

TUGAS AKHIR

**KONTROL DAN DETEKSI
NYALA LAMPU PENERANGAN JALAN
MELALUI JARINGAN NIRKABEL**

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar sarjana Teknik pada
Program Studi Teknik Elektro

Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Sanata Dharma



Disusun oleh :
ADNANTIO HERPURNOMO
NIM : 145114025

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SANATA DHARMA
YOGYAKARTA**

2018

FINAL PROJECT

**CONTROL AND DETECTION OF LAMP LIGHT
USE WIRELESS CONNECTION**

In a partial fulfillment of the requirements

For the degree of Sarjana Teknik

Department of Electrical Engineering

Faculty of Science and Technology

Sanata Dharma University



ADNANTIO HERPURNOMO

NIM : 145114025

**DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING
FACULTY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY
SANATA DHARMA UNIVERSITY
YOGYAKARTA**

2018

LEMBAR PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

KONTROL DAN DETEKSI
NYALA LAMPU PENERANGAN JALAN
MELALUI JARINGAN NIRKABEL

Disusun oleh:

ADNANTIO HERPURNOMO

NIM : 145114025

Telah disetujui oleh:

Pembimbing I

Djoko Untoro Suwarno, S.Si., M.T.

Tanggal : 6-11-2018

LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR
KONTROL DAN DETEKSI
NYALA LAMPU PENERANGAN JALAN
MELALUI JARINGAN NIRKABEL

Disusun oleh :

ADNANTIO HERPURNOMO

NIM 5145114025

Telah dipertahankan di depan tim penguji

Pada tanggal : 8 - 11 - 2018

Dan dinyatakan memenuhi syarat

Maatrem Gloriam

Susunan Tim Penguji :

Nama Lengkap

Tanda Tangan

Ketua : Martanto, S.T.,M.T.

Sekretaris : Djoko Untoro Suwarno, S.Si., M.T.

Anggota : Petrus Setyo Prabowo, S.T.,M.T.

Yogyakarta, 8-11-2018

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Sanata Dharma

Dekan,



PERNYATAAN KEASLIAN KARYA

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir ini tidak memuat karya atau bagian karya orang lain, kecuali yang telah disebutkan dalam kutipan dan daftar pustaka sebagaimana layaknya karya ilmiah.

Yogyakarta, 11 Oktober 2018



Adnantio Herpurnomo



HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTTO HIDUP

*Jadikan Keberadaanmu
Bermanfaat Bagi Orang
Banyak*

Skripsi ini saya persembahkan untuk

Allah Subhanahu Wa ta'ala

Orang tua, Adik, dan Saudara Dekat

Teman-teman Seperjuangan Lab TA

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Yang bertanda tangan dibawah ini, saya mahasiswa Universitas Sanata Dharma:

Nama : Adnantio Herpurnomo

Nomor Mahasiswa : 145114025

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya memberikan kepada perpustakaan Universitas Sanata Dharma karya ilmiah saya yang berjudul:

KONTROL DAN DETEKSI NYALA LAMPU PENERANGAN JALAN MELALUI JARINGAN NIRKABEL

Beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan demikian saya memberikan kepada perpustakaan Universitas Sanata Dharma hak untuk menyimpan, mengalihkan dalam bentuk media lain, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data, mendistribusikan secara terbatas dan mempublikasikannya di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya maupun memberikan royalty kepada saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Yogyakarta, 11 Oktober 2018



Adnantio Herpurnomo

INTISARI

Lampu penerangan jalan umum (LPJU) memegang peranan penting terutama pada kondisi malam hari. Lampu Penerangan jalan berguna untuk menciptakan kondisi jalan yang terang sehingga memudahkan bagi pengguna jalan, baik bagi pengendara kendaraan maupun pejalan kaki. Sebagai sebuah peralatan elektronik, LPJU tidak terhindar dari sebuah kerusakan. Saat ini pemantauan kondisi lampu yang rusak masih dilakukan secara *manual*, dengan demikian untuk memudahkan pemantauan kondisi lampu serta mengendalikan sebuah lampu dari jarak jauh maka dirancang sebuah alat untuk mengontrol dan mendeteksi kerusakan lampu menggunakan WeMos D1.

Sistem ini menggunakan dua buah LDR sebagai sensor. LDR-1 digunakan untuk mendeteksi intensitas cahaya di lingkungan sekitar lampu serta digunakan sebagai masukan sistem otomatisasi nyala lampu.. LDR-2 digunakan untuk mendeteksi kondisi lampu. Kontrol dan deteksi nyala lampu dilakukan melalui jaringan nirkabel untuk mengakses web server pada WeMos D1.

Sistem kontrol dan deteksi nyala lampu penerangan jalan melalui jaringan nirkabel dapat diimplementasi dan diuji. Sistem dapat mengontrol nyala lampu, mendeteksi kondisi lampu secara benar, menyalakan lampu secara otomatis serta menampilkan intensitas cahaya lingkungan. Lampu dapat dimonitor dan dikontrol melalui web browser. Jangkauan kendali lampu menggunakan laptop adalah 72 m dan 20 m untuk smartphone.

Kata kunci : LPJU, WeMos D1, *web server*, LDR, jaringan nirkabel.

ABSTRACT

Public street lighting had an important role especially in the condition of a night. The street lamps earlier usefull to create a good conditions for road users, especially vehicle drivers and pedestrians. As a piece of electronic equipment, public street lighting spared no of collateral damage . Currently monitoring the condition of those lamps is still done manually, to facilitate the monitoring proses from the condition of lights and control a lamp from a long distance so designed an instrument to control and to detect lamp condition use WeMos D1 .

This system use two LDR as sensor. Ldr-1 used to detect the intensity of light around the lamp and used as the input of automatic system. Ldr-2 used to detect the condition of lamp .Control and the detection of a lamp was undertaken through wireless networks to access web server on WeMos D1 .

Control system and the detection the flame of a lamp street lighting through wireless networks can be implemented and tested. The system can control the flame of a lamp , detect the condition of lights , turned on the lights automatically and showing the intensity of the light environment. The lights can be monitored and controlled through a web browser. Light control range using laptop is 72 m and 20 m for smartphone.

Keyword : Public street lighting, WeMos D1, *web server*, LDR, wireless network.

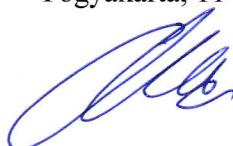
KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan karunia yang telah diberikan selama ini sehingga dapat menyelesaikan penelitian tugas akhir dengan judul “KONTROL DAN DETEKSI NYALA LAMPU PENERANGAN JALAN MELALUI JARINGAN NIRKABEL” dengan lancar. Dalam penggerjaan tugas akhir ini penulis diberi dukungan moril dan materi dari banyak pihak hingga tugas akhir ini selesai. Oleh karena hal tersebut, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua Tercinta yang selalu memberikan sokongan moral dan materi.
2. Bapak Djoko Untoro Suwarno S.Si. M.T., selaku Dosen Pembimbing yang membimbing dengan penuh kesabaran, meluangkan waktu, memberikan ide, kritik dan saran dalam masa penggerjaan tugas akhir ini.
3. Bapak Petrus Setyo Prabowo, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Sanata Dharma Yogyakarta.
4. Bapak Martanto, M.T., yang telah memberikan saran dan kritik selama penggerjaan tugas akhir ini.
5. Wiwien Widayastuti M.T., selaku Dosen pembimbing akademik yang selalu memberikan saran dan perhatiannya.
6. Seluruh dosen dan laboran Teknik Elektro yang dengan sabar mendidik serta memberi wawasan lebih.
7. Sahabat-sahabat LAB. TA yang selalu menemani pagi, siang, sore dan malam.
8. Teknik Elektro angkatan 2014 yang telah menjadi bagian dalam proses perkuliahan dan hidup.

Dengan segala hormat dan rendah hati, penulis menyadari penulisan tugas akhir ini jauh dari kata sempurna. Oleh karena hal tersebut, maka kritik dan saran yang berkaitan dan membangun sangat diharapkan agar tugas akhir ini dapat dikembangkan. Semoga tugas akhir ini dapat berguna bagi pembaca, masyarakat dan bagi yang membutuhkan. Terima kasih.

Yogyakarta, 11 Oktober 2018



Adnantio Herpurnomo

DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR	i
FINAL PROJECT	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA	v
HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTTO HIDUP	vi
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	vii
INTISARI	viii
ABSTRACT	ix
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xvii
BAB 1	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan dan Manfaat Penelitian	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Metodologi Penelitian	3
BAB II	5
2.1. WEMOS D1 ESP8266[3]	5
2.2. Aplikasi Program Arduino IDE[4]	6
2.3. Rangkaian Pembagi Tegangan[5]	7
2.4. Op-Amp Sebagai Komparator	7
2.5. Transistor sebagai saklar[7]	8
2.6. Sensor LDR (Light Dependent Resistor)[8]	9
2.7. Resistor	10
2.8. Transistor[11]	11
2.9. Relay	12
2.10. Dioda[10]	12

2.11. <i>Web Server</i> [12].....	13
2.12. <i>Web Browser</i> [13].....	14
2.13. <i>IP Addres</i> [14]	15
2.14. <i>HTML (Hyper Text Markup Language)</i> [15].....	16
2.15. <i>MyPublicWiFi</i> [16].....	17
BAB III.....	18
3.1. Sistem Kerja Keseluruhan.....	18
3.2. Perancangan Sistem Hardware	20
3.2.1. WeMos D1 ESP8266	20
3.2.2. Rangkaian Deteksi Intensitas Lingkungan	21
3.2.3. Rangkaian Deteksi Kondisi Lampu.....	23
3.2.4. Rangkaian Saklar Transistor.....	25
3.3. Perancangan Sistem <i>Software</i>	26
3.3.1. Perancangan <i>Akses Point</i> pada Laptop	27
3.3.2. Perancangan Sistem pada WeMos D1 ESP8266	27
3.3.2.1. Perancangan pada WeMos D1 ESP8266(1)	28
3.3.2.2. Perancangan pada WeMos Dua	29
3.3.2.3. Perancangan Tampilan Web Browser.....	30
BAB IV.....	32
4.1. Perubahan Rancangan	32
4.1.1. Rangkaian Deteksi Intensitas Lingkungan	32
4.1.2. Rangkaian Deteksi Kondisi Lampu	33
4.1.3. Perancangan Tampilan <i>Webserver</i>	34
4.2. Implementasi Pembuatan Alat	34
4.2.1. Implementasi Tampilan pada <i>Webserver</i>	34
4.2.2. Hardware Kontrol dan Deteksi Nyala Lampu Penerangan Jalan	37
4.2.3. Membuat Jaringan Lokal.....	40
4.2.3.1. Membuat Jaringan Lokal pada Laptop	40
4.2.3.2. membuat Jaringan lokal pada Smartphone	41

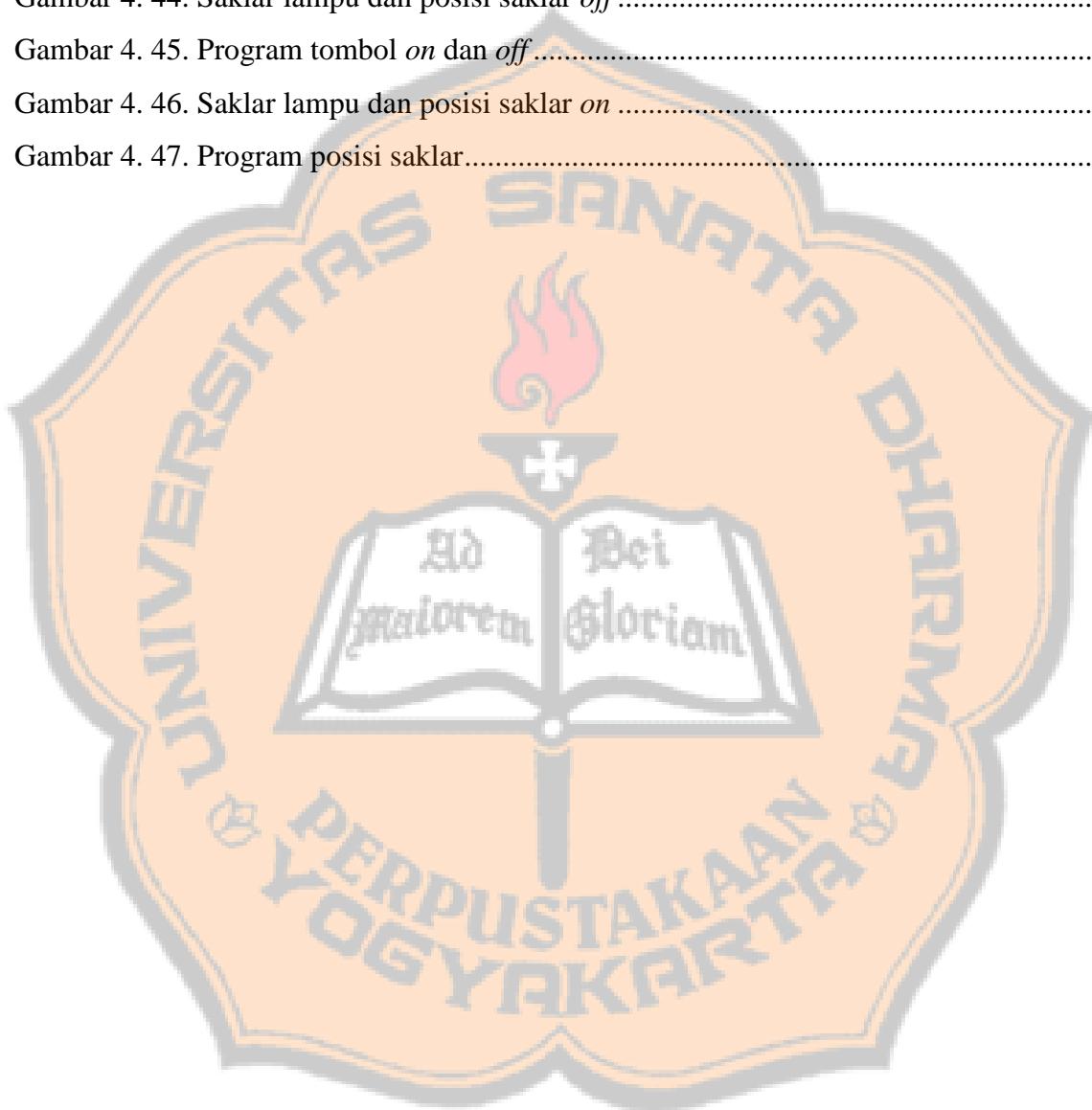
4.2.4. Proses Kerja Sistem	42
4.3. Analisa Keberhasilan Alat	45
4.3.1. Kinerja Komunikasi	45
4.3.1.1. Komunikasi pada Laptop.....	45
4.3.1.2. Komunikasi pada Smartphone.....	47
4.3.2. Pengujian Rangkaian Deteksi Intensitas Lingkungan.....	48
4.3.2.1. Pengujian pada lampu Satu.....	49
4.3.2.2. Pengujian pada lampu dua	51
4.3.2.3. Pengujian Rangkaian Pembatas Tegangan 3.3 V	53
4.3.3. Pengujian Rangkaian Deteksi Kondisi Lampu.....	56
4.3.4. Pengujian Rangkaian Saklar Transistor	58
4.3.5. Pengujian Sistem Otomatis	59
4.4. Pembahasan Pemrograman pada WeMos D1	60
4.4.1. Program Menghubungkan WeMos D1 dengan Jaringan Lokal	60
4.4.2. Program Sistem Utama	62
4.4.3. Program Sistem Otomatis	64
4.4.4. Program Sistem Manual	67
BAB V	71
5.1. Kesimpulan	71
5.2. Saran	71
DAFTAR PUSTAKA	72
LAMPIRAN	1

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Rancangan alat kontrol dan deteksi nyala lampu berbasis internet	3
Gambar 2. 1. Mikrokontroler WeMos D1 ESP8266	5
Gambar 2. 2. Tampilan program IDE (<i>Integrated Development Environment</i>).....	6
Gambar 2. 3. Rangkaian pembagi tegangan	7
Gambar 2. 4. Simbol Op-Amp pada rangkaian [6]	8
Gambar 2. 5. Konfigurasi transistor	8
Gambar 2. 6. Bentuk sensor LDR.....	9
Gambar 2. 7. Grafik hubungan antara resistansi LDR dengan cahaya.....	9
Gambar 2. 8. Bentuk fisik resistor (kiri) , letak cincin pada resistor (kanan)[10]	10
Gambar 2. 9. Simbol transistir NPN.....	11
Gambar 2. 10. Transistor TIP31	11
Gambar 2. 11. Bentuk risik <i>Relay</i>	12
Gambar 2. 12. Dioda	13
Gambar 2. 13. Tampilan depan <i>Software MyPublicWifi</i>	17
Gambar 3. 1. Sistem kerja keseluruhan	19
Gambar 3. 2. Gambar rancangan sistem <i>hardware</i>	20
Gambar 3. 3. Letak pin pada WeMos D1 ESP8266	21
Gambar 3. 4. Rangkaian pembagi tegangan	22
Gambar 3. 5. Gambar rangkaian pengondisi sinyal.....	23
Gambar 3. 6. Rangkaian saklar transistor.....	25
Gambar 3. 7. Sistem <i>software</i>	26
Gambar 3. 8. Tampilan <i>software MyWifiPublic</i>	27
Gambar 3. 9. Bagan alir WeMos D1 ESP8266(1).....	28
Gambar 3. 10. Bagan alir WeMos D1 ESP8266(2).....	29
Gambar 3. 11. Tampilan pada <i>Web Browser</i>	30
Gambar 3. 12. Diagram alir sistem <i>Web Browser</i>	31
Gambar 4. 1. Rangkaian pembatas tegangan 3.3 volt dengan dioda zener	33
Gambar 4. 2. Tampilan sistem utama (otomatis) <i>webserver</i>	34
Gambar 4. 3. Tampilan sistem <i>default web browser handphone</i>	35
Gambar 4. 4. Tampilan sistem <i>default web browser PC/Laptop</i>	35
Gambar 4. 5. Tampilan sistem <i>web browser handphone</i>	36

Gambar 4. 6. Tampilan sistem otomatis pada <i>web browser PC/Laptop</i>	36
Gambar 4. 7. Tampilan sistem manual pada <i>web browser PC/Laptop</i>	37
Gambar 4. 8. Box kontrol dan lampu	38
Gambar 4. 9. Tampak samping box kendali dan lampu	38
Gambar 4. 10. Tampak belakang box kendali dan lampu	38
Gambar 4. 11. Tampak dalam box kendali.....	39
Gambar 4. 12. Command Prompt.....	40
Gambar 4. 13. Inisialisasi nama ssid dan key hotspot	41
Gambar 4. 14. Masukan untuk menyalakan serta mematikan hotspot	41
Gambar 4. 15. Menu pengaturan hotspot	41
Gambar 4. 16. Grafik pengukuran dengan wifi analyzer hasil pada laptop	47
Gambar 4. 17. Grafik pengukuran dengan wifi analyzer hasil pada <i>smartphone</i>	48
Gambar 4. 18. Grafik perbandingan nilai ADC dengan Intensitas cahaya pada lampu-1...	49
Gambar 4. 19. Grafik perbandingan nilai ADC dengan Intensitas cahaya pada lampu-2...	52
Gambar 4. 20. Grafik pembatas tegangan lampu-2.....	55
Gambar 4. 21. Pengaturan IP Static.....	60
Gambar 4. 22. Inisialisai SSID dan Password Jaringan Lokal	61
Gambar 4. 23. Proses menghubungkan dengan jaringan lokal.....	61
Gambar 4. 24. Tampilan pada Serial Monitor	62
Gambar 4. 25. Deklarasi variabel	62
Gambar 4. 26. Program HTML tampilan utama	62
Gambar 4. 27. Tampilan sistem utama	63
Gambar 4. 28. Proses konversi analog menjadi lux	63
Gambar 4. 29. Fungsi If dan switch sistem utama.....	64
Gambar 4. 30. Inisialisasi nilai awal variabel.....	64
Gambar 4. 31. Fungsi tombol	64
Gambar 4. 32. Tampilan tombol manual	65
Gambar 4. 33. Program sistem otomatis dan nilai analog	65
Gambar 4. 34. Tampilan sistem otomatis dan nilai analog	65
Gambar 4. 35. Tampilan status lampu menyala	66
Gambar 4. 36. Tampilan status lampu mati.....	66
Gambar 4. 37. Tampilan sistem otomatis dan nilai analog	66
Gambar 4. 38. Program millis	67

Gambar 4. 39. Program tombol otomatis	67
Gambar 4. 40. Program tombol otomatis	68
Gambar 4. 41. Penampil sistem manual	68
Gambar 4. 42. Penampil sistem manual	68
Gambar 4. 43. Program status lampu	69
Gambar 4. 44. Saklar lampu dan posisi saklar <i>off</i>	69
Gambar 4. 45. Program tombol <i>on</i> dan <i>off</i>	70
Gambar 4. 46. Saklar lampu dan posisi saklar <i>on</i>	70
Gambar 4. 47. Program posisi saklar.....	70



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Tabel kode warna resistor [10]	10
Tabel 3. 1. Keluaran rangkaian deteksi intensitas cahaya lingkungan	22
Tabel 3. 2. Hasil keluaran rangkaian pembagi tegangan LDR-2.....	24
Tabel 3. 3. Keluaran rangkaian deteksi kondisi lampu.....	25
Tabel 3. 4. Keluaran rangkaian saklar lampu	26
Tabel 4. 1. Keterangan bagian-bagian tampilan pada <i>webserver</i>	37
Tabel 4. 2. Keterangan bagian perangkat sistem kontrol dan deteksi nyala lampu.....	39
Tabel 4. 3. Keterangan bagian perangkat sistem kontrol dan deteksi nyala lampu.....	40
Tabel 4. 4. Proses kerja sistem	42
Tabel 4. 5. Kekuatan sinyal dan jarak pada laptop	46
Tabel 4. 6. Kekuatan sinyal dan jarak pada <i>smartphone</i>	47
Tabel 4. 7. Keluaran rangkaian deteksi intesitas lingkungan pada lampu satu	49
Tabel 4. 8. Persamaan garisa lampu satu.....	50
Tabel 4. 9. Perbandingan nilai pada Light meter dengan web server.....	50
Tabel 4. 10. (lanjutan)Perbandingan nilai pada Light meter dengan web server	51
Tabel 4. 11. Keluaran rangkaian deteksi intesitas lingkungan pada lampu dua.....	51
Tabel 4. 12. Persamaan garisa lampu dua	52
Tabel 4. 13. Perbandingan nilai pada light meter dengan web server	53
Tabel 4. 14. Keluaran rangkaian pembatas tegangan pada lampu satu	53
Tabel 4. 15. (lanjutan) Keluaran rangkaian pembatas tegangan pada lampu satu.....	54
Tabel 4. 16. Keluaran rangkaian pembatas tegangan pada lampu dua.....	55
Tabel 4. 17. Keluaran pada rangkaian deteksi kondisi lampu-1 dan web sever.....	56
Tabel 4. 18. (lanjutan) Keluaran pada rangkaian deteksi kondisi lampu-1 dan web sever .	57
Tabel 4. 19. Keluaran pada rangkaian deteksi kondisi lampu-2 dan web sever.....	57
Tabel 4. 20. (lanjutan) Keluaran pada rangkaian deteksi kondisi lampu-2 dan web sever .	58
Tabel 4. 21. Hubungan masukan <i>webserver</i> terhadap lampu	59
Tabel 4. 22. Intensitas cahaya berdasarkan waktu.....	59
Tabel 4. 23. Data pengujian keberhasilan.....	59

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Lampu penerangan jalan umum (LPJU) merupakan sebuah layanan penerangan yang dikendalikan secara otomatis oleh sensor cahaya. Pada saat keadaan gelap lampu akan menyala dan saat keadaan terang lampu akan mati. Menurut Effendi dan Niko (2015), bahwa Penerangan Jalan Umum (PJU) merupakan salah satu upaya yang strategis dalam memberikan pelayanan sosial terhadap masyarakat banyak. Penerangan jalan yang baik memegang peranan penting terutama pada kondisi malam hari. Penerangan jalan ini berguna untuk menciptakan kondisi jalan yang terang sehingga memudahkan bagi pengguna jalan, baik bagi pengendara kendaraan maupun pejalan kaki [1].

Sebagai sebuah peralatan elektronik, LPJU tidak terhindar dari sebuah kerusakan. Kerusakan dapat terjadi berupa lampu yang tidak menyala atau kegagalan pembacaan sensor cahaya. Untuk saat ini pemantauan kondisi lampu yang rusak masih dilakukan secara *manual*, dengan demikian untuk memudahkan pengguna mengendalikan sebuah lampu dan memantau kondisi lampu dari jarak jauh maka dibuat peralatan untuk mengendalikan dan memantau lampu melalui jaringan nirkabel.

Pada penelitian sebelumnya telah dirancang sebuah alat pengontrol lampu dengan menggunakan android [2]. Pada kontrol lampu ini mikrokontroler arduino akan mengirim logika data 1(ON) atau 0(OFF) ke relay melalui pin output pada mikrokontroler arduino. Aplikasi android digunakan untuk mengendalikan relay melalui *web server*. Mikrokontroler arduino akan terhubung ke *web server* agar dapat di kontrol oleh android. Modul Wi-Fi ESP8266 digunakan agar mikrokontroler arduino dapat terhubung dengan *web server*.

Penelitian tersebut sudah berjalan dengan baik dan berhasil namun memiliki kekurangan yaitu tidak memiliki sistem pendekripsi kondisi nyala lampu dan sistem pendekripsi intensitas cahaya di lingkungan sekitar lampu. Serta kontrol lampu hanya dapat dilakukan melalui aplikasi yang telah dibuat pada android.

Berdasarkan permasalahan dan alat yang sudah dibuat tersebut, akan dirancang sebuah alat untuk mengontrol nyala lampu, mendeteksi kondisi lampu, dan mendeteksi intensitas cahaya di lingkungan sekitar lampu. WeMos D1 ESP8266 digunakan sebagai pusat pengolahan data dari sistem ini. WeMos D1 ESP8266 akan terhubung dengan *web server* melalui jaringan nirkabel. Pengguna dapat melakukan kontrol, mengetahui kondisi lampu, dan mengetahui intensitas cahaya di lingkungan sekitar lampu melalui sebuah *web browser*. Pada alat ini digunakan sensor LDR sebagai pendekripsi kondisi lampu dan intensitas cahaya di lingkungan sekitar lampu. *Output* dari sensor LDR akan diproses oleh Wemos D1 ESP8266. Pada *web browser* akan ditampilkan kondisi lampu, intensitas cahaya di sekitar lampu, dan kontrol untuk menyalakan atau mematikan lampu.

1.2. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Menghasilkan alat kendali LPJU menggunakan jaringan nirkabel.

Penelitian ini bermanfaat untuk:

1. Menciptakan kondisi jalan yang terang sehingga memudahkan bagi pengguna jalan, baik bagi pengendara kendaraan maupun pejalan kaki.
2. Sebagai alat bantu untuk mengendalikan, mengetahui kondisi lampu, dan mengetahui intensitas cahaya di sekitar LPJU melalui jaringan nirkabel.

1.3. Batasan Masalah

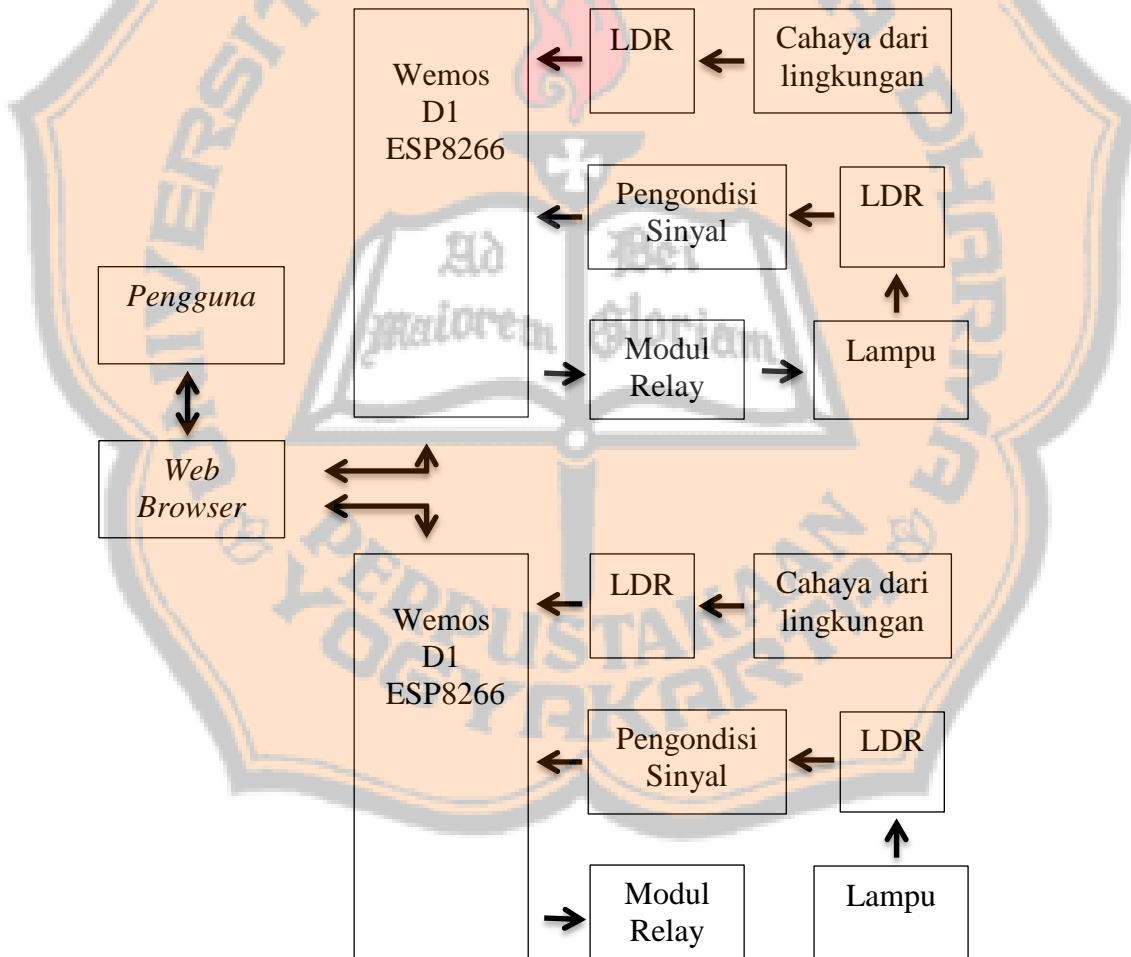
Dalam penulisan tugas akhir ini perlu diberikan beberapa batasan-batasan masalah agar hasilnya bisa lebih mendekati dan juga menghindari masalah-masalah yang terlalu rumit. Berikut batasan-batasan masalah tersebut :

1. Mikrokontroler yang digunakan WeMos D1 ESP8266.
2. Sensor LDR sebagai input WeMos D1 ESP8266.
3. Kontrol dan deteksi LPJU dilakukan dari *web browser*.
4. Satu mikrokontroler hanya mengendalikan satu buah LPJU.
5. Di rancang dua buah pengendali LPJU
6. Setiap perangkat harus terhubung pada jaringan local yang sama.

1.4. Metodologi Penelitian

Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Studi dan referensi tentang sensor LDR, *relay*, dioda, *web server*, dan modul WeMos D1 ESP8266 yang akan digunakan dalam penelitian ini.
2. Perancangan dan pengujian WeMos D1 ESP8266 diaplikasikan sebagai pengendalian *relay*.
3. Perancangan dan pengujian komunikasi WeMos D1 ESP8266 *web browser*.
4. Perancangan dan pembuatan *hardware* dan *software* kontrol, deteksi nyala lampu, dan deteksi intensitas cahaya di sekitar lampu penerangan jalan berbasis jaringan nirkabel ditunjukan pada gambar 1.1.



Gambar 1. 1 Rancangan alat kontrol dan deteksi nyala lampu berbasis internet

5. Pengambilan data sensor LDR sesuai kondisi lingkungan gelap dan terang.
6. Analisis dan kesimpulan hasil penelitian. Analisis dilakukan dengan melihat kestabilan sistem pengendali, deteksi nyala lampu, dan deteksi intensitas cahaya di lingkungan sekitar lampu melalui jaringan nirkabel. Kesimpulan dilihat dari keberhasilan sistem kendali, deteksi nyala lampu, dan deteksi intensitas cahaya di lingkungan sekitar lampu untuk mengendalikan serta mendeteksi kondisi lampu dan cahaya di lingkungan sekitar lampu secara jarak jauh melalui jaringan nirkabel.



BAB II

DASAR TEORI

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai landasan-teori yang digunakan dalam pembuatan tugas akhir yang berjudul “Kontrol Dan Deteksi Nyala Lampu Penerangan Jalan Berbasis Jaringan Nirkabel”.

2.1. WEMOS D1 ESP8266[3]

Mikrokontroler WeMos adalah sebuah mikrokontroler pengembangan berbasis modul mikrokontroler ESP8266 yang terintegrasi dengan modul ESP8266. Perangkat ini memiliki 11 Digital I/O Pin, semua pin mempunyai *interrupt/PWM/I2C/one-wire supported (except D0)*, I/O 1 Analog, koneksi mikro USB, *power input* 9-24 V, kompatibel dengan Arduino. Gambar 2.1 menunjukkan mikrokontroler WeMos D1 ESP8266.



Gambar 2. 1. Mikrokontroler WeMos D1 ESP8266

Pada mikokontroler WeMos memiliki 2 buah *chipset* yang digunakan sebagai otak kerja *platform* tersebut. Beberapa *chipset* pada mikrokontroler ini adalah:

1. *Chipset* ESP8266

ESP8266 adalah sebuah chip mikrokontroler yang memiliki fitur Wi-Fi yang mendukung TCP/IP. Diproduksi oleh produsen Cina yang berbasis di Shanghai, Espressif pada Agustus 2014 AI-Thinker membuat modul ESP-01 dengan menggunakan lisensi oleh Espressif. Modul kecil ini memungkinkan mikrokontroler untuk terhubung dengan jaringan Wi-Fi dan membuat koneksi TCP/IP hanya dengan menggunakan *command* yang sederhana. Dengan *clock* 80

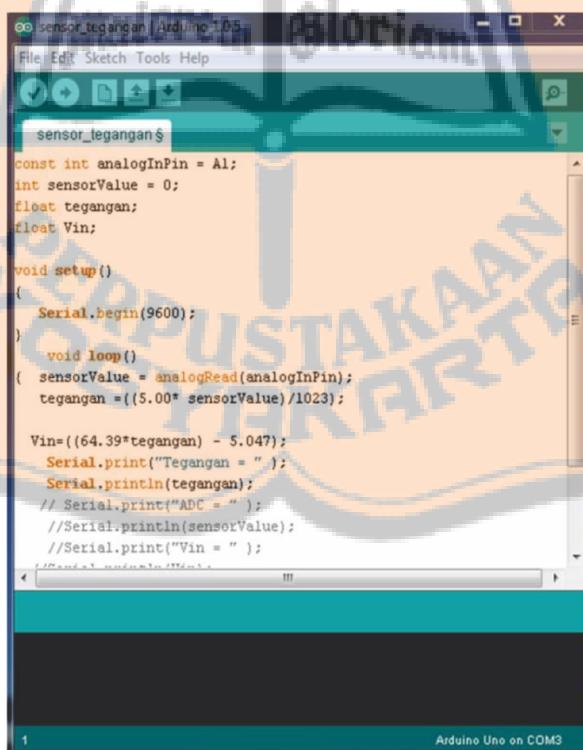
MHz chip ini memiliki 4MB *Eksternal RAM* dengan bekerja pada tegangan 3.3V, 1 pin ADC dengan resolusi 10 bit.

2. *Chipset CH340*

CH340 adalah sebuah *chipset* yang mengubah USB menjadi *serial interface*. Sebagai contohnya adalah aplikasi *USB converter to IrDA* atau aplikasi *USB converter to Printer*. Dalam mode *serial interface*, CH340 mengirimkan sinyal penghubung yang umum digunakan pada MODEM. CH340 digunakan untuk memperbesar *asynchronous serial interface* komputer atau mengubah perangkat *serial interface* umum untuk berhubungan dengan bus USB secara langsung .

2.2. Aplikasi Program Arduino IDE[4]

Bahasa pemrograman Arduino adalah bahasa C. Tetapi bahasa ini sudah diper mudah menggunakan fungsi-fungsi yang sederhana sehingga pemula pun dapat mempelajarinya dengan cukup mudah. Untuk membuat program Arduino dan *upload* program ke dalam *board* Arduino membutuhkan *software* Arduino IDE (*Integrated Development Environment*). Tampilan awal dari *software* arduino dapat dilihat pada gambar 2.2.



The screenshot shows the Arduino IDE interface with the following details:

- Title Bar:** sensor_tegangan | Arduino 1.0.5
- Menu Bar:** File Edit Sketch Tools Help
- Sketch Area:** The code for the sketch "sensor_tegangan" is displayed:

```
const int analogInPin = A1;
int sensorValue = 0;
float tegangan;
float Vin;

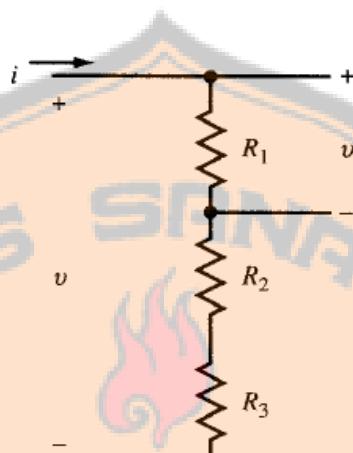
void setup()
{
    Serial.begin(9600);
}
void loop()
{
    sensorValue = analogRead(analogInPin);
    tegangan = ((5.00 * sensorValue) / 1023);

    Vin = ((64.39 * tegangan) - 5.047);
    Serial.print("Tegangan = ");
    Serial.println(tegangan);
    // Serial.print("ADC = ");
    // Serial.println(sensorValue);
    // Serial.print("Vin = ");
}
```
- Serial Monitor:** A black text area at the bottom where the output of the serial port is displayed.
- Status Bar:** Shows "1" and "Arduino Uno on COM3".

Gambar 2. 2. Tampilan program IDE (*Integrated Development Environment*)

2.3. Rangkaian Pembagi Tegangan[5]

Rangkaian pembagi tegangan ditunjukan pada gambar 2.3 dapat diwujudkan dengan suatu rangkaian kombinasi dua resistor atau lebih untuk menghasilkan suatu besaran tegangan tertentu yang diatur melalui perubahan-perubahan nilai resistor. Besarnya tegangan output (V_1) dapat ditentukan dengan persamaan 2.1.



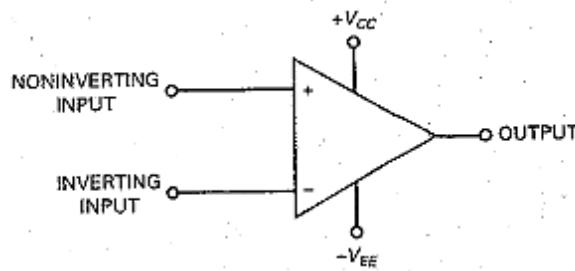
Gambar 2. 3. Rangkaian pembagi tegangan

$$V_1 = V \left(\frac{R_1}{R_1 + R_2 + R_3} \right) \quad (2.1)$$

2.4. Op-Amp Sebagai Komparator

Penguat Operasional atau *Operational Amplifier* (biasa dikenal dengan Op-Amp) merupakan sebuah komponen elektronika yang tersusun dari resistor, diode, dan transistor. Penyusunan dari Op-Amp tersebut disusun dalam sebuah rangkaian yang terintegrasi atau yang biasa dikenal dengan *Integrated Circuit* (IC). Op-Amp dalam aplikasinya biasa digunakan sebagai penguat.

Pada rangkaian, Op-Amp biasa dilambangkan seperti pada gambar 2.4. Pada gambar 2.4 dapat dilihat bahwa terdapat dua buah input, yaitu input *inverting* dan *non-inverting*. Pada gambar 2.4 tersebut, terdapat pula dua sumber masukan sebagai sumber daya dari Op-Amp tersebut, yaitu tegangan positif (+Vcc) dan tegangan negatif (- Vee) [6].

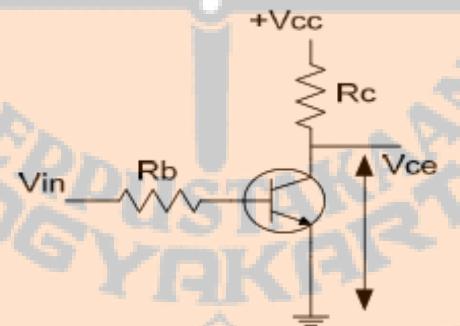


Gambar 2. 4. Simbol Op-Amp pada rangkaian [6]

Prinsip dasar rangkaian ini, yaitu membandingkan nilai masukan pada *inverting* dan *non-inverting*. Jika kaki *non-inverting* dianggap sebagai referensi, maka nilai keluaran bergantung pada masukan kaki *inverting* [6]. Keluaran dari Op-Amp akan sama dengan Vcc jika kaki *non inverting* > kaki *inverting* atau keluaran akan sama dengan -Vee jika kaki *non inverting* < kaki *inverting* [5].

2.5. Transistor sebagai saklar[7]

Transistor sebagai saklar dengan memberikan bias agar transistor bekerja pada daerah jenuh dan daerah mati (*cut-off*). Pada daerah jenuh transistor seakan-akan berfungsi sebagai saklar tertutup dan saat berada pada daerah mati transistor berfungsi sebagai saklar yang terbuka. Konfigurasi transistor bias basis ditunjukkan pada gambar 2.5.



Gambar 2. 5. Konfigurasi transistor

Arus basis (I_B) yang dibutuhkan dalam pengoperasian transistor ditunjukkan pada persamaan (2.2).

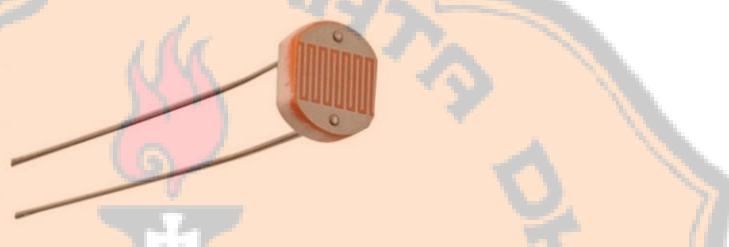
$$I_B = \frac{V_{in} - V_{BE}}{R_B} \quad (2.2)$$

Arus basis minimal yang dibutuhkan untuk pengoperasian pada daerah jenuh ditunjukkan pada persamaan (2.3).

$$I_B \min = \frac{I_C}{h_{FE}} \quad (2.3)$$

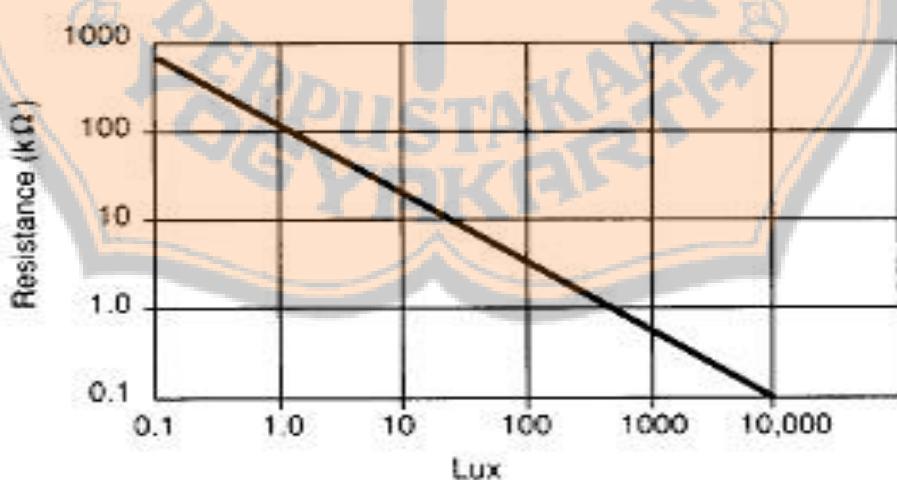
2.6. Sensor LDR (Light Dependent Resistor)[8]

Sensor cahaya adalah alat yang digunakan untuk mengubah besaran cahaya menjadi besaran listrik. Salah satu jenis sensor cahaya yaitu LDR, Sensor LDR merupakan suatu elemen yang konduktivitasnya berubah-ubah tergantung dari intensitas cahaya yang diterima permukaan elemen tersebut, akan tetapi keluaran yang ada pada sensor tidak sama dengan apa yang diketahui dari sebuah teori dan hasil simulasi. Gambar 2.6 menunjukkan bentuk sensor LDR.



Gambar 2. 6. Bentuk sensor LDR

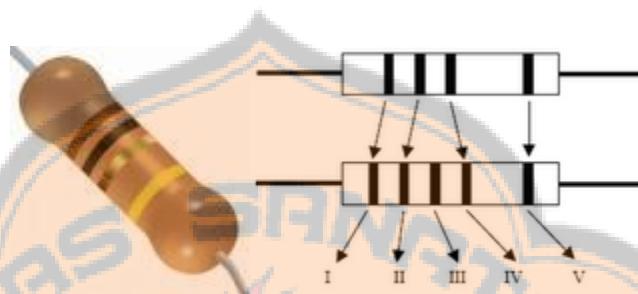
Prinsip kerja sensor LDR yaitu jika ada cahaya yang mengenai permukaan LDR maka nilai resistansinya akan mengecil, sebaliknya jika permukaan LDR sedikit mengenai cahaya maka resistansinya akan semakin besar. Grafik hubungan antara resistansi LDR dengan intensitas cahaya ditunjukan pada gambar 2.7.



Gambar 2. 7. Grafik hubungan antara resistansi LDR dengan cahaya

2.7. Resistor

Resistor ditunjukkan pada gambar 2.8 merupakan salah satu komponen yang paling sering ditemukan dalam rangkaian elektronika. Pada dasarnya resistor adalah komponen Elektronika Pasif yang memiliki nilai resistansi atau hambatan tertentu yang berfungsi untuk membatasi dan mengatur arus listrik dalam suatu rangkaian elektronika [9].



Gambar 2. 8. Bentuk fisik resistor (kiri) , letak cincin pada resistor (kanan)[10]

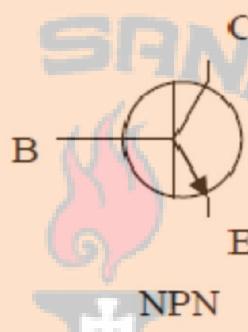
Resistor atau dalam bahasa Indonesia sering disebut dengan Hambatan atau Tahanan dan biasanya disingkat dengan Huruf “R” [9]. Satuan Hambatan atau Resistansi Resistor adalah OHM (Ω). Sebutan “OHM” ini diambil dari nama penemunya yaitu *Georg Simon Ohm* yang juga merupakan seorang Fisikawan Jerman. Besar resistansi dalam resistor dapat dihitung dari pita warna yang ada di selubung resistor. Penghitungan nilai resistansi didasarkan pada tabel kode warna resistor seperti pada table 2.1.

Tabel 2. 1. Tabel kode warna resistor [10]

Warna Cincin	Cincin I Angka ke-1	Cincin II Angka ke-2	Cincin III Angka ke-3	Cincin IV Pengali	Cincin V Toleransi
hitam	0	0	0	$\times 10^0$	
coklat	1	1	1	$\times 10^1$	$\pm 1\%$
merah	2	2	2	$\times 10^2$	$\pm 2\%$
jingga	3	3	3	$\times 10^3$	
kuning	4	4	4	$\times 10^4$	
hijau	5	5	5	$\times 10^5$	
biru	6	6	6	$\times 10^6$	
ungu	7	7	7	$\times 10^7$	
abu-abu	8	8	8	$\times 10^8$	
putih	9	9	9	$\times 10^9$	
emas				$\times 10^{-1}$	$\pm 5\%$
perak				$\times 10^{-2}$	$\pm 10\%$
tanpa warna					$\pm 20\%$

2.8. Transistor[11]

Transistor adalah komponen elektronika yang mempunyai tiga buah terminal. Terminal itu disebut emitor, basis, dan kolektor. Transistor seakan-akan dibentuk dari penggabungan dua buah dioda. Dioda satu dengan yang lain saling digabungkan dengan cara menyambungkan salah satu sisi dioda yang senama. Dengan cara penggabungan seperti ini dapat diperoleh satu buah transistor. Transistor mempunyai tiga kaki. Anak panah yang terdapat di dalam simbol menunjukkan arah arus yang melalui transistor. Simbol tipe transistor dapat dilihat pada gambar 2.9.

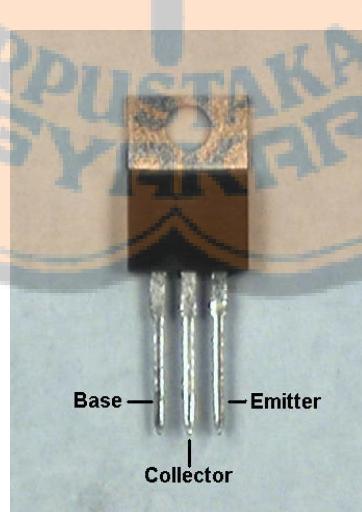


Gambar 2. 9. Simbol transistir NPN

Keterangan :

C = kolektor E = *emitter* B = basis

Pada alat ini digunakan transistor TIP31 yang tipenya NPN untuk membentuk rangkaian saklar lampu. Gambar 2.10 menunjukan bentuk fisik transistor TIP31.



Gambar 2. 10. Transistor TIP31

2.9. Relay

Relay adalah alat yang dioperasikan dengan listrik yang secara mekanis mengontrol penghubungan rangkaian listrik seperti ditunjukkan pada gambar 2.11. *Relay* adalah bagian yang penting dari banyak sistem kontrol, bermanfaat untuk kontrol jarak jauh dan untuk pengontrolan alat tegangan dan arus tinggi dengan sinyal kontrol tegangan dan arus rendah. Ketika arus mengalir melalui elektromagnet pada *relay* kontrol mekanis, medan magnet yang menarik lengkap dari jangkar pada inti terbentuk. Akibatnya kontak pada jangkar dan kerangka *relay* terhubung. *Relay* dapat mempunyai kontak NO (*normally open*) atau kontak NC (*normally close*) atau kombinasi dari keduanya [7]. Arus pada *relay* diperoleh dengan persamaan *ohm's law*. *Ohm's law* ditunjukkan pada persamaan 2.4 [5].

$$i = \frac{V}{R} \quad (2.4)$$



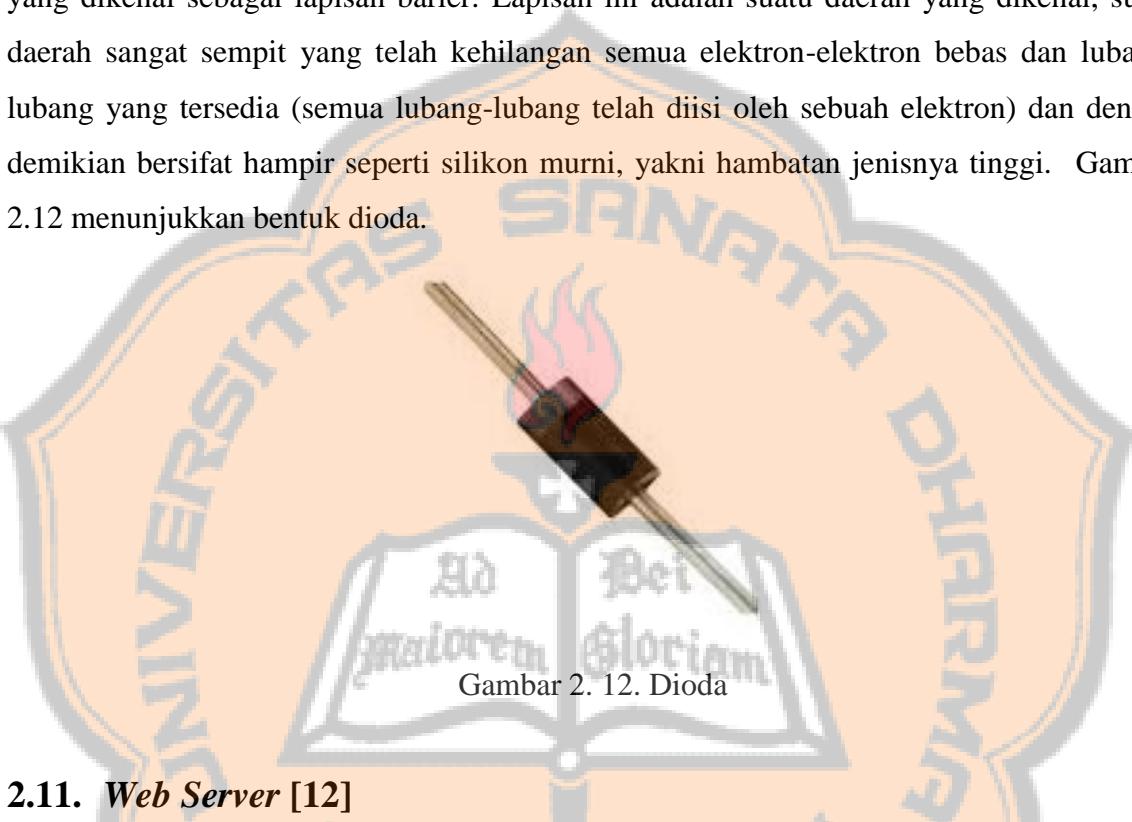
Gambar 2. 11. Bentuk risik *Relay*

2.10. Dioda[10]

Dioda adalah suatu piranti dua elektroda dengan arah arus yang tertentu. Dengan kata lain dioda bisa bekerja sebagai penghantar dan bisa bekerja sebagai isolator. Dioda terdiri dari beberapa jenis diantaranya adalah dioda LED, dioda *Schottky*, varaktor, dioda *zener*. Suatu perbatasan p-n terbentuk ketika kristal yang sama dari *silikon* (atau germanium) tipe p disambung dengan tipe n. Ketika perbatasan terbentuk, elektron-elektron dari tipe n bergerak melewati perbatasan untuk mengisi beberapa lubang dalam daerah tipe p. Ini membuat *silikon* tipe p bermuatan negatif dan meninggalkan muatan positif pada *silikon* tipe n.

Muatan yang berpindah ini terjadi hanya disekitar perbatasan dan mekanismenya serupa dengan difusi gas, yakni suatu aliran dari daerah berkonsentrasi tinggi ke daerah

berkonsentrasi rendah. Pada saat yang sama, lubang-lubang dari daerah tipe p bergerak melewati perbatasan menuju daerah tipe n dimana lubang-lubang ini akan diisi oleh beberapa elektron. Dengan demikian dihasilkan muatan positif dalam daerah tipe n dan meninggalkan muatan negatif dalam daerah tipe p. Ini menunjukkan terciptanya muatan-muatan negatif dan positif pada sisi-sisi yang berbeda dari perbatasan dalam suatu daerah, yang dikenal sebagai lapisan barier. Lapisan ini adalah suatu daerah yang dikenal, suatu daerah sangat sempit yang telah kehilangan semua elektron-elektron bebas dan lubang-lubang yang tersedia (semua lubang-lubang telah diisi oleh sebuah elektron) dan dengan demikian bersifat hampir seperti silikon murni, yakni hambatan jenisnya tinggi. Gambar 2.12 menunjukkan bentuk dioda.



Gambar 2. 12. Dioda

2.11. *Web Server* [12]

Web server adalah software yang menjadi tulang belakang dari *world wide web* (www) yang pertama kali tercipta sekitar tahun 1980an. *Web server* menunggu permintaan dari *client* yang menggunakan *browser* seperti Netscape Navigator, Internet Explorer, Mozilla Firefox, dan program browser lainnya. Jika ada permintaan dari browser, maka *web server* akan memproses permintaan itu kemudian memberikan hasil prosesnya berupa data yang diinginkan kembali ke *browser*. Data ini mempunyai format yang standar, disebut dengan format SGML (*Standar General Markup Language*). Data yang berupa format ini kemudian akan ditampilkan oleh browser sesuai dengan kemampuan browser tersebut. Contohnya, bila data yang dikirim berupa gambar, browser yang hanya mampu menampilkan teks (misalnya *lynx*) tidak akan mampu menampilkan gambar tersebut, dan jika ada akan menampilkan alternatifnya saja.

Web server, untuk berkomunikasi dengan *client*-nya (*web browser*) mempunyai protokol sendiri, yaitu HTTP (*hypertext transfer protocol*). Dengan protokol ini, komunikasi antar *web server* dengan client-nya dapat saling dimengerti dan lebih mudah. Seperti telah dijelaskan diatas, format data pada *world wide web* adalah SGML. Tapi para pengguna internet saat ini lebih banyak menggunakan format HTML (*hypertext markup language*) karena penggunaannya lebih sederhana dan mudah dipelajari. Standarisasi *web server* dalam penerapan penggunaannya antara lain dikeluarkan oleh W3C (*World Wide Web Consortium*), IETF (*Internet Engineering Task Force*), dan beberapa organisasi lainnya. Sampai saat ini, sudah lebih dari 110 spesifikasi yang dirilis oleh W3C (*W3C Recommendations*). Contoh standarisasi *web server* antara lain :

1. Spesifikasi HTML, CSS, DOM dan XHTML (W3C)
2. Spesifikasi Javascript (ECMA)
3. URL, HTTP (IETF) dalam bentuk dokumen RFC

2.12. *Web Browser*[13]

Web browser disebut juga sebagai perambah, adalah perangkat lunak yang berfungsi menampilkan dan melakukan interaksi dengan dokumen-dokumen yang disediakan oleh server web. Browser pada umumnya juga mendukung berbagai jenis URL dan protokol, misalnya ftp: untuk file transfer protocol (FTP), rtsp: untuk real-time streaming protocol (RTSP), and https: untuk versi http yang terenkripsi (SSL). File format sebuah halaman web biasanya hyper-text markup language (HTML) dan diidentifikasi dalam protocol HTTP menggunakan header MIME, format lainnya antara lain XML dan XHTML. Sebagian besar browser mendukung bermacam format tambahan pada HTML seperti format gambar JPEG, PNG and GIF image formats, dan dapat dikembangkan dukungannya misal terhadap SVG dengan menambahkan/menggunakan plugin. URL dalam bukunya menurut (Rumbaugh, James. Ivar Jacobson, Grady Booch. 1999. *The Unified Modeling Language Reference manual*. Addison Wesley Longman, inc), merupakan sebuah sistem pemberian alamat yang dilakukan pada dunia internet. Alamat di internet dapat dianalogikan dengan alamat. Sebagai contoh, sebuah alamat rumah secara umum akan memiliki nama jalan, nomor rumah, kalurahan, kecamatan dan seterusnya.

2.13. IP Address[14]

IP address adalah identifikasi numerik pada alamat dasar dari sebuah komputer ketika berada pada bagian jaringan komputer. Dengan pelabelan numerik yang dialokasikan untuk setiap komputer, pengalokasian komputer atau pengguna lebih mudah. IP Address adalah Alamat Internet Protocol atau disingkat IP. Pada IP Address ditulis dalam notasi menggunakan angka yang dipisahkan oleh titik. Yang disebut “dotted-desimal” notasi. Contoh IP Address dalam notasi desimal bertitik-adalah 10.0.0.1 dan 192.168.0.1 meskipun jumlah Alamat IP tapi tidak ada yang sama

Ada dua sistem cara penomoran Alamat IP ke internet, yang dikenal dengan IP statis dan IP dinamis. IP Address Static adalah penomoran (dalam bentuk quad bertitik) yang diberi tugas oleh Internet service provider (ISP) ke komputer pengguna untuk menjadi alamat permanen atau alamat tetap. Hal ini akan menjadi sederhana jika setiap komputer yang terhubung ke internet bisa memiliki nomor IP statis sendiri atau tetap. Ini akan sederhana jika setiap komputer yang terhubung ke Internet bisa memiliki nomor IP Static sendiri, tetapi ketika Internet pertama kali disusun, para arsitek tidak melihat kebutuhan bahwa jumlah alamat IP terbatas. Akibatnya, tidak cukup nomor IP untuk dibagikan kesetiap pengguna internet. Untuk menyiasati masalah tersebut, penyedia layanan internet yang membatasi jumlah alamat IP statis mereka pada IP Address dynamic pengalokasian, dan penghematan sisa jumlah alamat IP mereka miliki oleh akan dikelola oleh Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP) dari penampungan alamat IP. IP yang dibagikan ke user secara tidak tetap disebut IP Address dynamic. Setelah pengguna terputus dari Internet, IP Address dynamic mereka kembali ke penampungan alamat IP sehingga dapat dipakai oleh pengguna lain. Bahkan jika pengguna menghubungkan segera, kemungkinan besar mereka tidak akan diberi Alamat IP yang sama dari penampungannya.

Mirip dengan nomor telepon, IP Address adalah suatu keharusan untuk menghubungkan pengguna di dunia komputer. Alamat IP Static ibaratnya nomor telepon yang dibagikan ke pelanggan tetap dengan nomor yang tidak pernah diubah, sedangkan IP dynamic seperti telpon umum, jika pengguna memutuskan untuk tidak memakai lagi maka pengguna lain akan memakai nomer telepon tersebut. Dengan sebuah Alamat IP memungkinkan pengguna menghubungkan komputer ke internet , dan memungkinkan mereka untuk secara akurat mengirim dan menerima informasi ke pengidentifikasi yang berbeda. Kadang-kadang, hal itu akan sangat penting untuk menetapkan Alamat IP baru

untuk diri sendiri. Ada sejumlah cara yang sangat mudah dan sudah akrab untuk mengubah Alamat IP yang baru dalam kasus ini ketika disadari mengapa tiba-tiba hubungan internet terputus, mungkin diperlukan penggantian IP Address yang baru.

2.14. HTML (*Hyper Text Markup Language*)[15]

HTML (Hyper Text Markup Language) merupakan bahasa asli dari www, yang telah menjadi bahasa standar untuk menampilkan data di internet. Perkembangan html sangatlah pesat, saat ini versi terakhir dari html telah mencapai html 5. Secara garis besar terdapat 4 jenis elemen dari HTML yaitu :

1. Structural adalah kode program yang menentukan level atau tingkatan dari sebuah tulisan.

Contoh : <h1>Mozilla</h1> akan memerintahkan browser untuk menampilkan "Mozilla" sebagai tulisan tebal besar yang menunjukkan sebagai Heading 1.

2. Presentational adalah kode yang menentukan tampilan dari sebuah tulisan, tidak peduli dengan level dari tulisan tersebut.

Contoh : Cetak Tebal maka pada browser akan menampilkan "Cetak Tebal". Namun kode-kode presentational saat ini sudah mulai digantikan dengan penggunaan CSS (Cascading Style Sheets) dan tidak direkomendasikan lagi untuk mengatur tampilan tulisan.

3. HyperText adalah kode program HTML yang menunjukkan hubungan (link) ke bagian lain dari dokumen tersebut atau link ke dokumen lain.

contoh :

```
<a href="http://berrybenka.com/">dress</a>
```

 maka pada browser akan menampilkan "dress" sebagai sebuah hyperlink yang menuju url <http://berrybenka.com/>

4. Elemen

Widget yang membuat objek-objek lain seperti tombol <button>, list , dan garis horizontal <hr>, Konsep hypertext pada HTML memungkinkan kita untuk membuat link pada suatu kelompok kata atau frase untuk menuju ke bagian manapun dalam World Wide Web (WWW).

2.15. MyPublicWiFi[16]

MyPublicWiFi merupakan sebuah software yang mudah digunakan yang mengubah laptop / PC Anda menjadi WiFi akses point dengan Firewall dan Pelacakan URL. MyPublicWiFi juga merupakan solusi ideal untuk menyiapkan Titik Akses sementara di kamar hotel, ruang rapat, di rumah atau sejenisnya. MyPublicWiFi-Firewall dapat digunakan untuk membatasi akses pengguna ke server tertentu. Anda juga dapat mencegah penggunaan layanan Internet tertentu (misalnya program berbagi file). MyPublicWiFi memungkinkan Anda untuk merekam dan melacak semua halaman url yang dikunjungi pada WIFI-Hotspot virtual Anda. Tampilan pada MyPublicWifi di tunjukan pada gambar 2.13.



Gambar 2. 13. Tampilan depan *Software MyPublicWifi*

BAB III

RANCANGAN PENELITIAN

Bagian ini menjelaskan mengenai perancangan alat kontrol nyala lampu,deteksi kondisi lampu, dan deteksi intensitas cahaya di lingkungan sekitar lampu melalui jaringan nirkabel. Perancangan yang akan dibahas pada bab ini terdiri dari tiga bagian, yaitu sistem kerja keseluruhan, sistem perangkat keras (*hardware*) dan sistem perangkat lunak (*software*).

3.1. Sistem Kerja Keseluruhan

Pada sistem kontrol nyala lampu, deteksi kondisi lampu, dan deteksi intensitas cahaya di lingkungan sekitar lampu melalui jaringan nirkabel tersusun dari dua unit WeMos D1 ESP8226 sebagai pusat pemrosesan data dan sebuah *web browser*. Masing-masing WeMos D1 ESP8266 akan terhubung dengan rangkaian deteksi intensitas lingkungan, rangkaian deteksi kondisi lampu, dan rangkaian saklar lampu. WeMos D1 ESP8266(1) digunakan untuk kontrol lampu-1 dan WeMos D1 ESP8266(2) digunakan untuk kontrol lampu-2. Tiap WeMos D1 ESP8266 memiliki alamat IP yang berbeda.

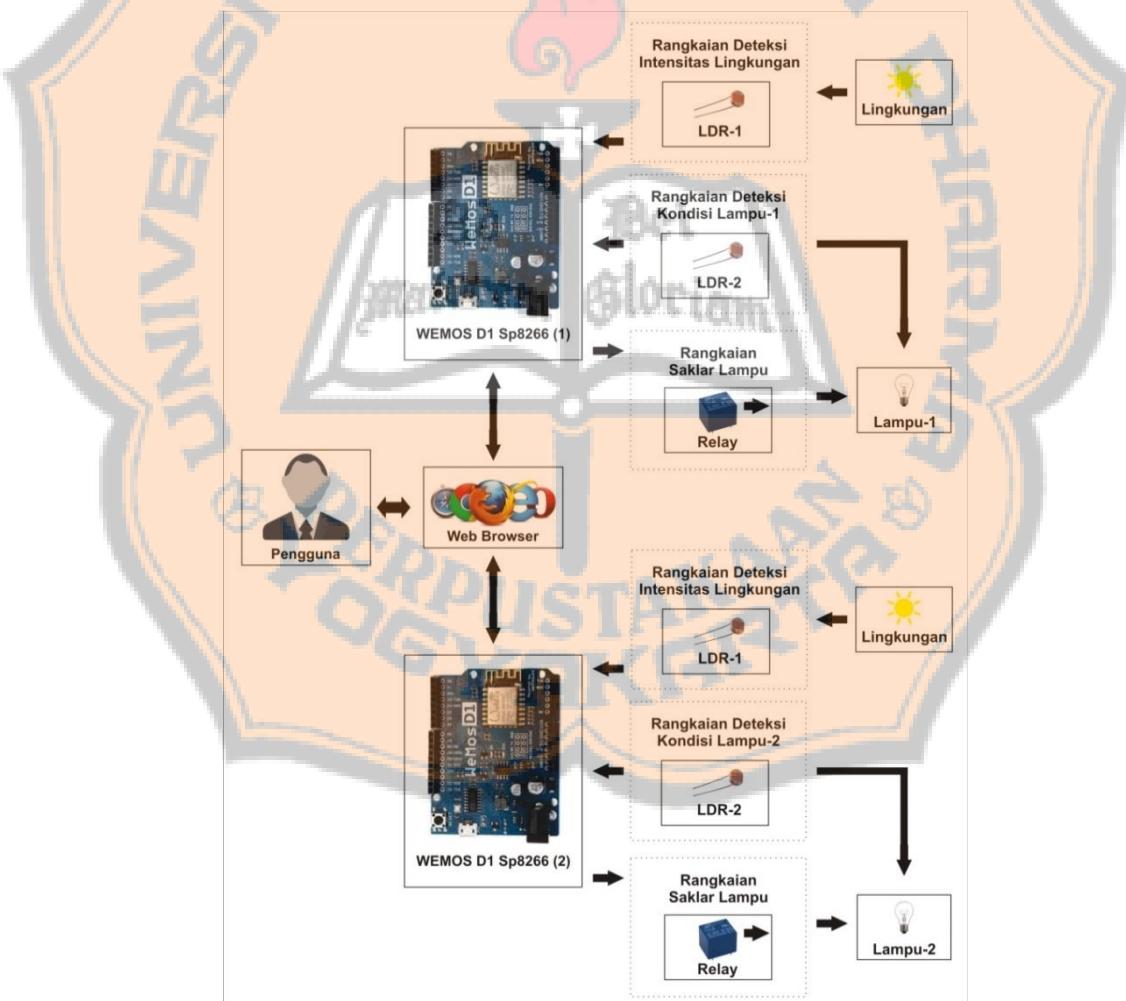
Mula-mula pengguna akan memberikan masukan melalui *web browser*. Masukan dapat berupa kontrol manual atau kontrol otomatis pada lampu. Pemilihan Kontrol manual memberikan akses penuh kepada pengguna untuk menyalakan atau mematikan lampu dengan menekan tombol *on/off* pada tampilan *web browser*. Jika pengguna akan melakukan kontrol terhadap lampu-1 maka *web browser* akan mengirim data ke alamat IP WeMos D1 ESp8266(1) dan untuk melakukan kontrol terhadap lampu-2 maka *web browser* akan mengirim ke alamat IP WeMos D1 ESp8266(2).

Saat tombol *on/off* pada lampu-1 ditekan maka *web browser* akan mengirim data menuju *web server* pada WeMos D1 ESP 8266(1). Masukan tersebut akan diproses dan menghasilkan keluaran berupa data digital untuk digunakan sebagai masukan pada rangkaian saklar lampu-1. Begitu pula proses kontrol manual terhadap lampu-2 dengan mengirim data ke *web server* pada WeMos D1 ESP8266(2).

Sedangkan, pada kontrol otomatis akan membuat lampu-1 menyala atau mati sesuai keadaan intensitas cahaya di lingkungan sekitar lampu-1. Pada rangkaian deteksi intensitas lingkungan terdapat sensor LDR-1 yang akan digunakan untuk mendeteksi intensitas cahaya di lingkungan sekitar lampu-1. Keluaran LDR-1 pada lampu-1 akan berupa data

analog (data intensitas cahaya) yang akan digunakan sebagai masukan WeMos D1 ESP8266(1) dan akan dikirim ke *web server* agar dapat diakses oleh pengguna.

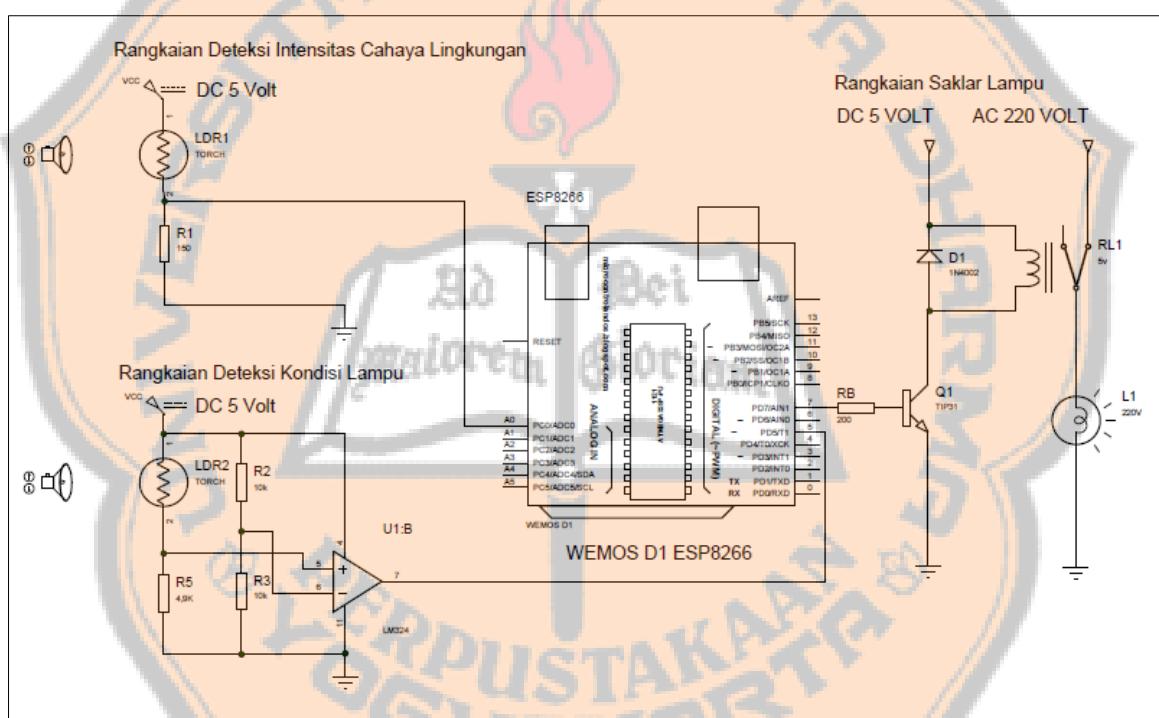
Pemrosesan data intensitas cahaya di lingkungan sekitar lampu-1 akan menghasilkan keluaran berupa data digital untuk digunakan sebagai masukan rangkaian saklar lampu-1. Menyalanya atau matinya lampu-1 akan didasarkan masukan pada rangkaian saklar lampu-1. Kondisi lampu-1 setelah proses kontrol *manual* atau otomatis akan berubah menjadi menyala atau mati. Perubahan kondisi lampu-1 tersebut akan dideteksi oleh LDR-2 pada rangkaian deteksi kondisi lampu-1 dan menghasilkan data yang dikirim menuju *web server* pada WeMos D1 ESP8266(1). Data pada *web server* akan ditampilkan pada pengguna melalui sebuah *web browser*. Demikian pula proses kontrol pada lampu-2 akan dilakukan pada WeMos D1 ESP8266(2). Gambar 3.1 akan memberikan gambaran keseluruhan sistem alat ini.



Gambar 3. 1. Sistem kerja keseluruhan

3.2. Perancangan Sistem Hardware

Bagian ini akan memberikan gambaran keseluruhan tentang perancangan sistem *hardware*. Sistem *hardware* terdiri dari mikrokontroler WeMos D1 ESP8266, rangkaian deteksi intensitas lingkungan lingkungan, rangkaian deteksi kondisi lampu, dan rangkaian saklar lampu. Perancangan hardware pada WeMos D1 ESP8266(1) dan WeMos D1 ESP8266(2) memiliki rangkaian yang sama untuk rangkaian deteksi intensitas lingkungan, rangkaian deteksi kondisi lampu, dan rangkaian saklar lampu. Berdasarkan hal tersebut pada perancangan hardware ini hanya dijelaskan pada salah satu Wemos D1 ESP8266. Gambar 3.2 akan menunjukkan rangkaian keseluruhan sistem *hardware* pada satu WeMos D1 ESP8266.

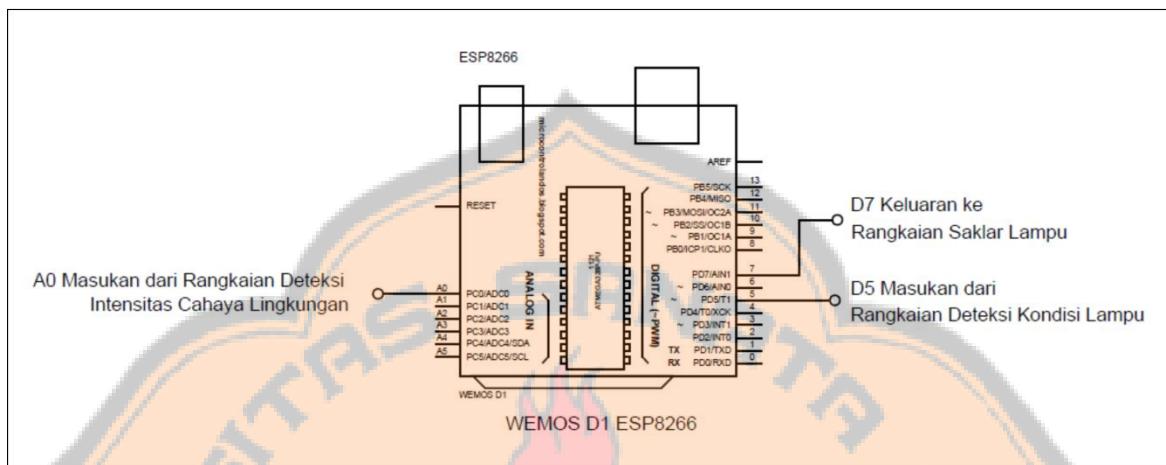


Gambar 3. 2. Gambar rancangan sistem *hardware*

3.2.1. WeMos D1 ESP8266

WeMos D1 ESP8266 merupakan bagian utama dari sistem dan merupakan otak kendali yang berfungsi mengendalikan semua kerja seluruh *input* dan *output*. Pada WeMos terdapat beberapa kaki pin digital dan analog, tetapi pada sistem ini yang digunakan hanya 1 pin analog (A0) dan 2 pin digital (D5 dan D7). Pin A0 akan berfungsi sebagai *input* untuk menerima masukan dari rangkaian deteksi intensitas cahaya lingkungan, sedangkan pin D5 akan berfungsi sebagai *input* untuk menerima masukan dari rangkaian deteksi

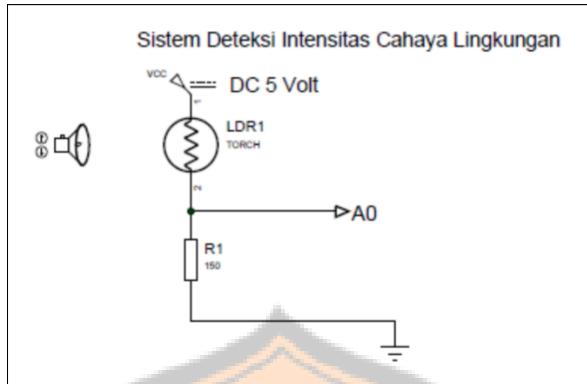
kondisi lampu. Pin D7 akan berfungsi sebagai *output* untuk memberi keluaran menuju rangkaian saklar lampu. Gambar 3.3 menunjukkan letak kaki pin WeMos yang akan digunakan sebagai *input* dan *output*.



Gambar 3. 3. Letak pin pada WeMos D1 ESP8266

3.2.2. Rangkaian Deteksi Intensitas Lingkungan

Rangkaian ini berfungsi untuk mendeteksi intensitas cahaya di lingkungan menggunakan sensor LDR-1. Resistansi LDR-1 akan mengecil ketika terkena cahaya dan akan meningkat ketika LDR-1 tidak terkena cahaya. Perubahan resistansi dari LDR-1 akan memengaruhi besar tegangan pada LDR-1, dengan menggunakan rangkaian pembagi tegangan diatur agar perubahan tegangan pada LDR-1 hanya berkisar 0 sampai 3,3 volt. Karena WeMos D1 ESP8266 akan mengalami kerusakan jika menerima masukan tegangan yang melebihi 3,3 volt. Hasil keluaran dari LDR-1 yang berupa tegangan akan digunakan sebagai *input* pada WeMos D1 ESP8266(1) melalui pin analog (A0). Pada rangkaian deteksi intensitas lingkungan lampu-2 memiliki rangkaian yang sama tetapi yang berbeda terletak pada kontrol utama yaitu menggunakan WeMos D1 ESP8266(2). Rangkaian pembagi tegangan pada LDR-1 ditunjukkan pada gambar 3.4.



Gambar 3. 4. Rangkaian pembagi tegangan

Supaya tegangan pada LDR-1 tidak melebihi 3,3 volt, maka pada rangkaian yang ditunjukan pada gambar 3.4 digunakan R1 sebesar 150Ω . Nilai resistor tersebut diperoleh dari persamaan di bawah.

$$V_{R1} = \frac{R_1}{R_1 + R_{LDR-1}} \times V_{in}$$

Pada rangkaian pembagi tegangan digunakan tegangan masukan (V_{in}) sebesar 5 volt. Diasumsikan nilai $V_{R1} = 3$ volt karena tegangan masukan pada WeMos D1 ESP8266 tidak boleh melebihi 3,3 volt. LDR-1 akan memiliki resistansi sebesar 100Ω saat keadaan terang dan akan berubah menjadi $1M\Omega$ pada keadaan gelap total. Pada perhitungan digunakan nilai resistansi LDR-1 dalam keadaan terang untuk mencari nilai R1.

$$\begin{aligned} 3 &= \frac{R_1}{R_1 + 100} \times 5 \\ 3R_1 + 300 &= R_1 \times 5 \\ 2R_1 &= 300 \\ R_1 &= 150\Omega \end{aligned}$$

Pada tabel 3.1 menunjukan hasil keluaran pada rangkaian deteksi intensitas lingkungan berdasarkan keadaan LDR.

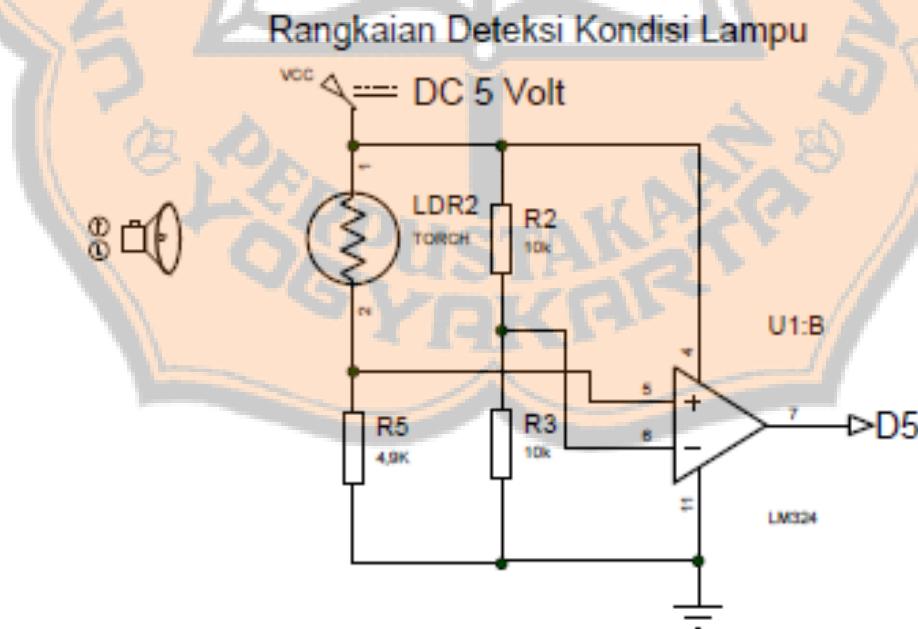
Tabel 3. 1. Keluaran rangkaian deteksi intensitas cahaya lingkungan

Keadaan LDR	Nilai Resistansi LDR (ohm)	V_{out} Rangkaian deteksi Intensitas Cahaya Lingkungan (volt)
Gelap	$1M$	0
Terang	100	3

3.2.3. Rangkaian Deteksi Kondisi Lampu

Rangkaian deteksi kondisi lampu digunakan untuk mendeteksi kondisi lampu dan mengubah *output* dari LDR-2 yang berupa tegangan (analog) menjadi logika *high* atau *low* (digital). Mula-mula LDR-2 akan dihubungkan dengan sebuah rangkaian pembagi tegangan untuk menghasilkan tegangan dari 0 sampai 5 volt. Saat LDR-2 mendeteksi lampu dalam keadaan menyala maka LDR-2 akan dalam keadaan terang akan memiliki resistansi 100Ω . Jika LDR-2 mendeteksi kondisi lampu mati maka LDR-2 akan dalam keadaan gelap dan memiliki resistansi $1M\Omega$. *Output* dari rangkaian pembagi tegangan LDR-2 akan dihubungkan dengan kaki *Inverting (V⁻)* komparator sedangkan pada kaki *Non Inverting (V⁺)* komparator akan dihubungkan dengan rangkaian pembagi tegangan yang menghasilkan tegangan 2,5 volt sebagai referensi. Kaki Vcc dari komparator dihubungkan dengan tengangan 5 volt dan kaki Vee dari komparator dihubungkan dengan *ground*.

IC komparator yang digunakan adalah IC LM324. Rangkaian komparator digunakan untuk membandingkan tegangan *output* dari rangkaian pembagi tegangan LDR-2 dengan tegangan referensi. Rangkaian deteksi kondisi lampu ditunjukkan pada gambar 3.5.



Gambar 3. 5. Gambar rangkaian pengondisi sinyal

Pada rangkaian pembagi tegangan LDR-2 digunakan Resistor $4,9K\Omega$, nilai tersebut diperoleh dari persamaan di bawah.

$$V_{R5} = \frac{R_5}{R_5 + R_{LDR-1}} \times V_{in}$$

Pada rangkaian digunakan V_{in} sebesar 5 volt dan nilai resistansi LDR-2 sebesar 100Ω , hal tersebut diasumsikan bahwa LDR-2 dalam keadaan terang atau saat kondisi lampu sedang menyala. Diasumsikan nilai V_{R5} lebih besar dari tegangan referensi yaitu sebesar 4,9 volt.

$$\begin{aligned} 4,9 &= \frac{R_1}{R_1 + 100} \times V_{in} \\ 4,9R_1 + 490 &= R_1 \times 5 \\ 0,1R_1 &= 490 \\ R_1 &= 4,9K\Omega \end{aligned}$$

Berdasarkan nilai resistansi yang diperoleh saat keadaan lampu menyala maka keluaran rangkaian deteksi kondisi lampu akan menghasilkan tegangan 4,9 volt dan saat kondisi lampu mati maka keluaran rangkaian deteksi kondisi lampu akan menghasilkan tegangan 0,1 volt seperti ditunjukkan pada tabel 3.2.

Tabel 3. 2. Hasil keluaran rangkaian pembagi tegangan LDR-2

Kondisi Lampu	Keadaan LDR-1	Resistansi LDR-2 (ohm)	Keluaran Pembagi Tegangan LDR-2 (volt)
Menyala	Terang	100	4,9
Mati	Gelap	1M	0,1

Pada komparator keluaran rangkaian pembagi tegangan LDR-2 akan dibandingkan dengan tegangan referensi 2,5 volt menggunakan persamaan di bawah ini akan menghasilkan keluaran yang ditunjukkan pada tabel 3.3.

$$V_{out} = V_{CC} \text{ jika } (V^+ > V^-)$$

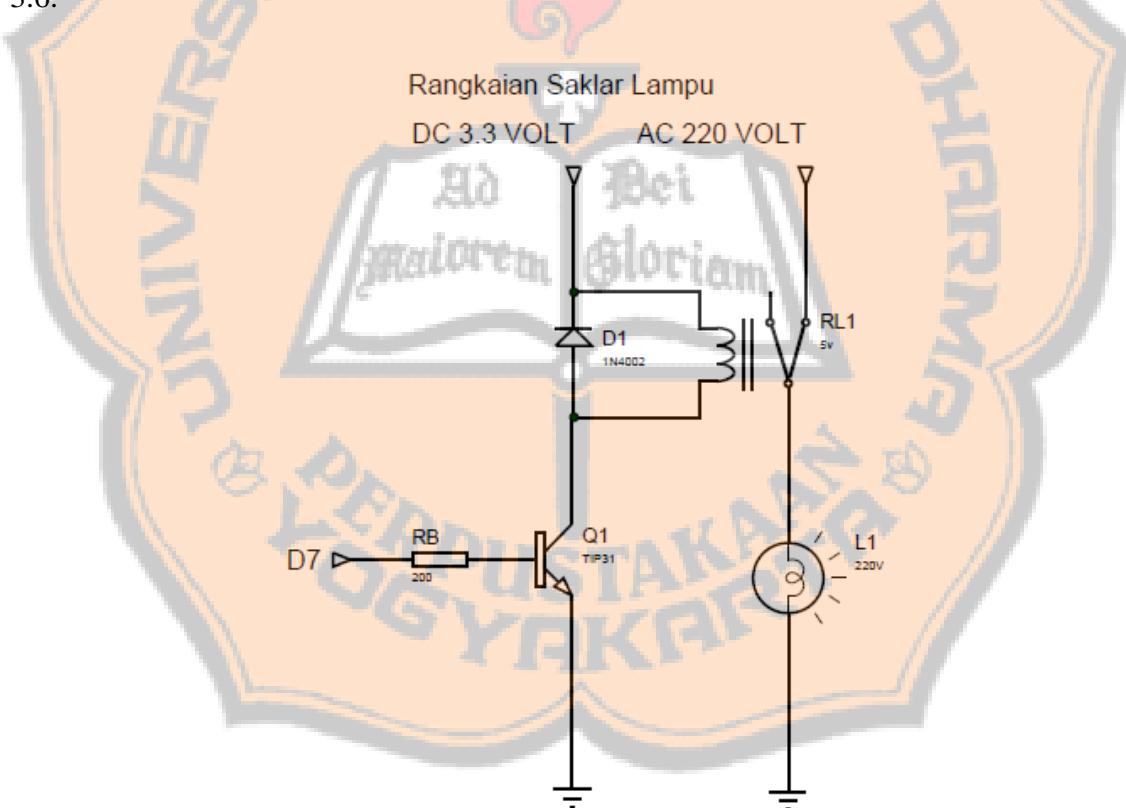
$$V_{out} = V_{EE} \text{ jika } (V^+ < V^-)$$

Tabel 3. 3. Keluaran rangkaian deteksi kondisi lampu

Kondisi Lampu	Keluaran Pembagi Tegangan LDR-2 (V^-) (volt)	Tegangan Referensi (V^+) (volt)	Keluaran Rangkaian Deteksi Kondisi Lampu (volt)
Menyalा	4,9	2,5	0 (V_{EE})
Mati	0,1	2,5	5 (V_{CC})

3.2.4. Rangkaian Saklar Transistor

Rangkaian saklar transistor digunakan sebagai saklar lampu dan penguat arus dari WeMos D1 Esp8266 menuju *relay* karena arus yang dihasilkan pada pin D7 terlalu kecil untuk digunakan sebagai input *relay*. *Output* pada pin D7 akan dihubungkan pada kaki basis transistor, oleh transistor arus pin D7 akan dikuatkan sehingga mampu digunakan untuk mengaktifkan *relay*. Sebuah diode 1N4002 digunakan untuk mencegah arus kembali menuju *relay*. Gambar rangkaian saklar menggunakan transistor dapat dilihat pada gambar 3.6.



Gambar 3. 6. Rangkaian saklar transistor

Pada rangkaian yang ditunjukkan pada gambar 3.6 digunakan *relay* SRD-03VDC-SL-C. *Relay* tersebut memiliki resistansi koil 20Ω dan tegangan koil 3 volt sehingga arus

minimal yang dibutuhkan untuk mengaktifkan koil sebesar 150mA. Nilai tersebut dapat diketahui dari persamaan di bawah.

$$I = \frac{V}{R}$$

$$I = \frac{3}{20}$$

$$I = 150 \text{ mA}$$

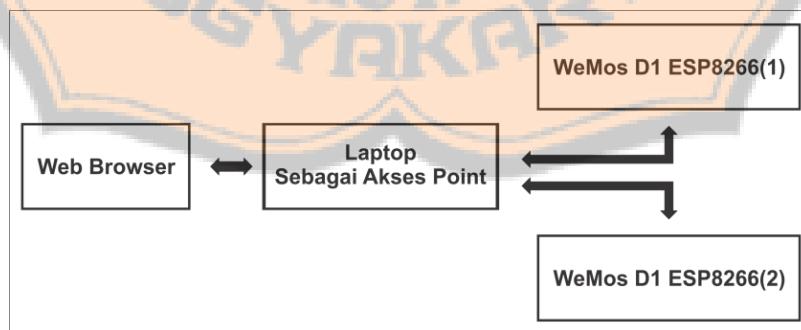
Berdasarkan arus yang dibutuhkan agar relay aktif yaitu sebesar 150mA, maka dibutuhkan transistor dengan nilai I_c minimal sebesar 150mA. Maka pada perancangan alat ini digunakan sebuah transistor TIP31 dengan $I_c = 500\text{mA}$, $V_{BE} = 0.6 \text{ V}$, $h_{FE} = 40$. Pada rangkaian saklar lampu ini saat pin D7 menghasilkan logika *high* maka lampu akan menyala dan saat pin D7 menghasilkan logika *low* lampu akan mati. Pada perancangan saklar lampu digunakan Lampu LED 10 watt 220 volt. Pada tabel 3.4 menunjukkan keluaran rangkaian saklar lampu.

Tabel 3. 4. Keluaran rangkaian saklar lampu

Keluaran Pin D7	Kondisi Relay	Kondisi Lampu
High	Aktif	Menyala
Low	Non Aktif	Mati

3.3. Perancangan Sistem Software

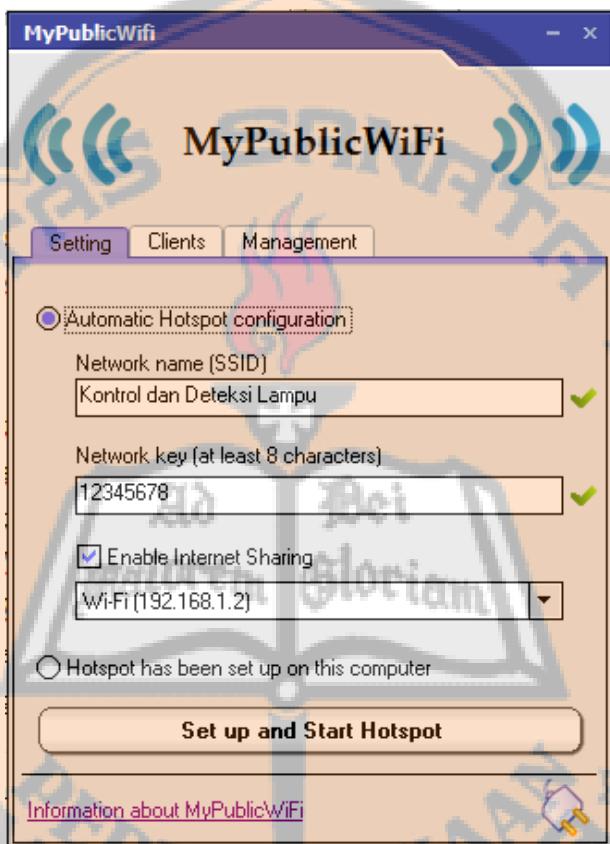
Bagian ini akan memberikan penjelasan tentang perancangan WiFi wireless akses point pada laptop, sistem pada WeMos D1 ESP8266(1) dan WeMos D1 ESp8266(2), tampilan pada *web browser*. Gambar hubungan dari tiap sistem ditunjukkan pada gambar 3.7.



Gambar 3. 7. Sistem software

3.3.1. Perancangan Akses Point pada Laptop

Pada sistem kontrol dan deteksi lampu secara nirkabel ini laptop digunakan sebagai perangkat untuk membuat Wi-Fi *wireless* akses *point* yang berfungsi menghubungkan kedua WeMos D1 ESP8266(1) dan WeMos D1 ESp8266(2) dengan *web browser* pada laptop. Untuk membuat akses *point* ini digunakan sebuah *software* yaitu *MyWifiPublic*. Tampilan dari *software MyWifiPublic* ditunjukkan pada gambar 3.8.



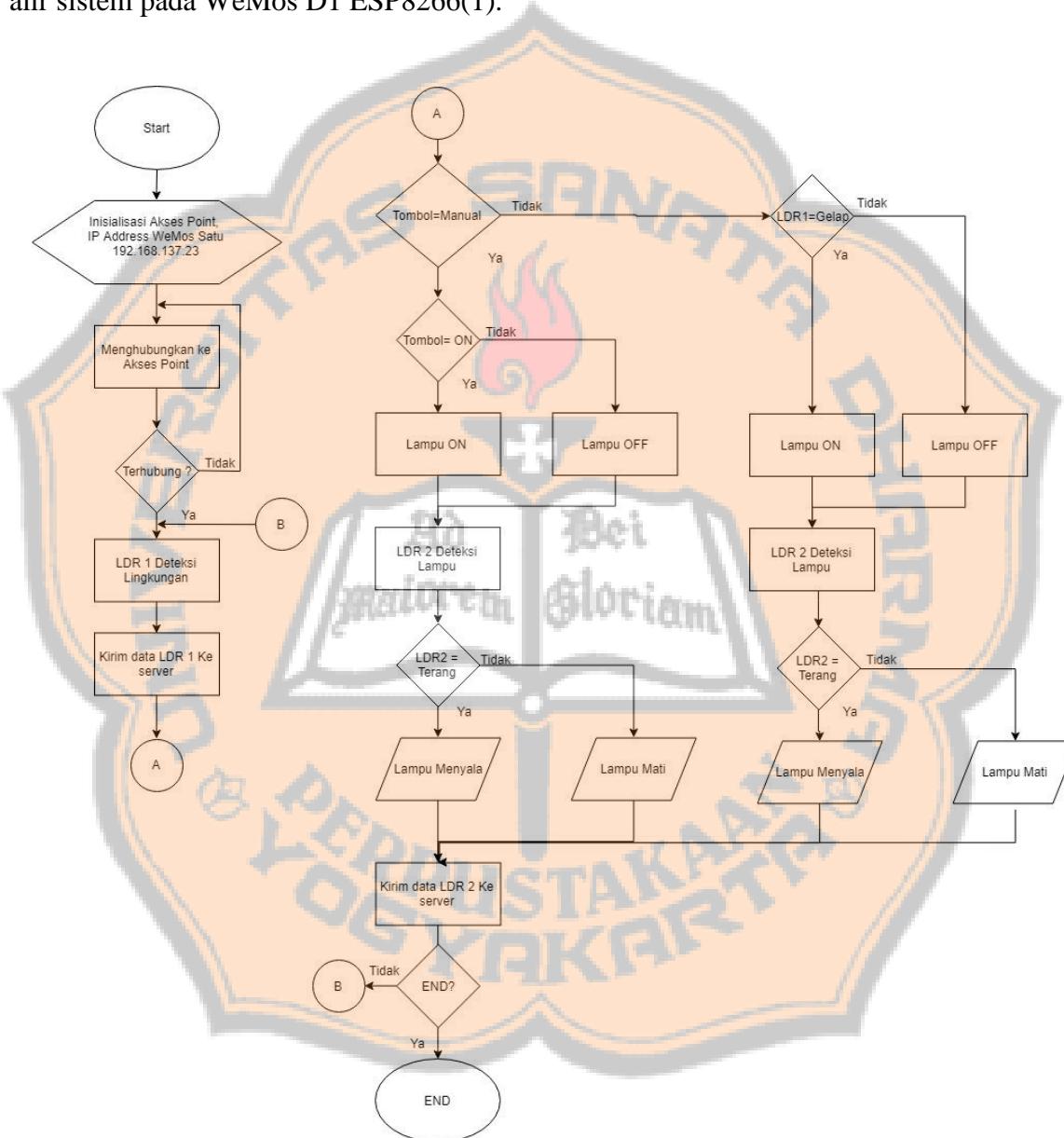
Gambar 3. 8. Tampilan *software MyWifiPublic*

3.3.2. Perancangan Sistem pada WeMos D1 ESP8266

Pada sistem kontrol dan deteksi lampu secara nirkabel ini digunakan dua buah WeMos D1 ESP8266 dimana keduanya terhubung dengan akses *point* yang telah dibuat pada laptop. Pada masing-masing WeMos D1 ESP8266 telah diatur dengan *IP Address* yang berbeda.

3.3.2.1. Perancangan pada WeMos D1 ESP8266(1)

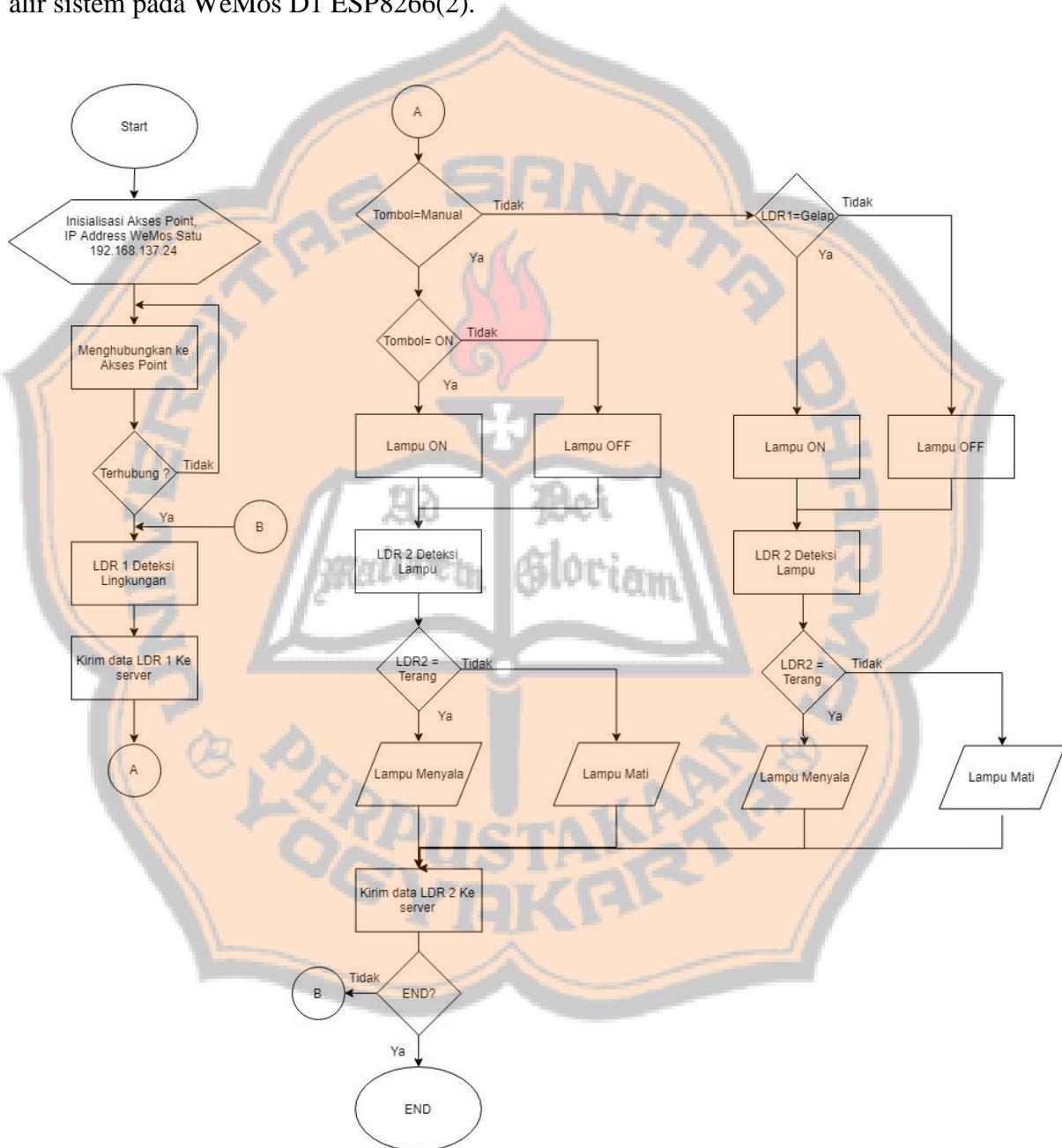
Pada WeMos D1 ESP8266(1) diatur dengan *static IP address* yaitu 192.168.137.23. Pengaturan IP ditujukan agar ketika WeMos terhubung dengan Akses point, *IP address* pada WeMos tidak berubah-ubah sehingga memudahkan pada proses transfer data dan mencegah kesalahan transfer data. Pada gambar 3.9 ditunjukkan bagan alir sistem pada WeMos D1 ESP8266(1).



Gambar 3. 9. Bagan alir WeMos D1 ESP8266(1)

3.3.2.2. Perancangan pada WeMos Dua

Pada WeMos D1 ESP8266(2) diatur dengan *static IP address* yaitu 192.168.137.24. Pengaturan IP ditujukan agar ketika WeMos D1 ESP8266(2) terhubung dengan Akses point, *IP address* pada WeMos tidak berubah-ubah sehingga memudahkan pada proses transfer data dan mencegah kesalahan transfer data. Pada gambar 3.10 ditunjukkan bagan alir sistem pada WeMos D1 ESP8266(2).



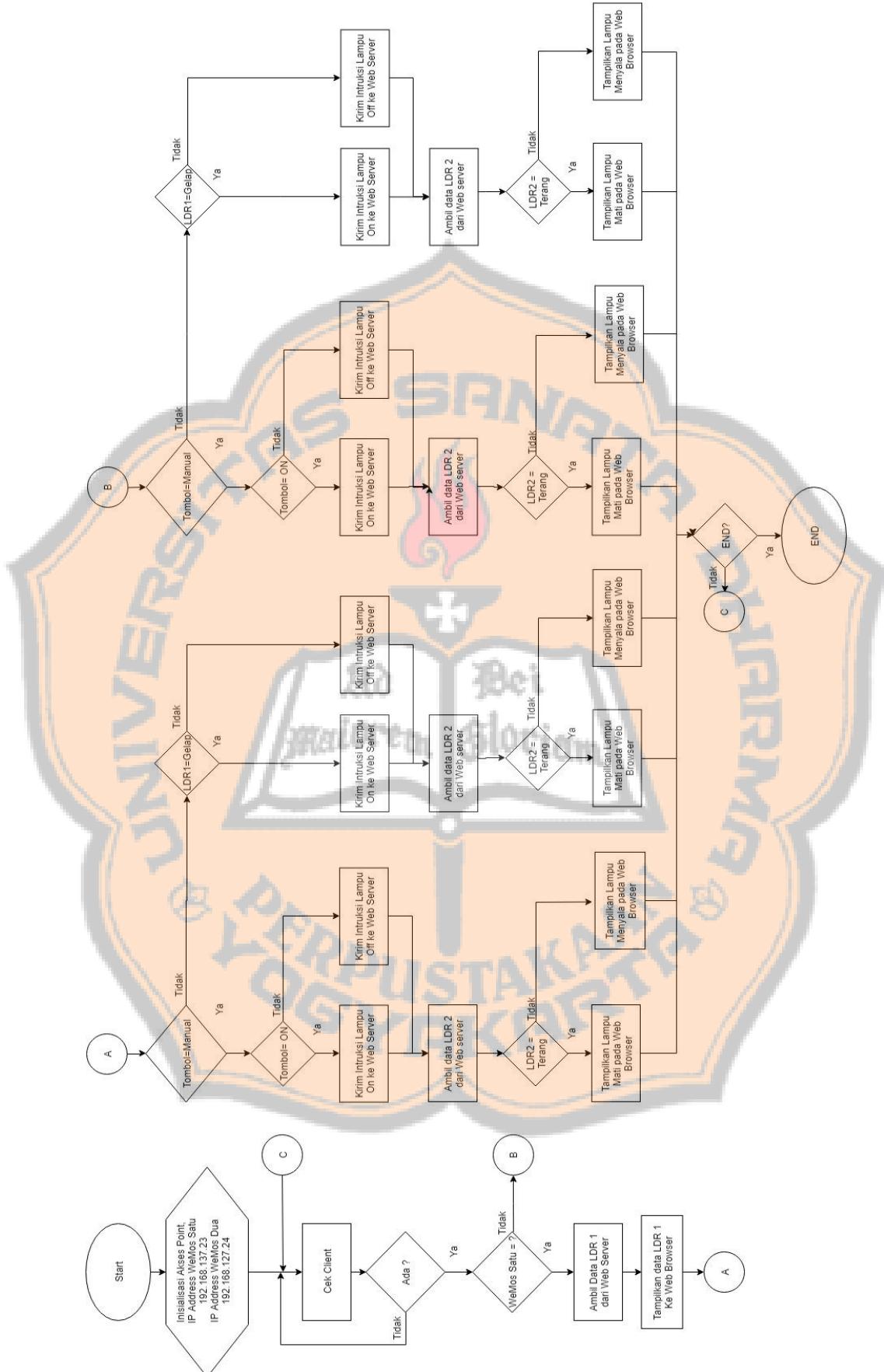
Gambar 3. 10. Bagan alir WeMos D1 ESP8266(2)

3.3.2.3. Perancangan Tampilan Web Browser



Gambar 3. 11. Tampilan pada *Web Browser*

Web Browser ini berfungsi sebagai kontrol dan deteksi lampu melalui jaringan nirkabel. Tampilan pada *web browser* ditunjukkan pada gambar 3.11. Tampilan dibuat dengan bahasa *HyperText Markup Language* (HTML). Masukan akan diberikan oleh pengguna melalui *web browser* berupa *manual*, otomatis, *on*, *off*. Jika masukan *manual* maka lampu akan menyala sesuai masukan dari pengguna, dan jika otomatis maka lampu akan menyala atau mati sesuai intensitas cahaya di lingkungan sekitar lampu. Jika masukan *on* maka lampu akan menyala dan jika *off* maka lampu akan mati. Setelah masukan dipilih maka data akan dikirim ke *web server*. Pada *web browser* akan ditampilkan nilai intensitas cahaya di lingkungan sekitar dan status dari lampu. Kondisi lampu diperoleh dengan mengakses data LDR 2 dari *web server*. Untuk memperoleh data dan mengirim data *web browser* akan menggunakan IP dari WeMos D1 ESP8266 yang dituju. Untuk WeMos D1 ESP8266(1) adalah 192.168.137.23 dan WeMos D1 ESP8266(2) adalah 192.168.137.24. Alur kerja program *web browser* ditunjukkan pada gambar 3.12.

Gambar 3. 12. Diagram alir sistem *Web Browser*

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi mengenai hasil pengamatan dari kontrol dan deteksi nyala lampu penerangan jalan melalui jaringan nirkabel. Hasil pengamatan berupa pengujian keberhasilan komunikasi antara webserver dengan WeMos D1, dan pengujian kesesuaian data yang diperoleh pada hardware dengan data yang ditampilkan pada *webserver*. Pada pembuatan alat terdapat beberapa perubahan antara perancangan dan implementasi. Pada perancangan rangkaian deteksi intensitas lingkungan mengalami perubahan nilai pada bagian resistor pembagi tegangan, perubahan ditujukan agar data yang diperoleh lebih sesuai.

Pada perancangan tampilan *webserver* mengalami penyesuaian ukuran *font*, warna *font*, dan background *webserver*. Pada perancangan awal digunakan pengaturan default untuk ukuran ,serta warna *font* sehingga menghasilkan tampilan yang kecil bila di akses memalui handphone. Untuk rangkaian deteksi intensitas cahaya lingkungan dan deteksi kondisi lampu ditambahkan rangkaian pembatas tegangan 3.3 volt, yang berfungsi untuk membatasi output keluaran agar tidak melebihi 3.3 volt. Pada perancangan rangkaian deteksi kondisi lampu nilai resistor pembagi tegangan LDR juga mengalami perubahan karena pada pengujian di luar ruangan kondisi lampu tidak terdeteksi sesuai keadaan lampu.

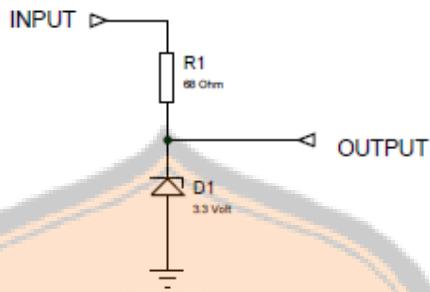
4.1. Perubahan Rancangan

Pengujian alat dan uji coba alat berdasarkan perancangan penelitian menggunakan WeMos D1. Pengujian alat ini didasari dengan mengetahui cara kerja alat dan proses program. Pengujian alat berupa pengendalian nyala lampu yang dilakukan dengan mengakses IP, serta melakukan deteksi intensitas cahaya di lingkungan sekitar lampu yang akan ditampilkan melalui *webserver*. Analisa dilakukan berdasarkan data intensitas cahaya lingkungan serta kinerja sistem yang telah dibuat.

4.1.1. Rangkaian Deteksi Intensitas Lingkungan

Rancangan rangkaian deteksi intensitas lingkungan yang digunakan, ada pada Bab III pada Gambar 3.4. Untuk mencegah tegangan keluaran dari rangkaian deteksi intensitas lingkungan melebihi 3.3 volt. Ditambahkan sebuah rangkaian pembatas tegangan 3.3 volt

dengan dioda Zener seperti di tunjukan pada gambar 4.1. Tegangan dibatasi karena jika mikrokontroler menerima masukan tegangan melebihi 3.3 volt dapat menyebabkan mikrokontroler mengalami kerusakan.



Gambar 4. 1. Rangkaian pembatas tegangan 3.3 volt dengan dioda zener

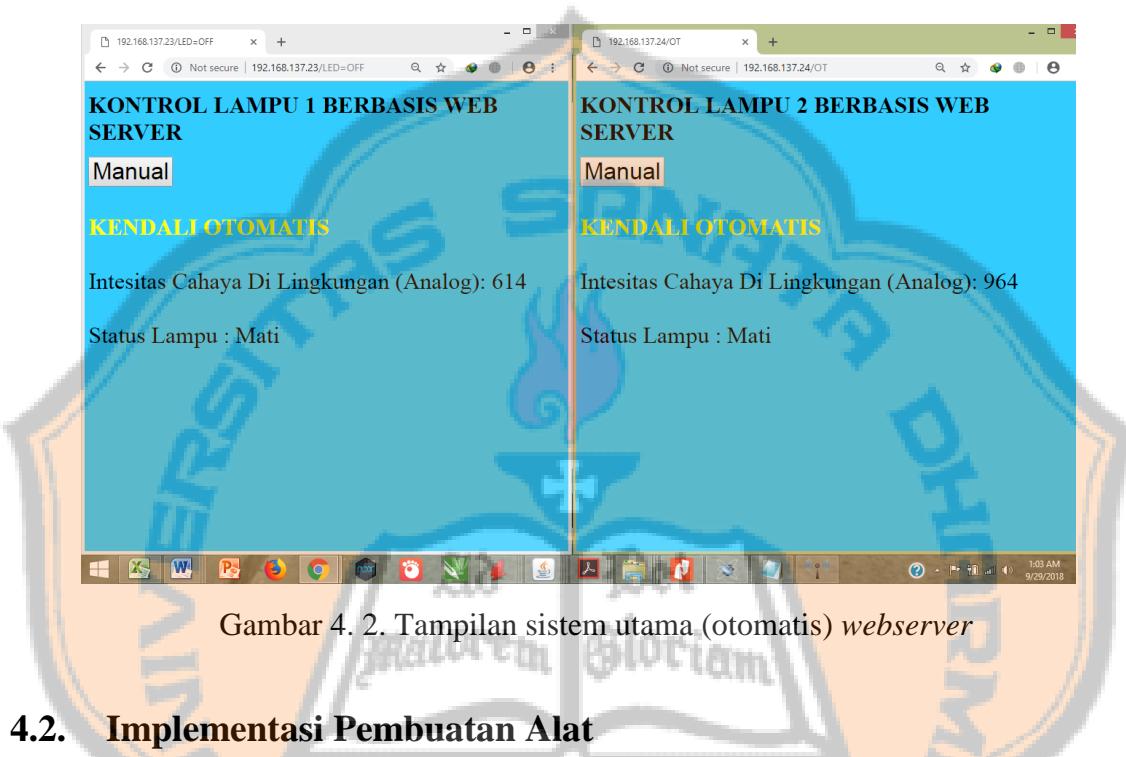
Selain itu perubahan juga dilakukan pada bagian resistor, pada perancangan seperti pada Bab III pada Gambar 3.4. digunakan nilai resistor sebesar 150 ohm. Untuk memperoleh sistem yang lebih sensitif terhadap pengaruh cahaya dari lingkungan sekitar digunakan nilai resistor 100 ohm.

4.1.2. Rangkaian Deteksi Kondisi Lampu

Rancangan rangkaian deteksi kondisi lampu yang digunakan, ada pada Bab III pada Gambar 3.5. Perubahan rancangan rangkaian deteksi kondisi lampu dilakukan pada bagian *input inverting*. Pada perancangan awal digunakan dua buah resistor 10 Kohm, namun pada realisasi perancangan digunakan sebuah potensio 10 Kohm agar nilai input *inverting* dapat diubah untuk proses *tunning* rangkaian deteksi kondisi lampu. Untuk memudahkan proses tuning di tambahkan sebuah led sebagai indicator. Selain itu perubahan dilakukan pada nilai resistor pada pembagi tegangan LDR-2. Semula digunakan resistor 4.9 Kohm. Dengan nilai tersebut pada pengujian diluar ruangan nilai komparator saat kondisi lampu mati, terdeteksi kondisi lampu menyala meskipun potensio dalam keadaan tegangan maksimal. Hal tersebut disebabkan karena tegangan pada non-inverting lebih besar dari tegangan maksimal inverting. Dengan pengubahan nilai Resistor menjadi 100 ohm , nilai tegangan *inverting* dapat melampaui nilai tegangan *non inverting* saat di luar ruangan. Pada rangkaian deteksi kondisi lampu juga ditambahkan rangkaian pembatas tegangan tegagan 3.3 volt dengan dioda zener seperti pada gambar 4.1. agar keluaran tegangan tidak melebihi 3.3 volt.

4.1.3. Perancangan Tampilan Webserver

Pada proses pembuatan tampilan terdapat perubahan perancangan pada design tampilan. Perubahan tampilan berupa penambahan *window* menjadi dua, hal tersebut ditujukan agar memudahkan pengguna dalam melakukan kontrol serta deteksi nyala masing-masing lampu. Tampilan akhir *webserver* ditujukan pada gambar 4.2.



Gambar 4. 2. Tampilan sistem utama (otomatis) *webserver*

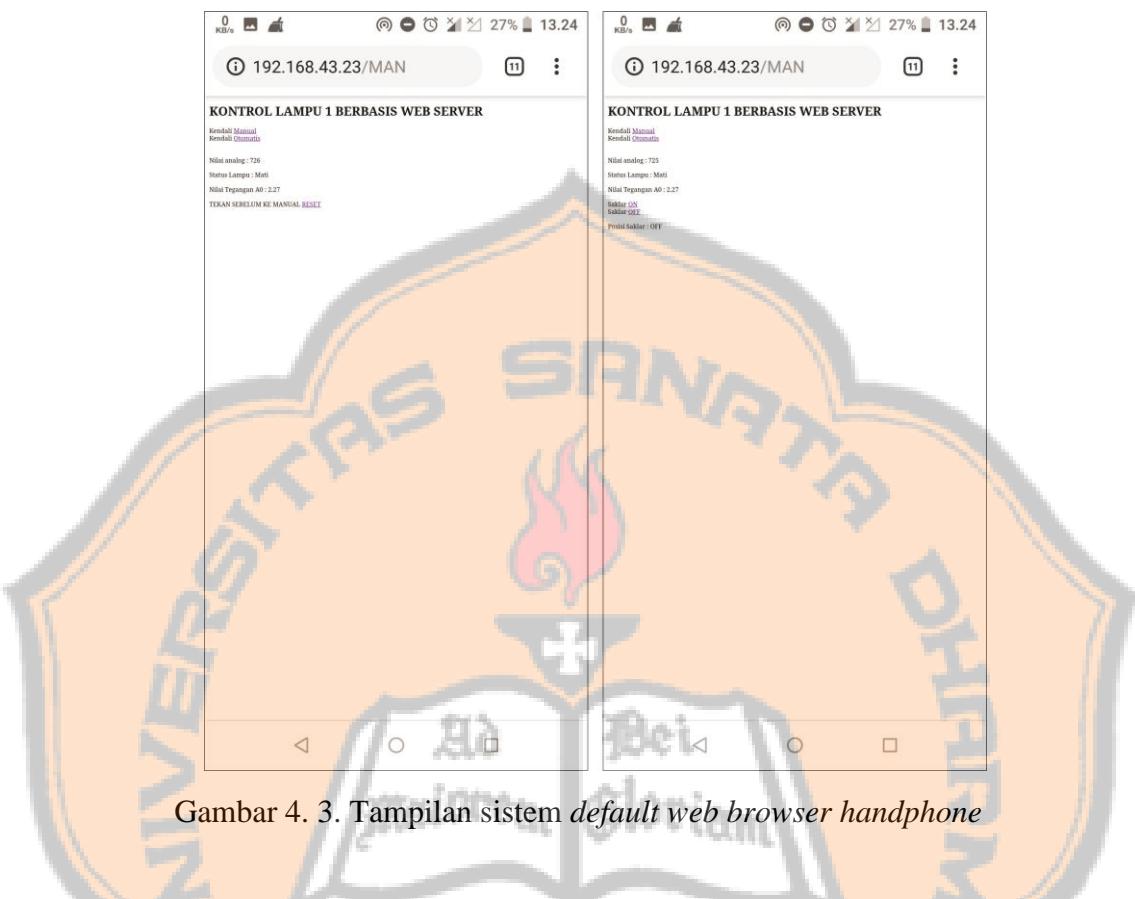
4.2. Implementasi Pembuatan Alat

Pembuatan alat terdiri dari dua bagian utama yaitu pembuatan tampilan pada *webserver* serta *hardware* kontrol dan deteksi nyala lampu penerangan jalan melalui jaringan nirkabel.

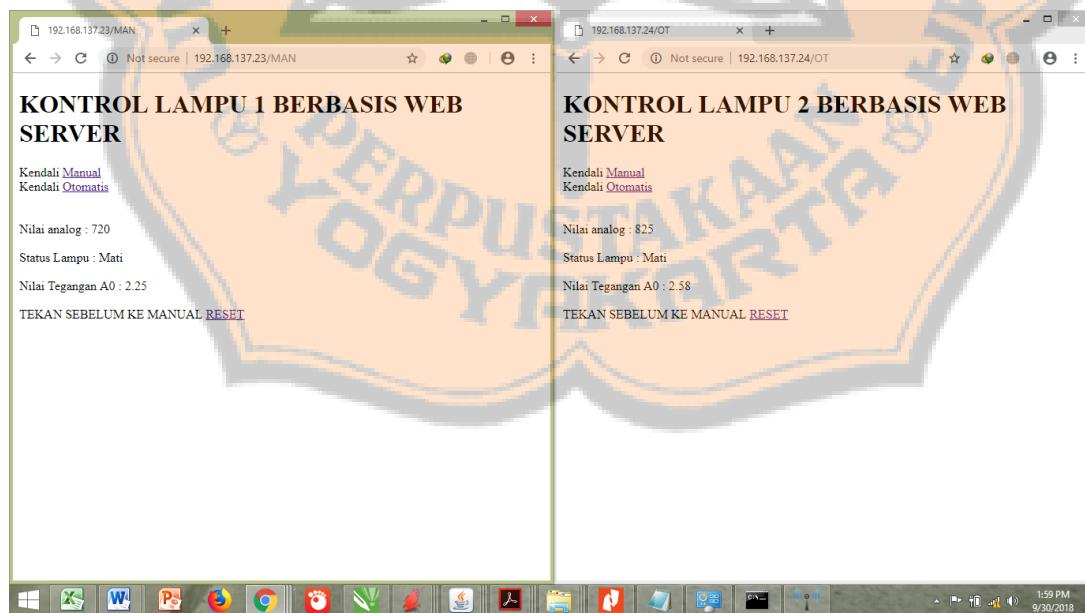
4.2.1. Implementasi Tampilan pada *Webserver*

Implementasi tampilan *webserver* pada awal perancangan menggunakan default font yang dapat dilihat pada gambar 4.3. untuk tampilan browser pada handpone dan gambar 4.4 untuk tampilan browser pada PC/Laptop. Jika dibandingkan antara gambar 4.3 dan gambar 4.4 maka ukuran *font* akan lebih terlihat pada gambar 4.4, karena dengan ukuran *font default* yang sama dan perbedaan terdapat pada ukuran layar yang lebih besar maka pada browser PC/Laptop akan menampilkan tulisan yang lebih besar dan jelas. Untuk menghasilkan tampilan *font* yang cukup besar pada *browser* handphone maupun pada PC/ Laptop, maka dilakukan perancangan ulang design dari ukuran *font*, warna *font*

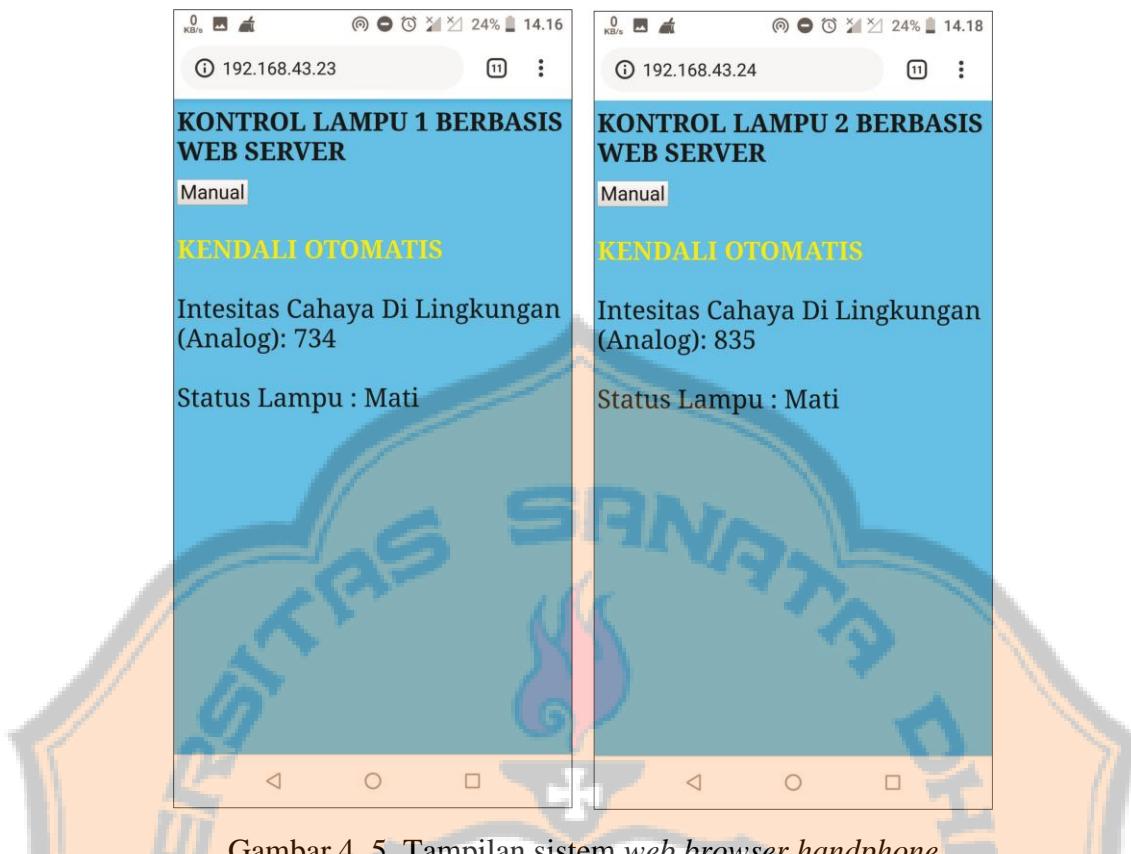
serta background layar, sehingga menghasilkan tampilan *browser* yang lebih jelas seperti pada gambar 4.5 dan gambar 4.6.



Gambar 4. 3. Tampilan sistem *default web browser* handphone



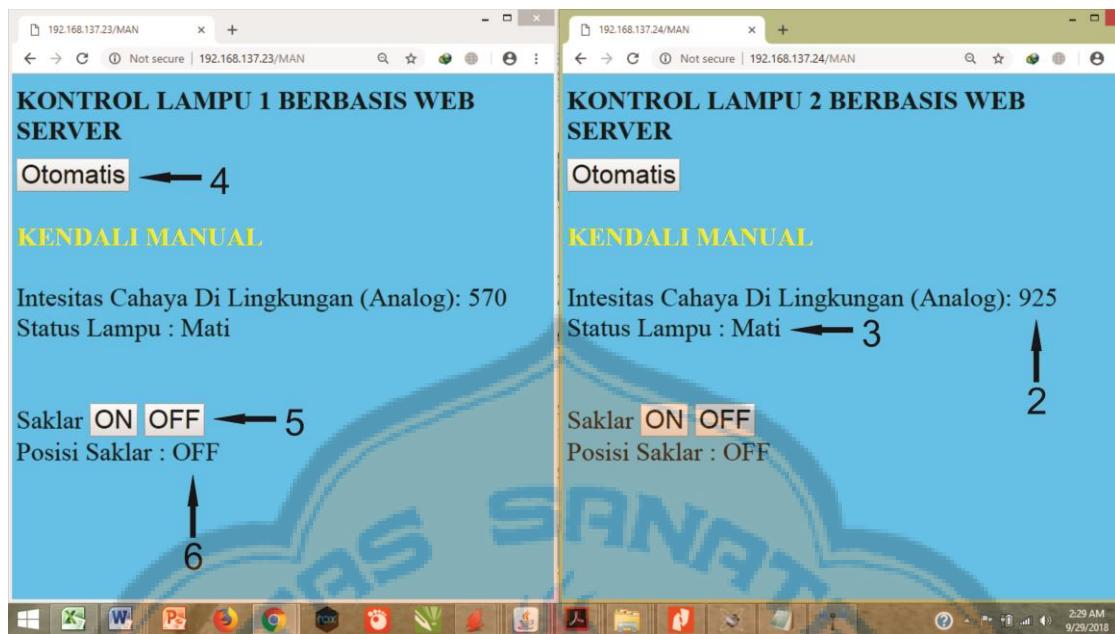
Gambar 4. 4. Tampilan sistem *default web browser* PC/Laptop



Gambar 4. 5. Tampilan sistem *web browser* handphone



Gambar 4. 6. Tampilan sistem otomatis pada *web browser* PC/Laptop



Gambar 4. 7. Tampilan sistem manual pada *web browser PC/Laptop*

Pada Gambar 4.6 dan gambar 4.7 di atas terdapat beberapa bagian penyusun tampilan pada browser yang ditandai dengan angka. Keterangan lebih lengkap dapat diketahui dari tabel 4.1 berikut ini.

Tabel 4. 1. Keterangan bagian-bagian tampilan pada *webserver*

No.	Nama Bagian	Keterangan
1	Tombol Manual	Berfungsi untuk beralih menuju sistem manual
2	Tampilan Intensitas Lingkungan	Tempat untuk menampilkan nilai analog dari intensitas cahaya di lingkungan
3	Tampilan Status Lampu	Tempat untuk menampilkan status dari lampu
4	Tombol Otomatis	Berfungsi untuk beralih menuju sistem otomatis
5	Tombol On dan Off	Berfungsi untuk memberi masukan untuk menyalakan atau mematikan lampu
6	Tampilan Posisi Saklar	Tempat untuk menampilkan posisi dari saklar.

4.2.2. Hardware Kontrol dan Deteksi Nyala Lampu Penerangan Jalan

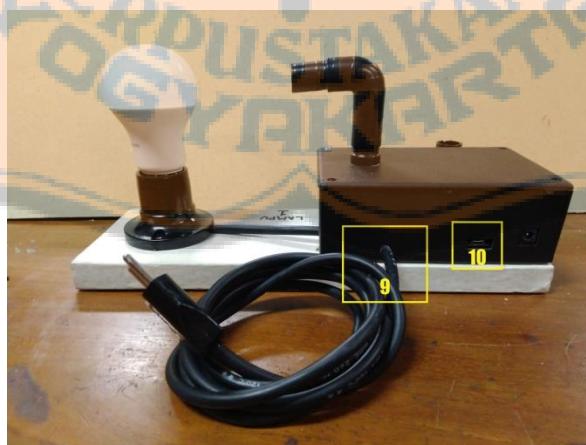
Pada Gambar 4.8 menunjukkan dua hardware sistem kendali lampu yang masing-masing terdiri dari sebuah box kontrol dan lampu. Pada gambar 4.8, gambar 4.9, dan gambar 4.10 di bawah, beberapa bagian perangkat sistem kontrol dan deteksi nyala lampu yang ditandai dengan angka. Keterangan lebih lengkap tentang bagian-bagian tersebut dapat diketahui dari tabel 4.2.



Gambar 4. 8. Box kontrol dan lampu



Gambar 4. 9. Tampak samping box kendali dan lampu

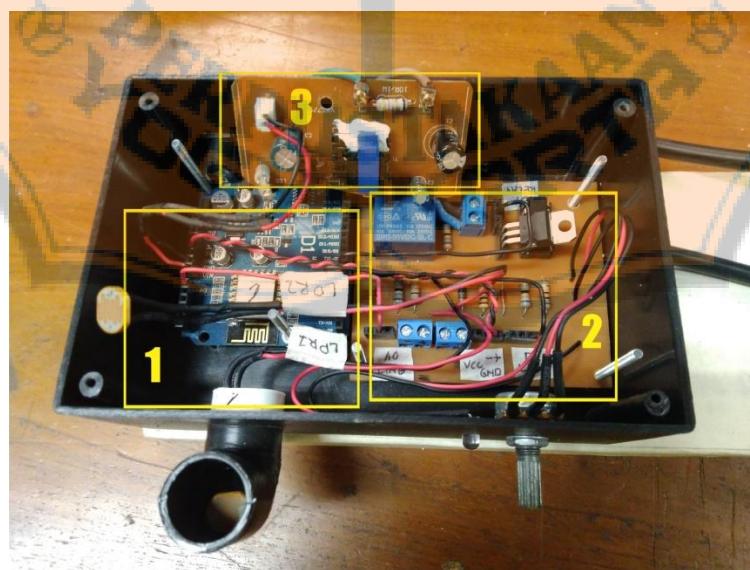


Gambar 4. 10. Tampak belakang box kendali dan lampu

Tabel 4. 2. Keterangan bagian perangkat sistem kontrol dan deteksi nyala lampu

No.	Nama Bagian	Keterangan
1	Box Kontrol Lampu-1	Berfungsi untuk tempat WeMos, rangkaian deteksi intensitas lingkungan, rangkaian deteksi kondisi lampu, dan saklar pada lampu-1.
2	Lampu-1	Memiliki Spesifikasi 220 V AC dan 10 Watt
3	Box Kontrol Lampu-2	Berfungsi untuk tempat WeMos, rangkaian deteksi intensitas lingkungan, rangkaian deteksi kondisi lampu, dan saklar pada lampu-2.
4	Lampu-2	Memiliki Spesifikasi 220 V AC dan 10 Watt
5	Pipa LDR-1	Berfungsi untuk tempat LDR-1 dan memfokuskan cahaya agar tidak terpengaruh dari cahaya lampu, sebagai pendeksi intensitas lingkungan.
6	Pipa LDR-2	Berfungsi untuk tempat LDR-2 dan memfokuskan cahaya dari lampu, sebagai pendeksi intensitas lingkungan.
7	LED	Berfungsi sebagai indikator tunning kondisi lampu terhadap keadaan <i>real</i> lampu.
8	Potensio	Berfungsi untuk mengatur keluaran komparator agar mendeksi kondisi lampu secara tepat.
9	Sumber Tegangan	Besar tegangan 220v Ac sebagai sumber tegangan lampu serta adaptor WeMos
10	Port WeMos	Berfungsi untuk memasukan program ke WeMos

Pada bagian dalam box kontrol terdapat beberapa rangkaian penyusun yang mendukung kera sistem kontrol dan deteksi nyala lampu. Pada gambar 4.11 di bawah, beberapa bagian perangkat di dalam box kontrol yang ditandai dengan angka. Keterangan lebih lengkap tentang bagian-bagian tersebut dapat diketahui dari tabel 4.3.



Gambar 4. 11. Tampak dalam box kendali

Tabel 4. 3. Keterangan bagian perangkat sistem kontrol dan deteksi nyala lampu

No.	Nama Bagian	Keterangan
1	WeMos D1	Berfungsi sebagai pusat pemrosesan data
2	Rangkaian deteksi intensitas cahaya lingkungan, deteksi kondisi lampu, saklar transistor, dan rangkaian pembatas tegangan 3.3v	Rangkaian deteksi intensitas cahaya lingkungan berfungsi mendeteksi intensitas cahaya dengan keluaran berupa tegangan Rangkaian deteksi kondisi lampu berfungsi mendeteksi kondisi lampu dengan keluaran logika <i>high</i> atau <i>low</i> . Rangkaian saklar transistor berfungsi menerima input dari WeMos D1 dan menghasilkan keluaran untuk mengaktifkan <i>relay</i> Rangkaian pembatas tegangan 3.3 V berfungsi membatasi keluaran rangkaian deteksi intensitas cahaya lingkungan dan deteksi kondisi lampu tidak melebihi 3.3 V.
3	Adaptor 12 V 1 A	Berfungsi sebagai sumber tegangan WeMos D1 dan rangkaian utama

4.2.3. Membuat Jaringan Lokal

Komunikasi antara WeMos dengan web server dilakukan memlalui jaringan lokal yang dibuat pada laptop atau smartphone atau sering disebut jaringan hotspot.

4.2.3.1. Membuat Jaringan Lokal pada Laptop

Pada perancangan ini digunakan laptop HP Pavilion g4 dengan seri *Operation Sistem* adalah Windows 8.1 Pro. Karena pada seri windows 8.1 tidak terdapat fitur hotspot secara langsung, maka proses pembuatan hotspot dilakukan melalui commad prompt (cmd). Mula-mula Buka Comand Prompt dengan cara klik kanan pada tombol windows lalu pilih comand Prompt (Admin). Tampilan dari comand prompt akan seperti gambar 4.12.



Gambar 4. 12. Command Prompt

Setelah cmd terbuka maka masukan (netsh wlan set hostednetwork mode=allow ssid=Jaringan Lampu key=12345678) seperti pada gambar 4.13. Pastikan nama ssid dan key sama dengan yang ada di program WeMos. Hal ini ditujukan untuk inisialisasi nama serta key dari hotspot yang akan dibuat pada laptop.

```
C:\Windows\system32>netsh wlan set hostednetwork mode=allow ssid=Jaringan Lampu
key=12345678
```

Gambar 4. 13. Inisisialisasi nama ssid dan key hotspot

Untuk mengaktifkan hotspot maka gunakan masukan (netsh wlan start hostednetwork) dan untuk menghentikan hotspot gunakan masukan (netsh wlan stop hostednetwork) seperti pada gambar 4.14.

```
C:\Windows\system32>netsh wlan start hostednetwork
The hosted network started.

C:\Windows\system32>netsh wlan stop hostednetwork
The hosted network stopped.
```

Gambar 4. 14. Masukan untuk menyalakan serta mematikan hotspot

4.2.3.2. membuat Jaringan lokal pada Smartphone

Pada perancangan ini digunakan smartphone Asus Max Pro M1. Untuk membuat jaringan lokal atau hotspot mula-mula masuk ke menu pengaturan. Pada menu pengaturan pilih Jaringan & Internet lalu pilih Hotspot & tethering. Kemudian pilih Siapkan hotspot Wi-Fi. Akan ditampilkan sebuah menu untuk mengatur nama jaringan serta sandi dari hotspot yang akan dibuat seperti pada gambar 4.15. Pastikan nama serta sandi sama dengan nama dan sandi pada program WeMos. Setelah selesai simpan dan aktifkan hotspot.



Gambar 4. 15. Menu pengaturan hotspot

4.2.4. Proses Kerja Sistem

Proses kerja dari sistem kontrol dan deteksi nyala lampu akan di tunjukan pada tabel 4.4. Pada proses ini akan dijelaskan hanya pada salah satu sistem lampu, karena perbedaan kedua sistem lampu terletak pada IP address yang berbeda, dan secara proses kerja adalah sama.Percobaan ini juga menunjukan adanya jeda dalam perubahan data pada webserver, hal ini di akibatkan karena pengaturan time refres pada webserver yang di atur tiap dua detik. Namun pada realisasinya jeda tersebut tiap tiga second. Hal ini disebabkan pada perancangan program terdapat beberapa delay yang mempengaruhi waktu pemrosesan program. Untuk memastikan pendektsian kondisi lampu secara tepat putar potensio hingga indikator led mati sesuai keadaan lampu awal yaitu mati.

Tabel 4. 4. Proses kerja sistem

No	Proses	Keluaran
1.	Buka web browser lalu masukan <i>IP Address</i> Lampu-1 http://192.168.137.23 Lampu-2 http://192.168.137.24	
2.	Tampilan awal pada browser adalah sistem kendali otomatis.	

Tabel 4.4. (lanjutan) Proses kerja sistem

No	Proses	Keluaran
3.	Saat nilai Intensitas Cahaya di lingkungan mencapai batas minimal yang ditentukan pada program maka lampu akan menyala dan saat nilai intensitas diatas batas minimal maka lampu akan mati.	 
4.	Kondisi lampu akan dideteksi oleh LDR-2, dan di proses oleh WeMos kemudian ditampilkan pada webserver. Pada proses ini lampu akan menyala seketika saat batasan terpenuhi namun pada browser status lampu akan berubah dengan tunda waktu tiga detik.	 

Tabel 4.4. (lanjutan) Proses kerja sistem

No	Proses	Keluaran
5.	Pada tampilan sistem otomatis, jika <i>button manual</i> ditekan maka tampilan akan beralih ke sistem kendali manual dengan tunda waktu tiga detik. saklar.	
6.	Saat <i>button on</i> di tekan maka Lampu akan menyala dan jika <i>button off</i> di tekan lampu akan mati.	
7.	Kondisi lampu akan dideteksi oleh LDR-2, dan data hasil deteksi akan di proses oleh WeMos kemudian ditampilkan <i>webserver</i> . Perubahan status lampu akan memiliki jeda tiga detik terhadap pemberian intruksi <i>on</i> atau <i>off</i> .	

Tabel 4.4. (lanjutan) Proses kerja sistem

No	Proses	Keluaran
8.	Sistem manual memiliki fungsi untuk berubah secara otomatis menjadi sistem otomatis dengan jeda 10 menit dari awal saat sistem manual di aktifkan.	

4.3. Analisa Keberhasilan Alat

Pengujian analisa keberhasilan alat dilakukan dengan cara menguji kinerja komunikasi WeMos D1 dalam menerima masukan penguna dan mengirim data hasil pemrosesan, serta menguji kesesuaian data hasil pemrosesan dengan data yang ditampilkan pada *webserver*.

4.3.1. Kinerja Komunikasi

Kinerja komunikasi diuji dengan cara mengukur kekuatan sinyal dengan jarak tertentu antara *receiver* dan *transmitter*, serta keberhasilan WeMos D1 dalam menerima masukan sebanyak 10 kali. Percobaan dilakukan memalui laptop serta smartphone.

4.3.1.1. Komunikasi pada Laptop

Pada table 4.5 ditunjukan hasil percobaan kinerja komunikasi dengan beberapa jarak yang berbeda. Jarak maksimum yang dapat dicapai adalah 72 meter, karena pada jarak lebih dari 72 meter sistem tidak mau terkoneksi dengan jaringan sehingga masukan tidak dapat terkirim ke web server. Jarak maksimal 72 meter diperoleh dengan menggunakan perangkat wifi card dari laptop HP Pavilion g4.

Tabel 4. 5. Kekuatan sinyal dan jarak pada laptop

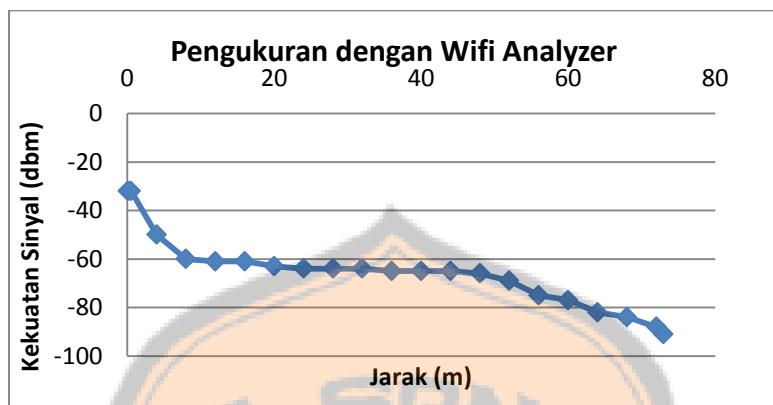
Jarak WIFI (m)	Kekuatan Sinyal (dbm)	Pengiriman									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0.1	-32	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
0.5	-32	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4	-50	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
8	-60	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
12	-61	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
16	-61	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
20	-63	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
24	-64	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
28	-64	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
32	-64	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
36	-65	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
40	-65	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
44	-65	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
48	-66	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
52	-69	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
56	-75	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
60	-77	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
64	-82	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
68	-84	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
72	-88	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
73	-91	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗

Keterangan : ✓ = Data Terkirim

✗ = Data Tidak terkirim

Pada tabel 4.5. ditunjukan keberhasilan komunikasi dengan percobaan pengiriman data sebanyak 10 kali pada jarak terdekat 0.1 meter dan terjauh 72 meter. Berdasarkan data yang telah diperoleh diketahui tidak ada kegagalan dalam komunikasi meskipun pada jarak 72 meter. Namun pada jarak 73 meter WeMos tidak dapat terhubung dengan jaringan lokal. Dalam pengambilan data, beberapa kali salah satu sistem lampu mengalami *error* dimana WeMos tidak dapat berkomunikasi dengan *webserver* sehingga perlu direset. Penyebab error bukan karena jarak dan kekuatan sinyal seperti ditunjukan pada gambar 4.16. Dimana dengan software WIFI Analyzer diperoleh data bahwa semakin jauh perangkat yang terhubung maka akan memiliki kekuatan sinyal yang semakin kecil. Sistem mengalami *error* terjadi pada jarak 8 dan 52 meter, hal tersebut memebuktikan bahwa kekuatan sinyal dan jarak tidak menjadi penyebab putusnya komunikasi selain itu ketika WeMos D1 mengalami eror maka sistem otomatis pada perangkat tidak berjalan ini

menunjukkan pemrosesan program pada WeMos D1 berhenti. Gagalnya komunikasi disebabkan karena perangkat WeMos D1 mengalami *trouble connecting*.



Gambar 4. 16. Grafik pengukuran dengan wifi analyzer hasil pada laptop

4.3.1.2. Komunikasi pada Smartphone

Pengujian juga dilakukan melalui smartphone, pada pengujian ini diperoleh jangkauan yang lebih kecil dibandingkan lamput yaitu sejauh 20 meter. Pada jarak lebih dari 20 meter WeMos tidak mau terkoneksi dengan jaringan yang telah dibuat melalui smart phone. Jarak maksimal 20 meter diperoleh dengan perangkat wifi dari smartphone Asus Zenfone Max Pro M1 Pengujian dilakukan dengan melakukan pengiriman data berupa perintah menyalakan atau mematikan lampu sebanyak 10 kali. Terlihat pada table 4.6 bahwa pada percobaan dari jarak 0.1-20 meter tidak terjadi kegagalan pengiriman.

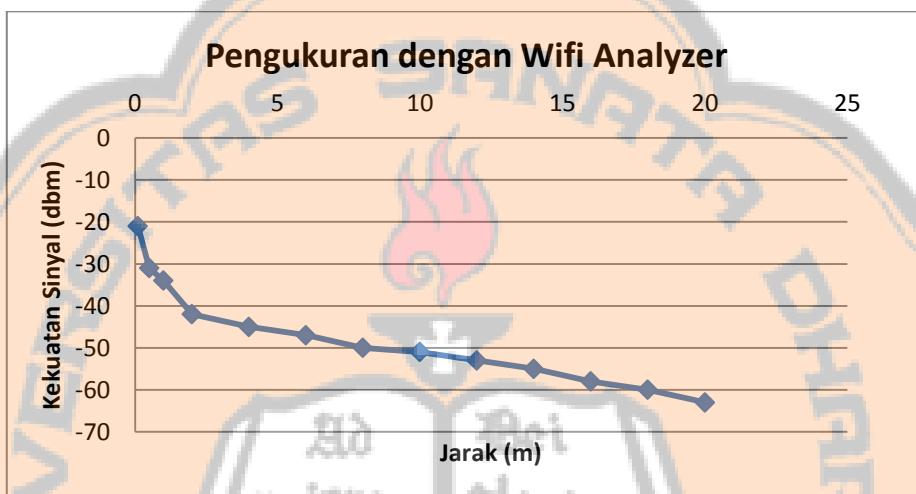
Tabel 4. 6. Kekuatan sinyal dan jarak pada *smartphone*

Tabel 4.6. (lanjutan) Kekuatan sinyal dan jarak pada *smartphone*

Jarak WIFI (m)	Kekuatan Sinyal (dbm)	Pengiriman									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20	-63	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
21	-67	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗

Keterangan : ✓ = Data Terkirim

✗ = Data Tidak terkirim

Gambar 4. 17. Grafik pengukuran dengan wifi analyzer hasil pada *smartphone*

Pada gambar 4.17 ditunjukan bahwa semakin jarak antara WeMos dengan Smartphone, maka kekuatan sinyal akan semakin melemah. Pada percobaan ini pada jarak 2 meter koneksi WeMos dengan jaringan terputus, hal tersebut tidak dipengaruhi oleh jarak namun, gagalnya komunikasi disebabkan karena perangkat WeMos D1 mengalami *trouble connecting*.

4.3.2. Pengujian Rangkaian Deteksi Intensitas Lingkungan

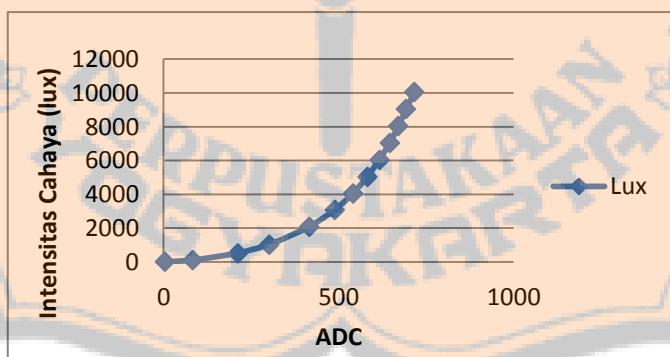
Pengujian Rangkaian deteksi lingkungan dilakukan dengan membandingkan keluaran nilai lux pada web server dengan nilai dari Light meter. Keluaran dihasilkan dengan pemberian cahaya dengan intensitas dari 1 lux hingga 10.000 lux. Keluaran dari rangkaian akan berupa ADC lalu ditampilkan pada Webserver.

4.3.2.1. Pengujian pada lampu Satu

Pada tabel 4.7. ditunjukan keluaran dari rangkain deteksi lingkungan terhadap intensitas lingkungan yang diterima sensor LDR-1. Pegujian dilakukan mulai dari 0-10.000 lux dengan banyak pengambilan sebanyak 13 data seperti di tunjukan pada tabel 4.7. Perbandingan dari nilai intensitas cahaya yang diterima oleh sistem terhadap nilai analog yang dihasilkan ditunjukan pad gambar 4.18.

Tabel 4. 7. Keluaran rangkaian deteksi intesitas lingkungan pada lampu satu

No	Intensitas Cahaya (lux)	ADC (Web Server)
1	1	4
2	105	83
3	509	212
4	1010	302
5	2065	416
6	3075	490
7	4043	542
8	5035	582
9	6033	617
10	7033	646
11	8038	671
12	9033	693
13	10050	716



Gambar 4. 18. Grafik perbandingan nilai ADC dengan Intensitas cahaya pada lampu-1

Berdasarkan grafik pada gambar 4.18 dicarilah persamaan grafiknya untuk menemukan hubungan antara nilai adc dengan keluaran lux pada web server. Persamaan yang digunakan ditunjukan pada persamaan (4.1)

$$\frac{y-y_1}{y_2-y_1} = \frac{x-x_1}{x_2-x_1} \quad (4.1)$$

Dengan menggunakan persamaan 4.1. akan diperoleh persamaan garis seperti pada tabel 4.8. Untuk memperoleh nilai persamaan yang mendekati nilai pada grafik maka digunakan beberapa persamaan garis, dengan pembagian pada beberapa titik.

Tabel 4. 8. Persamaan garis lampu satu

No	Nilai ADC	Persamaan
1	4-83	$y = 1.306x - 4.224$
2	84-212	$y = 3.1337x - 156.38$
3	213-302	$y = 5.5822x - 676.07$
4	303-416	$y = 9.2363x - 1779.6$
5	417-490	$y = 13.741x - 3654.9$
6	491-542	$y = 18.696x - 6081.2$
7	543-582	$y = 24.356x - 9146.2$
8	583-617	$y = 28.705x - 11679$
9	618-646	$y = 34.188x - 15062$
10	647-671	$y = 41.02x - 19477$
11	672-716	$y = 45.227x - 22299$

Persamaan yang telah diperoleh tersebut dimasukan kedalam program WeMos lalu kemudian dilakukan pengujian untuk mengetahui hasil perbandingan dari nilai Intensitas cahaya dari Light meter dengan yang ditampilkan pada web browser seperti ditunjukkan pada tabel 4.9.

Tabel 4. 9. Perbandingan nilai pada Light meter dengan web server

No	Light Meter (lux)	Web Server (lux)	Error (%)
1	0.1	1	
2	105	106.85	1.76
3	512	518.52	1.27
4	1014	1037.47	2.31
5	1524	1573.18	3.23
6	2030	2075.1	2.22
7	2530	2583.51	2.12
8	3060	3117.23	1.87
9	3530	3603.33	2.08
10	4060	4103.46	1.07
11	4580	4663.65	1.83
12	5030	5084.72	1.09
13	5550	5630.11	1.44
14	6080	6134.56	0.90
15	6530	6579	0.75
16	7010	7103.96	1.34
17	7550	7678.24	1.70

Tabel 4. 10. (lanjutan)Perbandingan nilai pada Light meter dengan web server

No	Light Meter (lux)	Web Server (lux)	Error (%)
18	8100	8229.22	1.60
19	8530	8636.27	1.25
20	9060	9178.99	1.31
21	9530	9586.03	0.59
22	10040	10083.53	0.43

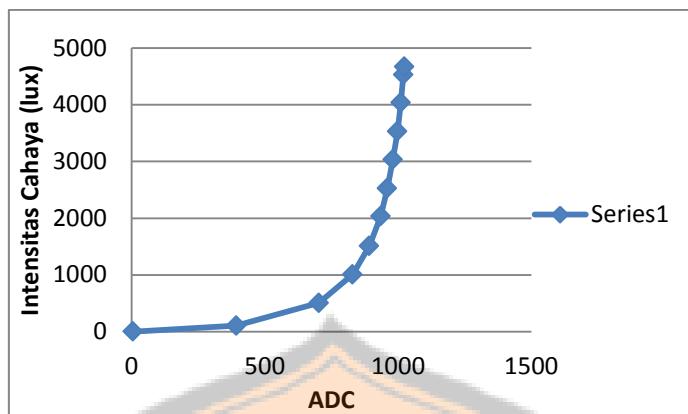
Dari tabel 4.9 diperoleh hasil bahwa dari 13 data hasil pengujian terlihat bahwa nilai yang ditampilkan pada lux meter mendekati nilai pada light meter dengan error kurang dari 3.23% dan dengan ini deteksi intensitas cahaya di lingkungan dikatakan berhasil. Perbedaan nilai disebabkan karena pada pengambilan nilai awal LDR-1 dan light meter tidak dapat benar-benar menerima intensitas cahaya yang sama.

4.3.2.2. Pengujian pada lampu dua

Pada tabel 4.10. ditunjukkan keluaran dari rangkaian deteksi lingkungan terhadap intensitas lingkungan yang diterima sensor LDR-1. Pengujian dilakukan mulai dari 0-4673 lux dengan banyak pengambilan sebanyak 12 data seperti ditunjukkan pada tabel 4.7. Perbandingan dari nilai intensitas cahaya yang diterima oleh sistem terhadap nilai analog yang dihasilkan ditunjukkan pada gambar 4.10.

Tabel 4. 11. Keluaran rangkaian deteksi intensitas lingkungan pada lampu dua

No	Intensitas Cahaya (lux)	ADC (Web Server)
1	1	6
2	104	393
3	507	703
4	1008	830
5	1511	892
6	2033	935
7	2525	960
8	3033	981
9	3528	998
10	4038	1011
11	4528	1020
12	4673	1024



Gambar 4. 19. Grafik perbandingan nilai ADC dengan Intensitas cahaya pada lampu-2

Berdasarkan grafik pada gambar 4. 19 dicarilah persamaan grafiknya untuk menemukan hubungan antara nilai adc dengan keluaran lux pada web server. Persamaan yang digunakan ditunjukkan pada persamaan (4.1). Dengan menggunakan persamaan 4.1. akan diperoleh persamaan garis seperti pada tabel 4.11. Untuk memperoleh nilai persamaan yang mendekati nilai pada grafik maka digunakan beberapa persamaan garis, dengan pembagian pada beberapa titik.

Tabel 4. 12. Persamaan garis lampu dua

No	Nilai ADC	Persamaan
1	6-393	$y = 0.266x - 0.4629$
2	394-703	$y = 1.2981x - 405.85$
3	704-830	$y = 3.9546x - 2273.4$
4	831-892	$y = 8.0723x - 5690$
5	893-960	$y = 12.14x - 9318$
6	961-981	$y = 24.458x - 20948$
7	982-998	$y = 28.696x - 25104$
8	999-1011	$y = 40x - 36383$
9	1012-1020	$y = 50.256x - 46747$
10	1021-1024	$y = 38.667x - 34922$

Persamaan yang telah diperoleh tersebut dimasukan kedalam program WeMos lalu kemudian dilakukan pengujian untuk mengetahui hasil perbandingan dari nilai Intensitas cahaya dari Light meter dengan yang ditampilkan pada web browser seperti ditunjukkan pada tabel 4.12.

Tabel 4. 13. Perbandingan nilai pada light meter dengan web server

No	Light Meter (lux)	Web Server (lux)	Error (%)
1	0.1	0.6	
2	100	102.48	2.48
3	512	518.55	1.28
4	1020	1026.15	0.60
5	1482	1494.35	0.83
6	2050	2057.18	0.35
7	2620	2653.97	1.30
8	3150	3247.65	3.10
9	3560	3657	2.72
10	4060	4162.33	2.52
11	4480	4595.67	2.58
12	4570	4673.01	2.25

Dari tabel 4.12 diperoleh hasil bahwa dari 12 data hasil pengujian terlihat bahwa nilai yang ditampilkan pada lux meter mendekati nilai pada light meter dengan error kurang dari 3.10% dan dengan ini deteksi intensitas cahaya di lingkungan dikatakan berhasil. Namun pada rangkaian ini intensitas cahaya yang dapat dideteksi hanya dari 0-4673 lux. Hal tersebut dikarenakan pada rangkaian deteksi intensitas lingkungan pada lampu dua, saat menerima intensitas cahaya 4673 nilai ADC yang ditampilkan adalah 1024. Nilai ADC maksimal pada WeMos adalah 10 bit (1023). Sehingga nilai diatas 4673 lux tidak akan terdeteksi dan hanya akan ditampilkan nilai maksimalnya saja yaitu 4673 lux.

4.3.2.3. Pengujian Rangkaian Pembatas Tegangan 3.3 V

Pada masing-masing rangkaian deteksi intensitas lingkungan terdapat rangkaian pembatas tegangan 3.3 volt. Pada tabel 4.13 dan 4.14 ditunjukkan keluaran dari rangkaian pembatas tegangan dimana fungsinya membatasi tegangan agar tidak melebihi 3.3 volt.

Tabel 4. 14. Keluaran rangkaian pembatas tegangan pada lampu satu

No.	Intensitas Cahaya (lux)	VR1 (volt)	Vout (volt)
1	4	0.001	0.001
2	102	0.25	0.248
3	502	0.682	0.678
4	1002	0.958	0.953

Tabel 4. 15. (lanjutan) Keluaran rangkaian pembatas tegangan pada lampu satu

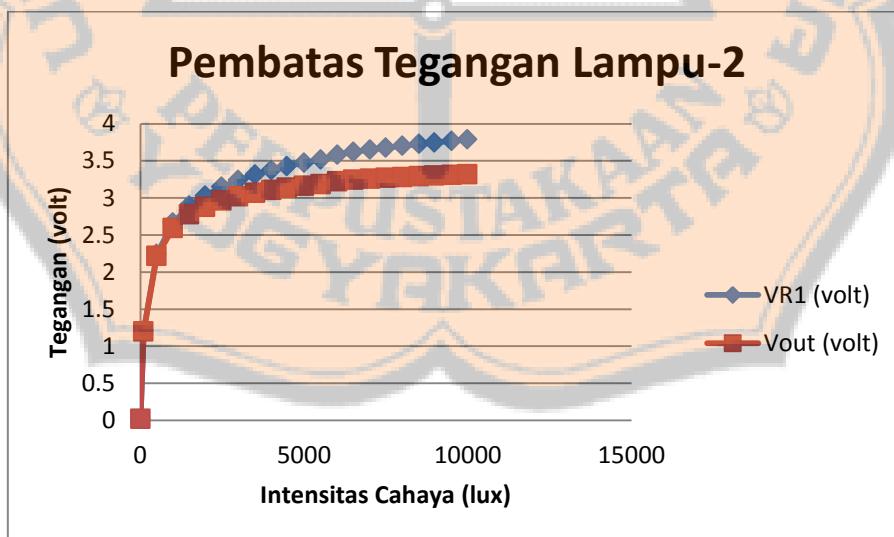
No.	Intensitas Cahaya (lux)	VR1 (volt)	Vout (volt)
5	1504	1.146	1.139
6	2010	1.287	1.281
7	2490	1.402	1.395
8	2990	1.544	1.534
9	3510	1.629	1.619
10	3980	1.727	1.715
11	4510	1.794	1.785
12	5000	1.857	1.843
13	5510	1.913	1.897
14	6010	1.962	1.946
15	6490	2.025	2.007
16	7010	2.069	2.05
17	7520	2.108	2.087
18	8020	2.144	2.121
19	8490	2.174	2.154
20	9000	2.209	2.184
21	9470	2.238	2.21
22	9990	2.27	2.24

Pada tabel 4.13 ditampilkan keluaran rangkaian pembatas tegangan pada lampu-1. Dari 22 data yang diperoleh menunjukkan tegangan keluaran pada VR1 tidak melebihi 3.3 volt, sehingga pada rangkaian pembatas tegangan seharusnya nilai tegangan tersebut tidak akan melalui proses pemotongan. Hal tersebut terbukti dari tabel 4.13, dimana nilai Vout mendekati nilai VR1. Pada tabel 4.14 ditampilkan keluaran rangkaian pembatas tegangan pada lampu-2. Dari 22 data yang diperoleh saat sistem menerima intensitas cahaya dari 0-3000 lux, pada data no 1-8 keluaran tegangan pada VR1 telah mencapai 3.239 volt.

Dengan nilai tegangan tersebut seharusnya keluaran tidak akan mengalami proses pemotongan oleh rangkaian pembatas tegangan. Hal tersebut terbukti dari tabel 4.14. nilai keluaran Vout pada data no 1-8 menghasilkan keluaran yang mendekati nilai keluaran VR1. Sedangkan pada data no 9-22 dengan intensitas cahaya 3500-10000 lux, nilai tegangan pada VR1 menunjukan nilai terkecil adalah 3.315 volt. Berdasarkan nilai tersebut seharusnya mulai data no 9, nilai tegangan akan mengalami proses pemotongan oleh rangkaian pembatas tegangan karena tegangan melebihi 3.3 volt. Hal tersebut terbukti dari tabel 4.14, dimana keluaran Vout pada data no 9 -22 mengalami pemotongan menjadi lebih kecil dari 3.3 volt.

Tabel 4. 16. Keluaran rangkaian pembatas tegangan pada lampu dua

No.	Intensitas Cahaya (lux)	VR1 (volt)	Vout (volt)
1	4	0.019	0.018
2	99	1.205	1.198
3	501	2.244	2.216
4	999	2.665	2.594
5	1498	2.895	2.778
6	1980	3.03	2.88
7	2480	3.15	2.963
8	2990	3.239	3.022
9	3510	3.315	3.07
10	4010	3.375	3.107
11	4480	3.427	3.136
12	5000	3.474	3.162
13	5510	3.517	3.186
14	6020	3.58	3.222
15	6510	3.622	3.243
16	7020	3.652	3.257
17	7500	3.678	3.27
18	8000	3.702	3.281
19	8510	3.727	3.293
20	8980	3.748	3.302
21	9510	3.769	3.311
22	9990	3.789	3.32



Gambar 4. 20. Grafik pembatas tegangan lampu-2

Untuk menunjukan kerja dari rangkaian agar lebih mudah dilihat ditampilkan data tabel 4.14 dalam bentuk grafik seperti pada gambar 4.22. Terlihat grafik biru menunjukan

keluaran VR1 sedangkan grafik merah menunjukan keluaran Vout. Terlihat saat grafik merah mencapai nilai 3.3 volt. Grafik merah akan mengalami penurunan. Berdasarkan hasil tersebut rangkaian pembatas tegangan dapat dinyatakan berfungsi dengan baik.

4.3.3. Pengujian Rangkaian Deteksi Kondisi Lampu

Pengujian Rangkaian deteksi lingkungan dilakukan dengan mengukur nilai tegangan R5 pada rangkaian pembagi tegangan LDR-2, tegangan keluaran rangkaian pembatas 3.3 volt, tegangan potensio dan tegangan Output dari rangkaian komparator pada gambar 3.5 menggunakan Voltmeter. Keluaran dihasilkan dengan pemberian cahaya dengan intensitas dari 4 lux hingga 10.000 lux. Nilai intensitas diukur menggunakan Light Meter. Keluaran dari rangkaian akan berupa logika *high* atau *low* yang akan dibandingkan dengan data pada webserver. WeMos D1 memproses keluaran rangkaian deteksi kondisi lampu sehingga menghasilkan keluaran status lampu menyala jika masukan pada pin D5 *high* dan status lampu mati jika masukan *low*. Data hasil percobaan pada lampu-1 ditunjukkan pada tabel 4.15 dan data hasil percobaan pada lampu-2 ditunjukkan pada tabel 4.16.

Tabel 4. 17. Keluaran pada rangkaian deteksi kondisi lampu-1 dan web sever

No.	Intensitas Cahaya (lux)	VR5 (volt)	Vpot (volt)	Vout (volt)	Status Lampu pada Webserver
1	4	0	0.003	2.38	Lampu On
2	4	0	0.194	0	Lampu Off
3	108	0.1748	0.118	2.4	Lampu On
4	108	0.1724	0.455	0	Lampu Off
5	499	0.431	0.358	2.4	Lampu On
6	499	0.43	0.662	0	Lampu Off
7	1001	0.614	0.574	2.4	Lampu On
8	1001	0.616	0.867	0	Lampu Off
9	2010	0.845	0.799	2.39	Lampu On
10	2010	0.847	1.058	0	Lampu Off
11	2980	0.994	0.889	2.39	Lampu On
12	2980	0.992	1.319	0	Lampu Off
13	4010	1.128	0.997	2.39	Lampu On
14	4010	1.124	1.311	0	Lampu Off
15	4990	1.199	1.102	2.39	Lampu On
16	4990	1.204	1.428	0	Lampu Off

Tabel 4. 18. (lanjutan) Keluaran pada rangkaian deteksi kondisi lampu-1 dan web sever

No.	Intensitas Cahaya (lux)	VR5 (volt)	Vpot (volt)	Vout (volt)	Status Lampu pada Webserver
17	6010	1.29	1.169	2.38	Lampu On
18	6010	1.292	1.543	0	Lampu Off
19	7010	1.367	1.24	2.39	Lampu On
20	7010	1.37	1.585	0	Lampu Off
21	8010	1.451	1.296	2.39	Lampu On
22	8010	1.453	1.597	0	Lampu Off
23	8990	1.504	1.356	2.39	Lampu On
24	8990	1.506	1.755	0	Lampu Off
25	10010	1.57	1.515	2.37	Lampu On
26	10010	1.574	1.86	0	Lampu Off

Pada tabel 4.15 ditunjukan data no 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21, 23, 25 bahwa ketika nilai tegangan $VR5 > Vpot$ maka keluaran pada rangkaian deteksi kondisi lampu akan 2.37-2.4 volt. Sedangkan pada data no 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22 menunjukan ketika tegangan $VR5 < Vpot$ maka tegangan vout akan 0 volt. Pada WeMos D1 nilai tegangan 2.37-2.4 volt dapat dinyatakan sebagai logika *high* dan tegangan 0 volt dinyatakan sebagai logika *low*. Pada tabel 4.15 juga ditunjukan bahwa ketika vout berlogika *high* maka tampilan pada *webserver* adalah lampu *on* dan saat Vout berlogika *low* maka tampilan *webserver* adalah lampu *off*. Hal tersebut membuktikan kecocokan antara deteksi kondisi lampu dengan sensor LDR-2 dengan data yang di tampilkan pada *webserver*.

Tabel 4. 19. Keluaran pada rangkaian deteksi kondisi lampu-2 dan web sever

No.	Intensitas Cahaya (lux)	VR5 (volt)	Vpot (volt)	Vout (volt)	Status Lampu pada Webserver
1	4	0	0.001	2.39	Lampu On
2	4	0	0.195	0	Lampu Off
3	101	0.144	0.145	2.41	Lampu On
4	101	0.1459	0.221	0	Lampu Off
5	502	0.421	0.376	2.39	Lampu On
6	502	0.423	0.607	0	Lampu Off
7	1010	0.616	0.485	2.39	Lampu On
8	1010	0.619	0.788	0.04	Lampu Off
9	2020	0.884	0.766	2.39	Lampu On
10	2020	0.888	1.344	0.04	Lampu Off

Tabel 4. 20. (lanjutan) Keluaran pada rangkaian deteksi kondisi lampu-2 dan web sever

No.	Intensitas Cahaya (lux)	VR5 (volt)	Vpot (volt)	Vout (volt)	Status Lampu pada Webserver
11	3000	1.103	0.891	2.38	Lampu On
12	3000	1.104	2.35	0.04	Lampu Off
13	4010	1.263	1.089	2.38	Lampu On
14	4010	1.261	1.539	0	Lampu Off
15	4990	1.321	1.233	2.39	Lampu On
16	4990	1.333	1.597	0.03	Lampu Off
17	6020	1.528	1.347	2.4	Lampu On
18	6020	1.536	1.856	0.04	Lampu Off
19	7010	1.617	1.388	2.39	Lampu On
20	7010	1.627	1.793	0.04	Lampu Off
21	8010	1.68	1.595	2.39	Lampu On
22	8010	1.69	2.01	0.05	Lampu Off
23	9020	1.713	1.653	2.39	Lampu On
24	9020	1.711	1.865	0.05	Lampu Off
25	9990	1.733	1.658	2.39	Lampu On
26	9990	1.774	2.292	0.04	Lampu Off

Rangkaian deteksi nyala lampu-2 menghasilkan data yang menyerupai data pada rangkaian deteksi nyala lampu-1, dimana data no 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21, 23, 25 pada tabel 4.16 memiliki keluaran tegangan 2.39-2.42 volt atau logika *high* pada WeMos D1. Sedangkan pada data data no 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22 menghasilkan tegangan 0-0.05 volt atau logika *low* pada Wemos D1. Data keluaran pada *webserver* juga menampilkan kesesuaian terhadap keluaran rangkaian deteksi kondisi lampu-2, dimana saat keluaran *high* maka status lampu on dan saat *low* status lampu off. Hal tersebut juga membuktikan kecocokan antara deteksi kondisi lampu dengan sensor LDR-2 dengan data yang di tampilakan pada *webserver*. Disimpulkan bahwa rangkaian dikatakan berfungsi dengan benar.

4.3.4. Pengujian Rangkaian Saklar Transistor

Rangkaian saklar ditunjukan pada gambar 3.6, dimana fungsi rangkaian ini adalah untuk mengaktifkan relay. Tegangan keluaran WeMos D1 yang sebesar 3.3 volt tidak dapat mengaktifkan relay 5 volt maka dirancang rangkaian saklar transistor agar relat dapat aktif dan tidak membebani kinerja WeMos D1. Pengunaan rangkaian saklar pada sistem lampu-1 dan sistem lampu-2 adalah sama. Rangkaian saklar akan menerima masukan dari WeMos D1 yang telah menerima intruksi dari *webserver* berupa perintah *on* atau *off*. Pada

tabel 4.17 akan ditunjukan mengenai pengaruh *output* D7 pada WeMos D1 terhadap relay dan nyala lampu dan kesesuaian terhadap masukan yang diberikan melalui *webserver*. Dilihat dari data yang ditunjukan pada tabel 4.17 dapat disimpulkan bahwa masukan *webserver* menghasilkan keluaran yang sesuai.

Tabel 4. 21. Hubungan masukan *webserver* terhadap lampu

No.	Masukan <i>Webserver</i>	Keluaran WeMos D1 (pin D7)	Kondisi Relay	Lampu
1	Tombol <i>On</i>	<i>High</i>	Aktif	Menyala
2	Tombol <i>Off</i>	<i>Low</i>	Non aktif	Mati

4.3.5. Pengujian Sistem Otomatis

Pengujian sistem otomatis dilakukan dengan mengambil data dari intensitas cahaya pada jam yang telah ditentukan seperti pada tabel 4.22. Dimana lampu biasa dinyalakan pada Pukul 17.35. Sedangkan untuk waktu lampu mulai mati dipagi hari dengan nilai 81 lux diperoleh pada pukul 05.01.

Tabel 4. 22. Intensitas cahaya berdasarkan waktu

Waktu	Jam	Lux Meter (lux)
Pagi	05.01	81
Sore	17.35	80

Berdasarkan data tersebut di buat program pada arduino seperti pada gambar bla bla. Setelah itu dilakukan pengujian sebanyak tiga kali selama tiga hari berturut dan diperoleh data seperti pada tabel 4.23.

Tabel 4. 23. Data pengujian keberhasilan

No	Hari	Waktu	Jam		Lux Meter (lux)		Web Browser (lux)		Status Lampu	
			Lampu 1	Lampu 2	Lampu 1	Lampu 2	Lampu 1	Lampu 2	Lampu 1	Lampu 2
1	Pertama	Pagi	05.05	05.05	85	85	84.58	82	Off	Off
2	Kedua	Pagi	05.12	05.12	98	98	84.58	82	Off	Off
3	Ketiga	Pagi	05.11	05.11	87	87	80.67	80.93	Off	Off
4	Pertama	Sore	17.36	17.36	78	78	78.05	77.24	On	On
5	Kedua	Sore	17.35	17.36	69	62	79.35	79.34	On	On
6	Ketiga	Sore	17.35	17.36	71	65	79.36	79.87	On	On

Pada tabel 4.23 ditunjukan ketika waktu menunjukan pagi maka lampu-1 dan lampu-2 akan mati (off). Sedangkan jika waktu sore maka lampu-1 dan lampu-2 akan

menyala. Meskipun pada pengujian sebanyak tiga kali terdapat selisih waktu dari pengambilan *set point*. Hal tersebut dikarenakan posisi lux meter dengan sensor LDR-1 yang tidak sama persis sehingga tidak dapat menerima intensitas cahaya yang sama serta cuaca pada hari pengujian yang berbeda-beda. Namun pengujian sistem otomatis ini dinyatakan berhasil karena lampu dapat menyala ketika sore hari dan mati pada pagi hari secara *otomatis*.

4.4. Pembahasan Pemrograman pada WeMos D1

Perancangan sistem kontrol dan deteksi lampu penerangan jalan menggunakan WeMos D1 sebagai pusat pemrosesan data. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah C++ yang di program melalui software Arduino IDE. Pemrograman pada sistem ini terbagi menjadi 4 bagian yaitu pemrograman untuk menghubungkan WeMos D1 dengan jaringan lokal, Program Utama, Program Sistem Manual, Program Sistem Otomatis. Penjelasan lebih lanjut akan dijelaskan pada subbab berikut.

4.4.1. Program Menghubungkan WeMos D1 dengan Jaringan Lokal

Proses menghubungkan dimulai dengan mengatur masing-masing WeMos agar memiliki IP Address yang tetap atau sebuah IP Static. Sistem lampu-1 menggunakan IP Static 192.168.137.23 ditunjukkan pada gambar 4.21 dan pada sistem lampu-2 menggunakan IP static 192.168.137.24. Penggunaan IP 192.168 dikarenakan ip ini adalah sebuah IP Privat, dimana sebuah IP yang diberikan oleh sebuah Jaringan lokal. Untuk dapat terhubung dengan internet atau jaringan di luar jaringan lokal sebuah perangkat membutuhkan IP Public yang diberikan oleh sebuah ISP (Internet Service Provider). Ip 192.168 berada pada kelas C dengan IP dari 192.168.0.0 hingga dengan 192.168.255.255 dengan total addresses 65, 536.

```
IPAddress ip(192, 168, 137, 23);
IPAddress gateway(192,168, 137, 1);
IPAddress subnet(255, 255, 255, 0);
```

Gambar 4. 21. Pengaturan IP Static

Program selanjutnya adalah inisialisasi ssid dan password dari jaringan lokal yang akan digunakan untuk menghubungkan antara webserver dengan WeMos D1. Pada perancangan ini digunakan jaringan lokal dengan ssid Jaringan Lampu dengan password

adalah 12345678 ditunjukan pada gambar 4.22. Inisialisasi ini bertujuan agar WeMos memiliki data ssid serta password dari jaringan lokal yang akan digunakan.

```
const char* ssid = "Jaringan Lampu"; // Nama SSID LAPTOP
const char* password = "12345678"; //Password Wifi yang akan dikoneksikan
WiFiServer server(80);
```

Gambar 4. 22. Inisialisai SSID dan Password Jaringan Lokal

Pada Gambar 4.23 ditunjukan program untuk menghubungkan WeMos dengan jaringan lokal. Pada proses sebelumnya telah dimasukan data ip, gateway, subnet, ssid dan password sehingga pada proses selanjutnya data tersebut dapat digunakan. Saat proses menghubungkan berhasil maka pada serial monitor akan menghasilkan tampilan seperti pada gambar 4.24.

```
// Connect to WiFi network
Serial.println();
Serial.println();
Serial.print("Connecting to ");
Serial.println(ssid);

WiFi.config(ip, gateway, subnet);
WiFi.begin(ssid, password);

while (WiFi.status() != WL_CONNECTED)
{
  delay(50);
  Serial.print("-");
}

Serial.println("-");
Serial.println("WiFi Konek");

// Start the server
server.begin();
Serial.println("Aktikan Server");

// Print the IP address
Serial.print("Akses alamat berikut : ");
Serial.print("http://");
Serial.print(WiFi.localIP());
Serial.println("/");
```

Gambar 4. 23. Proses menghubungkan dengan jaringan lokal

```
Connecting to Jaringan Lampu
-----
WiFi Konek
Aktikan Server
Akses alamat berikut : http://192.168.137.23/
```

Gambar 4. 24. Tampilan pada Serial Monitor

4.4.2. Program Sistem Utama

Sistem utama pada pemrograman alat kontrol dan deteksi nyala lampu penerangan jalan akan melakukan kendali terhadap dua sistem yaitu sistem manual dan otomatis. Mulal-mula akan dibuat sebuah program untuk mendeklarasikan variable seperti ditunjukkan pada gambar 4.25.

```
wakt=millis();
sensorValue= analogRead(A0);
statuslampu = digitalRead(D5);
```

Gambar 4. 25. Deklarasi variabel

Variable waktu digunakan untuk menyimpan data millis yang berfungsi sebagai internal timer. Variabel sensorValue digunakan untuk menyimpan data masukan dari pin analog A0. Sedangkan status lampu digunakan untuk menyimpan data masukan dari pin digital D5. Ketiga variable tersebut akan digunakan pada pemrosesan program pada masing-masing sistem.

```
client.println("HTTP/1.1 200 OK");
client.println("Content-Type: text/html");
client.println("Refresh :2");
client.println(""); // do not forget this one
client.println("<!DOCTYPE HTML>");
client.println("<html>");
client.println("<body style='background-color:#33ccff;'>");
client.println("<h1><font size =50>KONTROL LAMPU 1 BERBASIS WEB SERVER</font></h1>");
client.println("<font size =20>");
```

Gambar 4. 26. Program HTML tampilan utama

Pada Sistem utama akan digunakan bahasa pemrograman HTML ditunjukkan pada gambar 4.26 untuk menghasilkan tampilan pada web server berupa judul utama, serta melakukan pengaturan warna background agar berwarna biru dan ukuran font adalah 50 seperti pada gambar 4.27.

KONTROL LAMPU 1 BERBASIS WEB SERVER

Gambar 4. 27. Tampilan sistem utama

Sistem utama akan melakukan proses konversi nilai sensor yang dideteksi oleh LDR-1 menjadi nilai lux. Proses menggunakan persamaan yang telah diperoleh seperti pada table 4.8 dan 4.12. Persamaan tersebut akan diubah dalam bentuk program menggunakan fungsi if agar dapat diproses oleh Arduino seperti pada gambar 4.28.

```
if(0<sensorValue && sensorValue<=393) //persamaan 1
{
    sos=(sensorValue)*0.266;
    lux=(sos)-0.4629;
}
else if(393<sensorValue && sensorValue<=703)//persamaan 2
{
    sos=(sensorValue)*1.2981;

    lux=(sos)-405.85;
}
else if(703<sensorValue && sensorValue<=830)//persamaan 3
{
    sos=(sensorValue)*3.9546 ;

    lux=(sos)-2273.4;
}
else if(830<sensorValue && sensorValue<=892)//persamaan 4
{
    sos=(sensorValue)*8.0723;

    lux=(sos)-5690;
}
```

Gambar 4. 28. Proses konversi analog menjadi lux

Kendali dua sistem dilakukan sistem utama menggunakan fungsi if dan switch ditunjukan pada gambar 4.29. Fungsi if akan mendeteksi kondisi tertentu sehingga menghasilkan suatau variabel.Jika siman bernilai high maka pil bernilai satu, kondisi tersebut mengakibatkan program masuk kedalam case satu. Jika siot bernilai high maka pil bernilai dua, hal tersebut mengakibatkan program masuk ke case dua. Jika siot bernilai high dan request index yang diterima adalah /MAN maka pil bernilai dua, kondisi tersebut mengakibatkan program masuk ke case dua. Case satu berisi program sistem manual sedangkan case dua berisi program sistem otomatis.

```

if (siman==HIGH )
{
    pil=1;
}

else if (siot==HIGH )
{
    pil=2;
}
else if ((siot==HIGH) &&(request.indexOf("/MAN") != -1) )
{
    pil=2;
}

switch (pil)
{

```

Gambar 4. 29. Fungsi If dan switch sistem utama

4.4.3. Program Sistem Otomatis

Sistem otomatis akan ditampilkan pertama kali pada web server ketika perangkat aktif. Hal tersebut dikarenakan siot bernilai awal high ditunjukkan pada gambar 4.30.

```
int siot= HIGH;
```

Gambar 4. 30. Inisialisasi nilai awal variabel

```

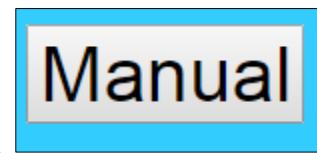
case 2:
    client.println("<a href=\"/MAN\"><button><font size =20>Manual</font></button></a>");
    client.println("<br><br>");

    if (request.indexOf("/MAN") != -1 )
    {
        siman=HIGH;
        siot=LOW;
        break;
    }

```

Gambar 4. 31. Fungsi tombol

Mula-mula pada *webserver* akan ditampilkan sebuah tombol yang berfungsi untuk beralih dari sistem otomatis menuju sistem manual ditunjukkan pada gambar 4.32. Pemrograman pada tombol tersebut berisi intruksi yang ditunjukkan pada gambar 4.31. Saat tombol ditekan web server akan mengirim data MAN, oleh WeMos data tersebut akan di deteksi. Jika data yang diterima adalah MAN, maka siman bernilai high dan fungsi *break* aktif. Saat fungsi *break* aktif maka program akan menerima intruksi untuk keluar dari case dua.



Gambar 4. 32. Tampilan tombol manual

Selanjutnya akan dibuat program untuk menampilkan nama sistem yang sedang aktif serta menampilkan nilai analog intensitas lingkungan yang diterima dari WeMos D1 ditunjukkan pada gambar 4.33. Program dibuat dengan bahasa HTML dengan pengaturan warna font adalah kuning ditunjukkan pada gambar 4.34. Pada sistem otomatis juga akan ditampilkan intensitas dari cahaya dilingkungan yang telah di proses oleh WeMos D1 dan disimpan pada variabel *lux* ditunjukkan pada gambar 4.34. Selain program tampilan sistem pada gambar 4.33 juga terdapat program otomatisasi nyala lampu menggunakan fungsi if. Jika nilai *lux* kurang dari 80 maka pin D7 akan menghasilkan keluaran bernilai high. Jika nilai *lux* lebih dari 80 maka pin D7 akan menghasilkan keluaran bernilai low. Keluaran pada pin D7 akan digunakan sebagai masukan pada rangkaian saklar transistor. Jika masukan adalah *high* maka relay akan terhubung dan lampu menyala. Jika masukan adalah *low* maka relay akan terputus dan lampu mati.

```
client.println("<b><font color =#ffff00>KENDALI OTOMATIS</font></b>");
client.println("<br><br>");
client.println("Intesitas Cahaya Di Lingkungan : ");
client.println(lux);
client.println("<br><br>");

if(lux<=80)
{
    digitalWrite(D7, HIGH);
    value = HIGH;
}
else if (lux >80)
{
    digitalWrite(D7, LOW);
    value = LOW;
}
```

Gambar 4. 33. Program sistem otomatis dan nilai analog

KENDALI OTOMATIS

Intesitas Cahaya Di Lingkungan : 21.90

Gambar 4. 34. Tampilan sistem otomatis dan nilai analog

Pada sistem otomatis juga akan ditampilkan status dari lampu. Status lampu diprogram menggunakan fungsi if ditunjukkan pada gambar 4.37, jika statuslampa (masukan digital pada pin D5) bernilai high maka lampu bernilai *high*. Jika statuslampa bernilai *low*, maka lampu bernilai *high*. Nilai dari variabel lampu akan diproses kembali dengan fungsi if lainnya. Jika lampu bernilai high maka akan dikirim data menuju *webserver* berupa tulisan Menyala dengan warna kuning seperti pada gambar 4.35. Jika lampu bernilai low maka akan dikirim data menuju *webserver* berupa tulisan mati berwarna hitam seperti pada gambar 4.36.

Status Lampu : Menyala

Gambar 4. 35. Tampilan status lampu menyala

Status Lampu : Mati

Gambar 4. 36. Tampilan status lampu mati

```
client.println("Status Lampu : ");

if (statuslampa==HIGH)
{
    lampu=HIGH;
}
else
{
    lampu=LOW;
}

if(lampu == HIGH)
{
    client.print("<font color =#ffff00>Menyala</font>");
}
else
{
    client.print("Mati");
}

client.println("<br>");

delay(50);
break;
```

Gambar 4. 37. Tampilan sistem otomatis dan nilai analog

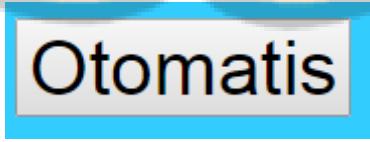
4.4.4. Program Sistem Manual

Sistem manual berfungsi mengendalikan nyala lampu secara manual berdasarkan masukan dari pengguna. Sistem manual pada pemrograman ini berada pada case satu. Saat case satu aktif maka program millis akan aktif. Millis berfungsi sebagai *internal timer*, dimana pada sistem ini digunakan sebagai pengendali jeda perubahan sistem dari manual menuju otomatis. Millis akan aktif ketika perangkat dinyalakan. Ditunjukkan pada gambar 4.38, saat nilai waktu(nilai awal milis saat perangkat aktif) dikurangi nilai prev(nilai nol) adalah lebih besar dari 600.000 maka prev akan mengambil nilai baru seketika saat case satu aktif, siot bernilai high, siman bernilai low, dan fungsi *break* akan aktif dan sistem akan beralih menjadi sistem otomatis. Nilai 600.000 merupakan angka pada perograman dimana 1 detik waktu sesungguh nya bernilai 1000 pada pemrograman, sehingga 600.000 adalah 10 menit.

```
case 1:
if((unsigned long)(wak-prev)>=600000)
{
    prev=millis();
    siot=HIGH;
    siman=LOW;
    break;
}
```

Gambar 4. 38. Program millis

Pada sistem manual web server akan menampilkan tombol ditunjukkan pada gambar 4.39 untuk beralih dari sistem manula menuju sistem otomatis. Saat tombol ditekan maka web server akan mengirim data OT. Data tersebut akan dideteksi oleh WeMos D1 jika data yang diterima adalah OT maka siot bernilai high, siman bernilai low, dan fungsi break aktif kemudian program beralih menuju case dua seperti ditunjukkan pada gambar 4.40.



Otomatis

Gambar 4. 39. Program tombol otomatis

```

client.println("<a href=\"/OT\><button><font size =20>Otomatis</font></button></a>");
client.println("<br><br>");

if (request.indexOf("/OT") != -1 )
{
    siot=HIGH;
    siman=LOW;
    break;
}

```

Gambar 4. 40. Program tombol otomatis

Pada sistem manual juga ditampilkan bahwa sistem manual sedang aktif dengan tulisan berwarna kuning, serta ditampilkan nilai intensitas cahaya yang telah di proses oleh WeMos D1. Tidak lupa ditampilkan juga status dari lampu ditunjukan pada gambar 4.41. Program penampil pada webserver menggunakan bahasa HTML di tunjukan pada gambar 4.42.



Gambar 4. 41. Penampil sistem manual

```

client.println("<b><font color =#ffff00>KENDALI MANUAL</font></b>");
client.println("<br><br>");
client.println("Intesitas Cahaya Di Lingkungan : ");
client.println(lux);
client.println("<br>");
client.println("Status Lampu : ");

```

Gambar 4. 42. Penampil sistem manual

Status lampu di deteksi menggunakan fungsi if ditunjukan pada gambar 4.43. Jika status lampu(pin D5) bernilai high maka lampu bernilai high, dan jika status lampu bernilai low maka lampu bernilai low. Nilai dari lampu akan digunakan kembali oleh fungsi if guna menghasilkan tampilan pada webserver. Jika lampu bernilai high maka akan ditampilkan pad web server status lampu menyala dengan warna kuning seperti pada gambar 4.35. Jika lampu bernilai low maka akan ditampilkan status lampu mati seperti pada gambar 4.36.

```
if (statuslampa==HIGH)
{
    lampu=HIGH;
}
else
{
    lampu=LOW;
}
if(lampu == HIGH)
{
    client.print("<font color =#ffff00>Menyalakan</font>");
}
else
{
    client.print("Mati");
}
```

Gambar 4. 43. Program status lampu

Sistem manual ditujukan agar user dapat mengendalikan nyala lampu secara manual. Untuk itu pada tampilan web server ditampilkan tombol on dan off seperti pada gambar 4.44. Saat tombol on ditekan maka web server akan mengirim data LED=ON, jika tombol off ditekan maka webserver akan mengirim data LED=OFF. Data yang dikirim akan diterima oleh WeMos D1 dan kemudian diproses. Jika data yang diterima adalah LED=OFF maka pin D7 akan berlogika low dan value bernilai low. Jika data yang diterima adalah LED=ON maka pin D7 akan berlogika high dan value bernilai high. Pin D7 digunakan sebagai masukan rangkaian saklar lampu.

Gambar 4. 44. Saklar lampu dan posisi saklar *off*

```

client.println("<a href=\"LED=ON\"><button><font size =20>ON</font></button></a> ");
client.println("<a href=\"LED=OFF\"><button><font size =20>OFF</font></button></a> <br>");

if (request.indexOf("/LED=ON") != -1)
{
    digitalWrite(D7, HIGH);
    value = HIGH;
}

else if (request.indexOf("/LED=OFF") != -1)
{
    digitalWrite(D7, LOW);
    value = LOW;
}

```

Gambar 4. 45. Program tombol *on* dan *off*

Saat tombol ditekan maka saklar status akan berubah hal ini di tujuhan untuk memberitahu pengguna posisi terakhir dari saklar. Program posisi saklar di tunjukan pada gambar 4.47. Posisi di deteksi berdasarkan nilai value. Jika value bernilai high maka web server akan menampilkan tulisan on berwarna kuning seperti pada gambar 4.46. Jika value bernilai low maka web server akan menampilkan tulisan off berwarna hitam seperti pada gambar 4.44. Pada akhir program terdapat fungsi break yang akan mengakibatkan proses keluar dari case satu.

Gambar 4. 46. Saklar lampu dan posisi saklar *on*

```

client.println("Posisi Saklar : ");

if(value == HIGH)
{
    client.print("<font color =#ffff00>ON</font>");
}
else
{
    client.print("OFF");
}

delay(50);
break;

```

Gambar 4. 47. Program posisi saklar

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan :

1. Penelitian ini berhasil membuat alat kontrol dan deteksi nyala lampu penerangan jalan melalui jaringan nirkabel.
2. Sistem dapat dimonitoring serta dikontrol melalui *web browser*.
3. Sistem otomatis dapat berjalan dengan baik
4. Jangkauan terjauh kontrol dan deteksi nyala lampu menggunakan Laptop adalah 72 m dan menggunakan smartphone adalah 20 m.
5. Pendekripsi Intensitas cahaya dilingkungan lampu-1 mempu mendekripsi cahaya dari 0-10.000 lux dengan error < 3.23%
6. Pendekripsi Intensitas cahaya dilingkungan lampu-2 mempu mendekripsi cahaya dari 0-4673 lux dengan error < 3.10%
7. Pendekripsi Kondisi lampu pada lampu-1 dan lampu-2 dapat mendekripsi kondisi lampu secara benar.
8. Rangkaian Saklar Transistor pada lampu-1 dan lampu-2 dapat menyalakan serta mematikan lampu.
9. Rangkaian pembatas tegangan pada lampu-1 dan lampu-2 bekerja dengan baik.

5.2. Saran

Setelah melakukan penelitian maka diperoleh beberapa saran untuk penelitian selanjutnya, yaitu :

1. Sensor LDR yang digunakan harus memiliki spesifikasi yang sama agar keluaran dari dua sistem memiliki nilai yang sama atau mendekati.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Effendi, Asnal., Razonta, Niko., 2015, *Penataan dan Meterisasi Lampu Penerangan Jalan Umum (LPJU) Desa Apar Kecamatan Pariaman Utara, Jurnal Teknik Elektro ITP*, vol. 4, no. 1, hal 9, Institut Teknologi Padang.
- [2]. Adhi, Ellian Satya., et al., 2016, *Pengontrolan Lampu Melalui Internet Menggunakan Mikrokontroller Arduino Berbasis Android*, TRANSIENT, vol. 2, no. 3, Universitas Diponegoro Semarang, Semarang.
- [3]. Hargo, Heribertus, D. R., et al., 2017, *Alat Pengontrol dan Pemantau Lampu Penerangan Dengan Menggunakan Android*, (Ritektra 2017), Unwira, Kupang.
- [4]. Fitriandi, Afrizal., et al., 2016, *Rancang Bangun Alat Monitoring Arus dan Tegangan Berbasis Mikrokontroler dengan SMS Gateway*, Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro, vol. 10, no. 2, Universitas Lampung, Bandar Lampung.
- [5]. Nahvi, Mahmood., Edminister, Joseph A., 2003, *Theory and Problems of Electric Circuit, Schaum's Outline*, New York.
- [6]. Eko, Lilik Nuryanto., 2017, *Penerapan dari Op-Amp (Operational Amplifier)*, ORBITH, vol. 13, no. 1, hal 43-47, Politeknik Negeri Semarang, Semarang.
- [7]. Suwarno, Pujo., Sri, Thomas Widodo., Suryono., 2009, *Simulasi Sistem Pembayaran Retribusi Gerbang Parkir Menggunakan Mikrokontroler AT89S51*, *Jurnal Teknik Elektro*, vol. 1, no. 1, hal 23-24.
- [8]. Wiryadinata, Romi., Lelono, Joko., Alimuddin, 2018, *Aplikasi Sensor LDR (Light Dependent Resistant) Sebagai Pendekripsi Warna Berbasis Mikrokontroler*, *Jurnal Sistem Komputer*, vol. 4, no. 1, hal 13.
- [9]. Dedy, Erixon Nawali., 2015, *Rancang Bangun Alat Penguras Dan Pengisi Tempat Minum Ternak Ayam Berbasis Mikrokontroler Atmega 16*, *E-Journal Teknik Elektro dan Komputer*, vol. 4, no. 7, hal 27-28, UNSRAT, Manado.
- [10]. Umi, Toibah Kalsum., Rosdiana, 2011, *Alat Penghapus Whiteboard Otomatis Menggunakan Motor Stepper*, *Jurnal Media Infotama*, vol. 7, no. 1, hal 47-49, Universitas Dehasen, Bengkulu.
- [11] Budi, Safrudin Utomo Dwi Hartanto., 2012, *Prototipe Pintu Bendungan Otomatis Berbasis Mikrokontroler Atmega 16*, Tugas Akhir, Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta.

- [12] Nurmiati, Evy., 2012, *Analisis Dan Perancangan Web Server Pada Handphone*, Jurnal Sistem Informasi, vol. 5, no. 2, hal 2-3, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta
- [13] Mauluddin, Amras., 2011, *Aplikasi Web Browser Menggunakan Metode Url (Universal Resource Locator) Pada Sistem Operasi Window*, Jurnal INFORMASI, vol. 4, no. 2, Universitas Langlangbuana.
- [14] Tedyyanal, Agus., Kurniati, Rezki., 2016, *Membuat Web Server Menggunakan Dinamic Domain Name System Pada Ip Dinamis*, Jurnal Teknologi Informasi & Komunikasi Digital Zone, vol. 7, no. 1, hal. 1-10.
- [15] Febriani, Winda Kusuma., 2015, *Pengembangan Halaman Web Menggunakan Xml Dalam Perkembangan Web 2.0*, JURNAL TEKNIK INFORMATIKA, Universitas Gunadarma, Depok.
- [16] True Software, Inturoduction,
<http://www.mypublicwifi.com/publicwifi/en/index.html>, diakses 5 Maret 2018

LAMPIRAN

Program pada Sistem Lampu 1

```
#include <math.h>
#include <ESP8266WiFi.h>

//Gunakan salah satu
//Setting IP untuk Smartphone
//IPAddress ip(192, 168, 43, 23);
//IPAddress gateway(192,168, 43, 1);
//Setting IP untuk Laptop
IPAddress ip(192, 168, 137, 23);
IPAddress gateway(192,168, 137, 1);
IPAddress subnet(255, 255, 255, 0);

int lampu, statuslampa, value, pil, man, oto;
double lg, lux, sensorValue, sos;
unsigned long wak;
unsigned long prev=0;
float x;
int siot= HIGH;
int siman;

const char* ssid = "Jaringan Lampu"; // Nama SSID LAPTOP
const char* password = "12345678"; //Password Wifi yang akan dikoneksikan
WiFiServer server(80);

void setup()
{
    // initialize serial communication at 9600 bits per second:
    Serial.begin(115200);
    delay(10);

    pinMode(D7, OUTPUT);
    digitalWrite(D7, LOW);

    // Connect to WiFi network
    Serial.println();
    Serial.println();
    Serial.print("Connecting to ");
    Serial.println(ssid);

    WiFi.config(ip, gateway, subnet);
    WiFi.begin(ssid, password);

    while (WiFi.status() != WL_CONNECTED)
    {
```

```
delay(500);
Serial.print("-");
}

Serial.println("-");
Serial.println("WiFi Konek");

// Start the server
server.begin();
Serial.println("Aktikan Server");

// Print the IP address
Serial.print("Akses alamat berikut : ");
Serial.print("http://");
Serial.print(WiFi.localIP());
Serial.println("/");

}

// the loop routine runs over and over again forever:
void loop()
{
    WiFiClient client = server.available();
    if (!client) {
        return;
    }

    Serial.println("Client Baru");
    while(!client.available()){
        delay(1);
    }

    String request = client.readStringUntil('r');
    Serial.println(request);
    client.flush();

    wak=millis();
    sensorValue=analogRead(A0);
    if(0<sensorValue && sensorValue<=83) //persamaan 1
    {
        sos=(sensorValue)*1.306;
        lux=(sos)-4.224;
    }
    else if(83<sensorValue && sensorValue<=212)//persamaan 2
    {
        sos=(sensorValue)*3.1337;
        lux=(sos)-156.38;
    }
    else if(212<sensorValue && sensorValue<=302)//persamaan 3
    {
        sos=(sensorValue)*5.5822 ;
```

```
lux=(sos)-676.07;
}
else if(302<sensorValue && sensorValue<=416)//persamaan 4
{
sos=(sensorValue)*9.2363;
lux=(sos)-1779.6;
}
else if(416<sensorValue && sensorValue<=490)//persamaan 5
{
sos=(sensorValue)*13.741;
lux=(sos)-3654.9;
}
else if (490<sensorValue && sensorValue<=542) //persamaan 6
{
sos=(sensorValue)*18.696;
lux=(sos)-6081.2;
}
else if (542<sensorValue && sensorValue<=582) //persamaan 7
{
sos=(sensorValue)*24.356;
lux=(sos)-9146.2;
}
else if (582<sensorValue && sensorValue<=617) //persamaan 8
{
sos=(sensorValue)*28.705;
lux=(sos)-11679;
}
else if (617<sensorValue && sensorValue<=646) //persamaan 9
{
sos=(sensorValue)*34.188;
lux=(sos)-15062;
}
else if (646<sensorValue && sensorValue<=671) //persamaan 10
{
sos=(sensorValue)*41.02;
lux=(sos)-19477;
}
else //(671<sensorValue && sensorValue<=716) //persamaan 11
{
sos=(sensorValue)*45.227;
lux=(sos)-22299;
}

Serial.println(lux);
statuslampa = digitalRead(D5);

client.println("HTTP/1.1 200 OK");
client.println("Content-Type: text/html");
client.println("Refresh :1");
client.println(""); // do not forget this one
client.println("<!DOCTYPE HTML>");
client.println("<html>");
```

```
client.println("<body style='background-color:#33ccff;'>");  
client.println("<h1><font size =50>KONTROL LAMPU 1 BERBASIS WEB SERVER</font></h1>");  
client.println("<font size =20>");  
  
if (siman==HIGH )  
{  
    pil=1;  
}  
  
else if (siot==HIGH )  
{  
    pil=2;  
}  
else if ((siot==HIGH) &&(request.indexOf("/MAN") != -1) )  
{  
    pil=2;  
}  
  
switch (pil)  
{  
    case 1:  
        if((unsigned long)(wak-prev)>=120000)  
        {  
            prev=millis();  
            siot=HIGH;  
            siman=LOW;  
            break;  
        }  
  
        client.println("<a href=\"OT\"><button><font size =20>Otomatis</font></button></a>");  
        client.println("<br><br>");  
  
        if (request.indexOf("/OT") != -1 )  
        {  
            siot=HIGH;  
            siman=LOW;  
            break;  
        }  
  
        client.println("<b><font color =#ffff00>KENDALI MANUAL</font></b>");  
        client.println("<br><br>");  
        client.println("Intesitas Cahaya Di Lingkungan : ");  
        client.println(lux);  
        client.println("<br>");  
        client.println("Status Lampu : ");  
  
        if (statuslampa==HIGH)  
        {  
            lampu=HIGH;  
        }  
        else  
        {
```

```
        lampu=LOW;
    }
    if(lampu == HIGH)
    {
        client.print("<font color =#ffff00>Menyalा</font>");
    }
    else
    {
        client.print("Mati");
    }

    client.println("<br>");
    client.println("<br><br>");
    client.println("Saklar <a href=\"LED=ON\"><button><font size =20>ON</font></button></a> ");
    client.println("<a href=\"LED=OFF\"><button><font size =20>OFF</font></button></a> <br>");

    if (request.indexOf("/LED=ON") != -1)
    {
        digitalWrite(D7, HIGH);
        value = HIGH;
    }

    else if (request.indexOf("/LED=OFF") != -1)
    {
        digitalWrite(D7, LOW);
        value = LOW;
    }

    client.println("Posisi Saklar : ");

    if(value == HIGH)
    {
        client.print("<font color =#ffff00>ON</font>");
    }
    else
    {
        client.print("OFF");
    }

    delay(50);
    break;

case 2:
    client.println("<a href=\"MAN\"><button><font size =20>Manual</font></button></a>");
    client.println("<br><br>");

    if (request.indexOf("/MAN") != -1 )
    {
        siman=HIGH;
        siot=LOW;
        break;
    }
```

```
client.println("<b><font color =#ffff00>KENDALI OTOMATIS</font></b>");  
client.println("<br><br>");  
client.println("Intesitas Cahaya Di Lingkungan : ");  
client.println(lux);  
client.println("<br><br>");  
  
if(lux<=80)  
{  
    digitalWrite(D7, HIGH);  
    value = HIGH;  
}  
else if (lux >80)  
{  
    digitalWrite(D7, LOW);  
    value = LOW;  
}  
  
client.println("Status Lampu : ");  
  
if (statuslampa==HIGH)  
{  
    lampu=HIGH;  
}  
else  
{  
    lampu=LOW;  
}  
  
if(lampu == HIGH)  
{  
    client.print("<font color =#ffff00>Menyalा</font>");  
}  
else  
{  
    client.print("Mati");  
}  
client.println("<br>");  
  
delay(50);  
break;  
}  
  
client.println("</font>");  
client.println("</body>");  
client.println("</html>");  
delay(10);  
}
```

Program pada Sistem Lampu 2

```
#include <math.h>
#include <ESP8266WiFi.h>

//Gunakan salah satu
//Setting IP untuk Smartphone
IPAddress ip(192, 168, 43, 24);
IPAddress gateway(192,168, 43, 1);
//Setting IP untuk Laptop
//IPAddress ip(192, 168, 137, 24);
//IPAddress gateway(192,168, 137, 1);
IPAddress subnet(255, 255, 255, 0);

int lampu, statuslampu, value, pil, man, oto;
double lg, lux, sensorValue, sos;
unsigned long wak;
unsigned long prev=0;
float x;
int siot= HIGH;
int siman;

const char* ssid = "Jaringan Telo"; // Nama SSID LAPTOP
const char* password = "12345678"; //Password Wifi yang akan dikoneksikan
WiFiServer server(80);

void setup()
{
    // initialize serial communication at 9600 bits per second:
    Serial.begin(115200);
    delay(10);

    pinMode(D7, OUTPUT);
    digitalWrite(D7, LOW);

    // Connect to WiFi network
    Serial.println();
    Serial.println();
    Serial.print("Connecting to ");
    Serial.println(ssid);

    WiFi.config(ip, gateway, subnet);
    WiFi.begin(ssid, password);

    while (WiFi.status() != WL_CONNECTED)
    {
        delay(500);
        Serial.print("-");
    }
}
```

```
Serial.println("-");
Serial.println("WiFi Konek");

// Start the server
server.begin();
Serial.println("Aktikan Server");

// Print the IP address
Serial.print("Akses alamat berikut : ");
Serial.print("http://");
Serial.print(WiFi.localIP());
Serial.println("/");

}

// the loop routine runs over and over again forever:
void loop()
{
    WiFiClient client = server.available();
    if (!client) {
        return;
    }

    Serial.println("Client Baru");
    while(!client.available()){
        delay(1);
    }

    String request = client.readStringUntil('r');
    Serial.println(request);
    client.flush();

    wak=millis();
    sensorValue=analogRead(A0);
    if(0<sensorValue && sensorValue<=393) //persamaan 1
    {
        sos=(sensorValue)*0.266;
        lux=(sos)-0.4629;
    }
    else if(393<sensorValue && sensorValue<=703)//persamaan 2
    {
        sos=(sensorValue)*1.2981;

        lux=(sos)-405.85;
    }
    else if(703<sensorValue && sensorValue<=830)//persamaan 3
    {
        sos=(sensorValue)*3.9546 ;

        lux=(sos)-2273.4;
```

```
    }
else if(830<sensorValue && sensorValue<=892)//persamaan 4
{
sos=(sensorValue)*8.0723;

lux=(sos)-5690;
}
else if(892<sensorValue && sensorValue<=960)//persamaan 5
{
sos=(sensorValue)*12.14;

lux=(sos)-9318;
}
else if (960<sensorValue && sensorValue<=981) //persamaan 6
{
sos=(sensorValue)*24.458;
lux=(sos)-20948;
}
else if (981<sensorValue && sensorValue<=998) //persamaan 7
{
sos=(sensorValue)*28.696;

lux=(sos)-25104;
}
else if (998<sensorValue && sensorValue<=1011) //persamaan 8
{
sos=(sensorValue)*40;

lux=(sos)-36383;
}
else if (1011<sensorValue && sensorValue<=1020) //persamaan 9
{
sos=(sensorValue)*50.256;

lux=(sos)-46747;
}
else //(1020<sensorValue && sensorValue<=1023) //persamaan 10
{
sos=(sensorValue)*38.667;

lux=(sos)-34922;
}

Serial.println(lux);
statuslampa = digitalRead(D5);

client.println("HTTP/1.1 200 OK");
client.println("Content-Type: text/html");
client.println("Refresh :1");
client.println(""); // do not forget this one
client.println("<!DOCTYPE HTML>");
client.println("<html>");
```

```
client.println("<body style='background-color:#33ccff;'>");
client.println("<h1><font size =50>KONTROL LAMPU 2 BERBASIS WEB SERVER</font></h1>");
client.println("<font size =20>");

if (siman==HIGH )
{
    pil=1;
}

else if (siot==HIGH )
{
    pil=2;
}
else if ((siot==HIGH) &&(request.indexOf("/MAN") != -1) )
{
    pil=2;
}

switch (pil)
{
    case 1:
        if((unsigned long)(wak-prev)>=120000)
        {
            prev=millis();
            siot=HIGH;
            siman=LOW;
            break;
        }

        client.println("<a href=\"OT\"><button><font size =20>Otomatis</font></button></a>");
        client.println("<br><br>");

        if (request.indexOf("/OT") != -1 )
        {
            siot=HIGH;
            siman=LOW;
            break;
        }

        client.println("<b><font color =#ffff00>KENDALI MANUAL</font></b>");
        client.println("<br><br>");
        client.println("Intesitas Cahaya Di Lingkungan : ");
        client.println(lux);
        client.println("<br>");
        client.println("Status Lampu : ");

        if (statuslampa==HIGH)
        {
            lampu=HIGH;
        }
        else
        {
```

```
        lampu=LOW;
    }
    if(lampu == HIGH)
    {
        client.print("<font color =#ffff00>Menyalakan</font>");
    }
    else
    {
        client.print("Mati");
    }

    client.println("<br>");
    client.println("<br><br>");
    client.println("Saklar <a href=\"LED=ON\"><button><font size =20>ON</font></button></a> ");
    client.println("<a href=\"LED=OFF\"><button><font size =20>OFF</font></button></a> <br>");

    if (request.indexOf("/LED=ON") != -1)
    {
        digitalWrite(D7, HIGH);
        value = HIGH;
    }

    else if (request.indexOf("/LED=OFF") != -1)
    {
        digitalWrite(D7, LOW);
        value = LOW;
    }

    client.println("Posisi Saklar : ");

    if(value == HIGH)
    {
        client.print("<font color =#ffff00>ON</font>");
    }
    else
    {
        client.print("OFF");
    }

    delay(50);
    break;
}

case 2:
    client.println("<a href=\"MAN\"><button><font size =20>Manual</font></button></a> ");
    client.println("<br><br>");

    if (request.indexOf("/MAN") != -1 )
    {
        siman=HIGH;
        siot=LOW;
        break;
    }
```

```
}

client.println("<b><font color =#ffff00>KENDALI OTOMATIS</font></b>");
client.println("<br><br>");
client.println("Intesitas Cahaya Di Lingkungan : ");
client.println(lux);
client.println("<br><br>");

if(lux <=80)
{
    digitalWrite(D7, HIGH);
    value = HIGH;
}
else if (lux >80)
{
    digitalWrite(D7, LOW);
    value = LOW;
}

client.println("Status Lampu : ");

if (statuslampa==HIGH)
{
    lampu=HIGH;
}
else
{
    lampu=LOW;
}

if(lampu == HIGH)
{
    client.print("<font color =#ffff00>Menyala</font>");
}
else
{
    client.print("Mati");
}
client.println("<br>");

delay(50);
break;
}

client.println("</font>");
client.println("</body>");
client.println("</html>");
delay(10);
}
```