadsheet.....	75
Gambar 4- 13 Tampilan akhir alat setelah perakitan	76
Gambar 5- 1 Skematik posisi INA226 pada jalur lampu	79
Gambar 5- 2 Grafik hubungan nilai PWM terhadap intensitas cahaya dan daya .	82
Gambar 5- 3 Grafik perbandingan temperatur saat kipas nyala dan mati.....	82
Gambar 5- 4 Grafik hubungan nilai PWM terhadap LUX/Daya	83
Gambar 5- 5 Hasil gelombang osiloskop pada PWM rendah 3	83
Gambar 5- 6 Perbandingan PWM 255 dan 1	83
Gambar 5- 7 Proses pengukuran suhu komponen menggunakan thermal gun	86
Gambar 5- 8 Grafik perubahan suhu heatsink dan kaca lampu	88
Gambar 5- 9 Grafik perubahan suhu MOSFET dan ESP32	88
Gambar 5- 10 Grafik perubahan suhu power supply dan boost converter.....	88
Gambar 5- 11 Proses pengambilan data menggunakan osiloskop	90
Gambar 5- 12 Titik pengukuran Osiloskop.....	91
Gambar 5- 13 Hasil osiloskop PWM 30% pada frekuensi 1 Hz.....	93
Gambar 5- 14 Hasil osiloskop PWM 30% pada frekuensi 10 Hz.....	94
Gambar 5- 15 Hasil osiloskop PWM 30% pada frekuensi 100 Hz.....	94
Gambar 5- 16 Hasil osiloskop PWM 30% pada frekuensi 1 kHz.....	95
Gambar 5- 17 Hasil osiloskop PWM 30% pada frekuensi 5 kHz.....	95
Gambar 5- 18 Hasil osiloskop PWM 30% pada frekuensi 10 kHz.....	96
Gambar 5- 19 Hasil osiloskop PWM 30% pada frekuensi 50 kHz.....	96
Gambar 5- 20 Hasil osiloskop PWM 30% pada frekuensi 100 kHz.....	97
Gambar 5- 21 Hasil osiloskop PWM 30% pada frekuensi 200 kHz.....	97

Gambar 5- 22 Hasil osiloskop PWM 30% pada frekuensi 300 kHz.....	98
Gambar 5- 23 Hasil osiloskop PWM 50% pada frekuensi 1 Hz.....	100
Gambar 5- 24 Hasil osiloskop PWM 50% pada frekuensi 10 Hz.....	100
Gambar 5- 25 Hasil osiloskop PWM 50% pada frekuensi 100 Hz.....	101
Gambar 5- 26 Hasil osiloskop PWM 50% pada frekuensi 1 kHz.....	101
Gambar 5- 27 Hasil osiloskop PWM 50% pada frekuensi 5 kHz.....	102
Gambar 5- 28 Hasil osiloskop PWM 50% pada frekuensi 10 kHz.....	102
Gambar 5- 29 Hasil osiloskop PWM 50% pada frekuensi 50 kHz.....	103
Gambar 5- 30 Hasil osiloskop PWM 50% pada frekuensi 100 kHz.....	103
Gambar 5- 31 Hasil osiloskop PWM 50% pada frekuensi 200 kHz.....	104
Gambar 5- 32 Hasil osiloskop PWM 50% pada frekuensi 300 kHz.....	104
Gambar 5- 33 Hasil osiloskop PWM 70% pada frekuensi 1 Hz.....	106
Gambar 5- 34 Hasil osiloskop PWM 70% pada frekuensi 10 Hz.....	107
Gambar 5- 35 Hasil osiloskop PWM 70% pada frekuensi 100 Hz.....	107
Gambar 5- 36 Hasil osiloskop PWM 70% pada frekuensi 1 kHz.....	108
Gambar 5- 37 Hasil osiloskop PWM 70% pada frekuensi 5 kHz.....	108
Gambar 5- 38 Hasil osiloskop PWM 70% pada frekuensi 10 kHz.....	109
Gambar 5- 39 Hasil osiloskop PWM 70% pada frekuensi 50 kHz.....	109
Gambar 5- 40 Hasil osiloskop PWM 70% pada frekuensi 100 kHz.....	110
Gambar 5- 41 Hasil osiloskop PWM 70% pada frekuensi 200 kHz.....	110
Gambar 5- 42 Hasil osiloskop PWM 70% pada frekuensi 300 kHz.....	111

DAFTAR TABEL

Tabel 4- 1 Daftar alat untuk pembuatan <i>hardware</i>	48
Tabel 4- 2 Bahan dan komponen hardware.....	49
Tabel 4- 3 Daftar alat untuk pembuatan <i>software</i>	62
Tabel 4- 4 Bahan dan file pendukung <i>software</i>	63
Tabel 4- 5 Konfigurasi pin dan parameter program.....	65
Tabel 5- 1 Langkah-langkah umum pengujian	78
Tabel 5- 2 Data hasil pengujian variasi PWM pada lampu COB LED 100 W	80
Tabel 5- 3 Perbandingan Nilai ADC LDR dan Intensitas Cahaya Lux Meter.....	81
Tabel 5- 4 Data Hasil Pengukuran Suhu Komponen Menggunakan Thermal Gun	87
Tabel 5- 5 Ringkasan Pengamatan Osiloskop pada PWM 30%	92
Tabel 5- 6 Ringkasan Pengamatan Osiloskop pada PWM 50%	99
Tabel 5- 7 Ringkasan Pengamatan Osiloskop pada PWM 70%	105
Tabel 5- 8 Evaluasi durasi dan keberhasilan pencatatan data pada Google Spreadsheet	114
Tabel 5- 9 Evaluasi Kualitas Data Hasil Pencatatan Google Spreadsheet.....	114

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 <i>Source Code</i> Sistem.....	121
Lampiran 2 Data hasil pencatatan PWM pada Google Spreadsheet.....	134
Lampiran 3 Datasheet COB LED 100 W.....	142
Lampiran 4 Datasheet ESP 32.....	143
Lampiran 5 Datasheet Boost Converter 150 W	146
Lampiran 6 Datasheet Modul Step-Down MP1584 c	147
Lampiran 7 Datasheet INA226	148
Lampiran 8 Datasheet MOSFET IRF540	149
Lampiran 9 Datasheet LCD 16x2 I2C	151
Lampiran 10 Datasheet LDR	152
Lampiran 11 Datasheet Sensor Suhu DS18B20.....	153
Lampiran 12 Datasheet Gate Driver TC4420	154