

**PROTOTIPE PEMANTAUAN DAN PENGENDALIAN JARAK
JAUH RUMAH MENGGUNAKAN *WEB* BERBASIS ARDUINO**

MEGA 2560



MUHAMMAD RAIHANDO

5215127153

**Skripsi ini ditulis untuk memenuhi sebagian persyaratan dalam
memperoleh gelar sarjana pendidikan**

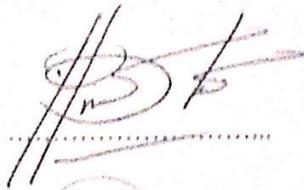
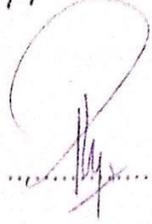
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA

FAKULTAS TEKNIK

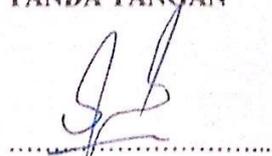
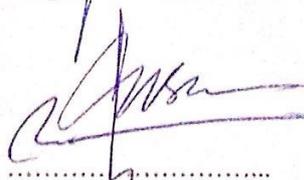
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2017

HALAMAN PENGESAHAN

NAMA DOSEN	TANDA TANGAN	TANGGAL
Drs. Jusuf Bintoro, M. T. (Dosen Pembimbing 1)		25-1-2017
Drs. Pitoyo Yuliatmojo, M. T. (Dosen Pembimbing 2)		23-1-2017

PENGESAHAN PANITIA UJIAN SKRIPSI

NAMA DOSEN	TANDA TANGAN	TANGGAL
Dr. Moch. Sukardjo, M. Pd. (Ketua Penguji)		23-1-2017
Dr. Muhammad Yusro, M. T. (Anggota Penguji)		24-1-2017
Drs. Mufti Ma'sum, M. Pd. (Anggota Penguji)		23-1-2017

Tanggal Lulus : 17-1-2017

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis skripsi saya ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di perguruan tinggi negeri lain.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri dengan arahan dosen pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, Januari 2017
Yang membuat pernyataan

M. Raihando
5215127153

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT karena telah memberikan rahmat, karunia, hidayah, dan pertolongan-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Prototipe Pemantauan Dan Pengendalian Jarak Jauh Rumah Menggunakan Web Berbasis Arduino Mega 2560” yang merupakan persyaratan dalam menyelesaikan studi untuk meraih gelar sarjana pendidikan di Prodi Pendidikan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta.

Selama melakukan penelitian ini saya ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Drs. Jusuf Bintoro, M. T. selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan motivasi dan arahan dalam menyelesaikan skripsi.
2. Bapak Drs. Pitoyo Yuliatmojo, M. T. selaku dosen pembimbing II dan selaku kaprodi Pendidikan Teknik Elektronika yang telah memberikan solusi dan pendapat dalam menyelesaikan skripsi pada penelitian ini.
3. Keluarga tercinta, yang telah memberikan semangat dan dukungan baik moril maupun materi.
4. Teman-teman Pendidikan Teknik Elektronika 2012 yang memberikan bantuan serta semangat kepada penulis.

Semoga Allah SWT membalas kebaikan semua pihak yang telah membantu. Saya menyadari bahwa banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini, namun peneliti berharap semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Jakarta, Januari 2017

Penulis

ABSTRAK

Muhammad Raihando, *Prototipe Pemantauan dan Pengendalian Jarak Jauh Rumah Menggunakan Web Berbasis Arduino Mega 2560*. Skripsi. Jakarta: Program Studi Pendidikan Elektronika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta, 2017. Dosen Pembimbing: Drs. Jusuf Bintoro, M. T. dan Drs. Pitoyo Yuliatmojo, M. T.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang, membuat dan menguji sistem pemantauan dan pengendalian jarak jauh rumah menggunakan *web* berbasis Arduino Mega 2560 yang dapat menghubungkan antara *web*, internet, arduino dengan *relay* sebagai pengendali lampu rumah dan instrumen sensor sebagai pemantau rumah. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) dengan melalui beberapa tahapan, yaitu: perancangan alat, pembuatan alat dan pengujian alat. Prototipe pemantauan dan pengendalian jarak jauh rumah menggunakan web berbasis Arduino Mega 2560 ini sudah melalui tahap pengujian, yaitu pengujian kecepatan waktu untuk lampu dinyalakan mendapatkan hasil rata-rata 3,1 detik di *browser* Google Chrome dan 2,1 detik di *browser* Internet Explorer, dan pengujian kecepatan waktu untuk lampu dimatikan mendapatkan hasil rata-rata 3,4 detik di *browser* Google Chrome dan 3,3 detik di *browser* Internet Explorer. Pengujian *relay* lampu, pengujian *optocoupler*, pengujian sensor cahaya, pengujian sensor suhu, dan pengujian sensor pintu mendapatkan hasil yang hampir sama antara alat ukur dengan tampilan *interface web*. Berdasarkan hasil pengujian secara keseluruhan yang telah dilakukan, diketahui bahwa sistem prototipe pemantauan dan pengendalian jarak jauh rumah menggunakan *web* berbasis Arduino Mega 2560 bekerja dengan baik.

Kata Kunci: pemantauan dan pengendalian jarak jauh rumah, *Web*, Arduino Mega 2560

ABSTRACT

*Muhammad Raihando, **Prototype of Monitoring and Controlling Remotely Home Using The Web Based On The Arduino Mega 2560.** Essay. Jakarta: Study Program of Electrical Engineering, Faculty of Engineering, State University of Jakarta, 2017. Thesis advisers: Drs. Jusuf Bintoro, M. T. and Drs. Pitoyo Yuliatmojo, M. T.*

This research aims to design, create and test the systems of monitoring and controlling remotely home using the web based on Arduino Mega 2560, which can connect between web, internet, arduino with the relay as the house lights controller and the sensor instrument as the home monitor. The method used in this study is a Research and Development through several stages: design tools, making tools and testing tools. The prototype of monitoring and controlling remotely home using the web based on Arduino Mega 2560 has been through the testing phase, the test of speed the time to get the lights turned on average 3.1 seconds in browser Google Chrome and 2,1 seconds in browser Internet Explorer, and the test of speed the time to get the lights turned off average 3,4 seconds in browser Google Chrome and 3,3 seconds in browser Internet Explorer. Testing of lamp relay, optocoupler testing, light sensor testing, temperature sensor testing, and testing of door sensors obtain similar results between the measuring instrument and display on web interface. Based on the overall results of testing the system has been done, it is known that the prototype system of monitoring and controlling remotely home using the web based on Arduino Mega 2560 worked well.

Keywords : *monitoring and controlling remotely home, web, arduino mega 2560*

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PENYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Pembatasan Masalah	3
1.4 Perumusan Masalah	4
1.5 Tujuan Penelitian	4
1.6 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Landasan Teori	6
2.1.1 Definisi Prototipe	6
2.1.2 Sistem Kendali	6
2.1.3 <i>Web</i>	7

2.1.3.1	<i>Web Server</i>	8
2.1.3.2	<i>Web Client</i>	9
2.1.4	<i>Database</i>	10
2.1.5	PHP MySQL	11
2.1.6	Arduino	12
2.1.6.1	Arduino Mega 2560	13
2.1.6.2	Pemrograman Arduino IDE 1.69	15
2.1.7	<i>Ethernet Shield</i>	16
2.1.8	<i>Router</i>	17
2.1.9	Modem <i>Wireless</i> MiFi	19
2.1.10	Lampu Pijar E12	20
2.1.11	<i>Relay</i>	23
2.1.12	Sensor Cahaya (LDR)	24
2.1.13	Sensor Suhu (DHT 11)	26
2.1.14	<i>Microswitch/Limit Switch</i>	27
2.2	Penelitian yang Relevan	28
2.3	Kerangka Berpikir	28
2.3.1	Blok Diagram	28
2.3.2	Alur Kerja Sistem	31

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Tempat dan Waktu Penelitian	34
3.2	Alat dan Bahan Penelitian	34
3.3	Diagram Alir Penelitian	36
3.3.1	Prosedur Penelitian	36

3.3.2	Perancangan Penelitian	38
3.3.2.1	Perancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	38
3.3.2.1.1	Menentukan Sistem Kendali	38
3.3.2.1.2	Menentukan <i>Router</i>	39
3.3.2.1.3	Menentukan Jenis Lampu	40
3.3.2.1.4	Perancangan <i>Power Suply/Catu Daya</i>	40
3.3.2.1.5	Perancangan Rangkaian <i>Relay 10 Channel</i>	41
3.3.2.1.6	Perancangan Rangkaian <i>Optocoupler</i>	42
3.3.2.1.7	Perancangan Rangkaian Sensor LM358	43
3.3.2.1.8	Menentukan Modul Sensor Suhu DHT11	44
3.3.2.1.9	Perancangan Maket	45
3.3.2.2	Perancangan Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	48
3.3.2.2.1	Perancangan Arduino IDE	49
3.3.2.2.2	Perancangan Halaman <i>Web Kontrol dan Database</i> ...	51
3.4	Teknik dan Prosedur Pengumpulan Data	57
3.5	Teknik Analisis Data	57
3.5.1	Pengujian Kecepatan Waktu Lampu Dinyalakan dan Dimatikan	58
3.5.2	Pengujian <i>Relay 10 Channel</i>	61
3.5.3	Pengujian <i>Optocoupler</i>	62
3.5.4	Pengujian Sensor Cahaya	64
3.5.5	Pengujian Sensor Suhu DHT11	65
3.5.6	Pengujian <i>Micro Switch</i> untuk Memantau Pintu Terbuka atau Tertutup	65

3.5.7	Pengujian Aplikasi <i>Interface Web</i>	66
BAB IV HASIL PENELITIAN		
4.1	Deskripsi Hasil Penelitian	69
4.2	Analisis Data Penelitian	71
4.2.1	Hasil Kecepatan Waktu Lampu Dinyalakan dan Dimatikan	71
4.2.2	Hasil Pengujian <i>Relay 10 Channel</i>	74
4.2.3	Hasil Pengujian <i>Optocoupler</i>	81
4.2.4	Hasil Pengujian Sensor Cahaya	88
4.2.5	Hasil Pengujian Sensor Suhu DHT11	92
4.2.6	Hasil Pengujian <i>Limit Switch</i> untuk Memantau Pintu Terbuka atau Tertutup	93
4.2.7	Hasil Pengujian Aplikasi <i>Interface Web</i>	94
4.3	Pembahasan	103
4.4	Aplikasi Hasil Penelitian	110
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan	111
5.2	Saran	111
DAFTAR PUSTAKA		113
LAMPIRAN		114
RIWAYAT HIDUP		136

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino Mega 2560	14
Tabel 2.2 Spesifikasi Router TP LINK MR3020	18
Tabel 2.3 Keunggulan dan Kelemahan Lampu Pijar E12	21
Tabel 2.4 Bagian-bagian Lampu pijar	22
Tabel 2.5 Efisiensi Pencahayaan Lampu Pijar	23
Tabel 2.6 Spesifikasi Sensor Suhu DHT11	26
Tabel 3.1 Keterangan Penempatan Lampu Dan Sensor Cahaya	47
Tabel 3.2 <i>Input</i> Arduino Mega 2560	50
Tabel 3.3 <i>Output</i> Arduino Mega 2560	51
Tabel 3.4 Pengujian Kecepatan Lampu Dinyalakan	59
Tabel 3.5 Pengujian Kecepatan Lampu Dimatikan	60
Tabel 3.6 Pengujian <i>Relay</i> Diaktifkan	61
Tabel 3.7 Pengujian <i>Relay</i> Dinonaktifkan	62
Tabel 3.8 Pengujian <i>Optocoupler</i> Diaktifkan	63
Tabel 3.9 Pengujian <i>Optocoupler</i> Dinonaktifkan	63
Tabel 3.10 Pengujian Sensor Cahaya	64
Tabel 3.11 Pengujian Sensor Suhu DHT11	65
Tabel 3.12 Pengujian <i>Micro Switch</i> untuk Memantau Pintu Terbuka atau Tertutup	66
Tabel 3.13 Pengujian Aplikasi <i>Interface Web</i>	66
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Kecepatan Waktu Lampu Dinyalakan	71
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Kecepatan Waktu Lampu Dimatikan	72

Tabel 4.3 Hasil Pengujian <i>Relay</i> Diaktifkan	74
Tabel 4.4 Hasil Pengujian <i>Relay</i> Dinonaktifkan	77
Tabel 4.5 Hasil pengujian <i>Optocoupler</i> Diaktifkan	81
Tabel 4.6 Pengujian <i>Optocoupler</i> Dinonaktifkan	84
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Sensor Cahaya	88
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Sensor Suhu DHT11	92
Tabel 4.9 Hasil Pengujian <i>Micro Switch</i> untuk Memantau Pintu Terbuka atau Tertutup	93
Tabel 4.10 Hasil Pengujian Aplikasi <i>Interface Web</i>	94

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Blok Diagram <i>Database</i>	10
Gambar 2.2 Logo Arduino	13
Gambar 2.3 Arduino Mega 2560	14
Gambar 2.4 <i>Sketch</i> Arduino IDE	15
Gambar 2.5 Arduino <i>Ethernet Shield</i>	16
Gambar 2.6 Router TP Link MR3020	17
Gambar 2.7 Modem (Bolt MiFi)	19
Gambar 2.8 Lampu Pijar Jenis E12	20
Gambar 2.9 Bagian-bagian Lampu Pijar	21
Gambar 2.10 Struktur Sederhana Relay	24
Gambar 2.11 Bentuk Fisik LDR	25
Gambar 2.12 Sensor Suhu DHT11	26
Gambar 2.13 <i>Microswitch/Limit Switch</i>	27
Gambar 2.14 Blok Diagram Sistem	29
Gambar 2.15 Blok Sistem Berdasarkan Fungsi Setiap Modul	30
Gambar 2.16 Flowchart Sistem	32
Gambar 2.17 Flowchart Sistem 2	33
Gambar 3.1 Langkah-langkah Pembuatan Alat	37
Gambar 3.2 Arduino Mega 2560	38
Gambar 3.3 Arduino <i>Ethernet Shield</i>	39
Gambar 3.4 Router Merk TPLINK MR3020	39
Gambar 3.5 Bohlam Lampu E12	40
Gambar 3.6 Rangkaian Catu Daya	41

Gambar 3.7 Rangkaian <i>Relay 10 Channel</i>	42
Gambar 3.8 Rangkaian <i>Optocoupler</i>	43
Gambar 3.9 Rangkaian Sensor LM358	43
Gambar 3.10 Sensor Suhu DHT11	45
Gambar 3.11 Koneksi Pin Modul Suhu DHT11 Dengan Arduino	45
Gambar 3.12 Rancangan Maket	46
Gambar 3.13 Rancangan Maket 2	46
Gambar 3.14 Penempatan Lampu dan Sensor Cahaya	47
Gambar 3.15 Penempatan Sensor Suhu DHT11	48
Gambar 3.16 Penempatan Sensor Pintu	48
Gambar 3.17 Aplikasi Arduino IDE 1.6.9	49
Gambar 3.18 Tampilan <i>Dashboard</i> Microsoft Azure	52
Gambar 3.19 Tampilan Halaman <i>Web 1</i>	53
Gambar 3.20 Tampilan Halaman <i>Web 2</i>	53
Gambar 3.21 Tampilan Halaman <i>Login</i>	54
Gambar 3.22 Tampilan <i>Database Adminer</i>	55
Gambar 3.23 Tampilan <i>Database Lampu</i>	55
Gambar 3.24 Tampilan <i>Database Pintu</i>	56
Gambar 3.25 Tampilan <i>Database Suhu</i>	56
Gambar 3.26 Hasil <i>Speedtest</i> Provider Telkomsel menggunakan <i>browser Google Chrome</i>	58
Gambar 3.27 Hasil <i>Speedtest</i> Provider Telkomsel menggunakan <i>browser Internet Explorer</i>	59
Gambar 4.1 Maket Rumah (Tampak Depan)	69

Gambar 4.2 Maket Rumah (Tampak Samping)	70
Gambar 4.3 Maket Rumah (Tampak Atas Tanpa Atap)	70
Gambar 4.3 Grafik Hasil Pengujian Kecepatan Waktu Lampu Dinyalakan dan Hasil Pengujian Kecepatan Waktu Lampu Dimatikan Menggunakan <i>Browser</i> Internet Explorer	73
Gambar 4.4 Grafik Hasil Pengujian Kecepatan Waktu Lampu Dinyalakan dan Hasil Pengujian Kecepatan Waktu Lampu Dimatikan Menggunakan <i>Browser</i> Internet Explorer	73

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1. Source Code Arduino Ide 1.6.9 untuk Program Prototipe Pemantauan dan Pengendalian Jarak Jauh Rumah Menggunakan <i>Web</i> Berbasis Arduino Mega 2560	114
LAMPIRAN 2. Program <i>Web</i> untuk Prototipe Pemantauan dan Pengendalian Jarak Jauh Rumah Menggunakan <i>Web</i> Berbasis Arduino Mega 2560	124

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Perkembangan teknologi sekarang ini telah banyak menunjukkan kemajuan yang luar biasa. Banyak hal dari sektor kehidupan yang telah menggunakan keberadaan dari teknologi itu sendiri. Kehadirannya telah memberikan dampak yang cukup besar terhadap kehidupan umat manusia dalam berbagai aspek dan dimensi. Teknologi menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia adalah metode ilmiah untuk mencapai tujuan praktis, selain itu teknologi adalah keseluruhan sarana untuk menyediakan barang-barang yang diperlukan bagi kelangsungan dan kenyamanan hidup manusia.

Perkembangan teknologi yang semakin pesat seperti sekarang ini dapat sangat memudahkan pekerjaan manusia agar menjadi lebih cepat, efisien dan efektif. Salah satu contoh perkembangannya adalah pemanfaatan layanan *web service* untuk sistem pemantauan dan pengendalian jarak jauh rumah. Seperti yang pernah dialami oleh beberapa orang, ketika lupa mematikan lampu dan lupa menutup pintu saat meninggalkan rumah, hal tersebut dapat berdampak pada keamanan rumah dan ketidakefisienan energi listrik yang menyebabkan membengkaknya biaya listrik yang harus dikeluarkan. Selain itu kelalaian dalam pengendalian sistem kelistrikan yang ada pada rumah dapat mengakibatkan terjadinya hubungan arus pendek yang sering disebut korsleting, bahkan mengakibatkan kebakaran.

Dengan memanfaatkan teknologi yang berkembang, seperti jaringan *internet* yang telah banyak digunakan oleh masyarakat baik melalui komputer personal maupun telepon genggam dapat dikembangkan pada sistem kendali jarak jauh rumah yang dapat dikendalikan dalam waktu kapanpun selama pemilik rumah memiliki akses jaringan *internet*. Sebagai contoh, aplikasi yang telah ada untuk sebuah sistem yang memanfaatkan jaringan *internet* ialah Alat Pengendali Kunci Pintu Rumah Jarak Jauh Menggunakan Internet Berbasis Arduino (Antok, 2016), tetapi sistem kendali jarak jauh rumah ini hanya untuk pintu saja, untuk selanjutnya sistem kendali tidak hanya pintu saja tetapi sistem akan dikembangkan dengan pemantauan dan pengendalian jarak jauh lampu rumah.

Metode yang digunakan dalam pemantauan dan pengendalian adalah dengan menggunakan Mikrokontroler Arduino Mega 2560 yang dihubungkan dengan beberapa komponen *relay* yang berfungsi sebagai saklar untuk menyalakan dan mematikan lampu rumah, dan sensor cahaya untuk mendeteksi lampu rumah hidup atau mati, dan sensor suhu untuk memantau keadaan suhu rumah, serta sensor *limit switch* untuk mendeteksi keadaan pintu terbuka atau tertutup. Beberapa komponen tersebut terhubung dengan jaringan *internet* dengan menggunakan *web* sebagai *interfacenya*.

Mikrokontroler Arduino Mega 2560 dipilih karena memiliki kemampuan untuk melakukan *interfacing* terhadap peralatan listrik dan karena harganya yang cukup terjangkau sehingga dapat digunakan oleh masyarakat dari berbagai kalangan. Sebagai alat pengendalian, maka sistem ini perlu menggunakan sebuah peralatan teknologi informasi dan komunikasi yang canggih, yaitu seperti PC/laptop atau *smartphone* yang digunakan untuk mengakses aplikasi *web* yang terdapat pada

suatu layanan *web service* yang berfungsi sebagai *web server*, sehingga pengendalian dapat dilakukan secara jarak jauh dimanapun dan kapanpun melalui akses internet. Aplikasi *web* yang digunakan dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan HTML serta menggunakan database MySQL.

Dengan demikian efektifitas dan efisiensi untuk melakukan pemantauan dan pengendalian jarak jauh rumah sebagai salah satu bagian dari sistem monitoring rumah dapat tercapai.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Apakah jaringan *internet* dapat dimanfaatkan untuk sistem pengendalian jarak jauh rumah?
2. Apakah Arduino dapat dikomunikasikan dengan *web* sebagai *interface-nya*?
3. Bagaimana merancang dan membuat sistem kendali jarak jauh rumah dengan berbasis Arduino Mega 2560 dalam hal mengirim dan menerima data dari *web*?
4. Bagaimana mengkomunikasikan antara sistem kendali jarak jauh rumah berbasis Arduino Mega 2560 dengan *web* sebagai *HMI (Human Machine Interface)*?

1.3 Pembatasan Masalah

Pada penelitian ini permasalahan dibatasi pada pembuatan sistem pemantauan dan pengendalian jarak jauh rumah dengan menggunakan *web* sebagai *interface*, serta arduino sebagai sistem pemantauan dan sistem pengendaliannya.

1.4 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah dan identifikasi masalah di atas, maka masalah dalam penelitian ini dapat dirumuskan menjadi “Bagaimana perancangan dan pembuatan sistem pemantauan dan pengendalian jarak jauh rumah menggunakan *web* berbasis Arduino Mega 2560?”

1.5 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian yang berjudul prototipe pemantauan dan pengendalian jarak jauh rumah menggunakan *web* berbasis Arduino Mega 2560 adalah sebagai berikut :

1. Melakukan koneksi antara *internet* dan arduino untuk pemantauan dan pengendalian lampu rumah.
2. Merancang dan membuat sistem pemantauan dan pengendalian jarak jauh rumah antara *web*, *internet*, arduino dengan *relay* sebagai pengendali lampu rumah dan beberapa instrumen sensor sebagai monitoring rumah.

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat dari pembuatan prototipe pemantauan dan pengendalian jarak jauh rumah menggunakan *web* berbasis Arduino Mega 2560 adalah sebagai berikut :

1. Meningkatkan pemanfaatan jaringan *internet* menjadi media pengendali lampu rumah.
2. Memberikan kemudahan bagi pengguna dalam monitoring rumahnya meskipun jarak jauh.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Pada perancangan sistem kali ini, ada beberapa perangkat yang akan digunakan sebagai peralatan utama maupun sebagai peralatan pendukung. Untuk peralatan utama didasarkan kepada besarnya ketergantungan sistem terhadap alat yang bersangkutan begitupun sebaliknya dengan peralatan pendukung.

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Definisi Prototipe

Prototipe adalah bentuk fisik pertama dari suatu objek yang direncanakan dibuat dalam satu proses produksi, mewakili bentuk dan dimensi dari objek yang diwakilinya dan digunakan untuk objek penelitian dan pengembangan lebih lanjut. Prototipe dibuat sebagai model, contoh atau simulasi dari bentuk dan dimensi dari objeknya. Sehingga dengan adanya tahapan pengembangan, di masa yang akan datang prototipe dapat dibuat menjadi alat sebenarnya dan digunakan pada kehidupan sehari-hari sesuai dengan fungsinya (Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi, 2016).

2.1.2 Sistem Kendali

Dalam suatu perkembangan teknologi, sering dibutuhkan besaran-besaran yang memerlukan kondisi atau persyaratan khusus, seperti ketelitian, nilai yang konstan untuk selang waktu tertentu maupun nilai yang bervariasi dari beberapa variabel. Dengan semua hal tersebut tidak cukup hanya dilakukan menggunakan

pengukuran. Karena alasan tersebut dibuatlah sebuah konsep pengendalian atau yang biasa disebut dengan sistem (Adriansyah, 2016).

Sistem sendiri merupakan suatu kombinasi dari beberapa komponen yang bekerja bersama-sama melakukan sesuatu untuk tujuan tertentu. Selain dari pengertian sistem, untuk memahami sistem kendali terdapat definisi yang harus diperhatikan yaitu proses dan kendali. Proses adalah perubahan yang tersusun dan berlangsung secara berkelanjutan untuk menuju hasil akhir yang ditentukan. Sedangkan kendali adalah suatu kata kerja untuk mengendalikan, mengawasi dan mengatur keadaan dari suatu sistem.

Dari penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa sistem kendali adalah proses pengaturan atau pengendalian berbagai macam besaran, variabel ataupun komponen yang melakukan perubahan secara tersusun dan bekerja dalam mencapai tujuan tertentu secara berkelanjutan. Sedangkan dalam penelitian ini dibahas tentang sistem kendali menggunakan *web* yang terhubung dengan jaringan *internet*, yang berarti proses pengendalian suatu piranti untuk mencapai hal tertentu yang besaran atau komunikasi tersebut dilakukan dengan memanfaatkan jaringan *internet*.

2.1.3 Web

WWW (*World Wide Web*) adalah kumpulan *web server* (penyedia *web*) dari seluruh dunia yang berfungsi menyediakan data dan informasi. Melalui *web* kita dapat mengakses informasi berupa teks, gambar, suara, video, dan animasi. HTML (*HyperText Markup Language*) adalah bahasa pemrograman yang digunakan untuk membuat halaman *web* (Tohirudin, 2011 : 3). *Web* adalah fasilitas yang paling

sering digunakan dan diakses setiap orang di internet. *Web* sudah berkembang sedemikian pesat dewasa ini. Banyak sekali *web* baru bermunculan di internet. Sebuah *web* sederhana dan informatif dapat dibuat dengan cepat menggunakan HTML, CSS, dan JavaScript (Ramadhan, 2006 : V).

Dari penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa *web* adalah fasilitas yang berfungsi untuk menyediakan data dan informasi berupa teks, gambar, suara, video, dan animasi. Sedangkan dalam penelitian ini dibahas tentang sistem kendali jarak jauh menggunakan *web*, yang berarti *web* berfungsi sebagai *interface* pengendalian suatu piranti. *Interface* pada *web* berisi data dan informasi berupa teks dan gambar yang diakses melalui *web browser* yang dapat memberikan informasi kepada pengguna (*user*). Penyimpanan data dan informasi pada *web* dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu dengan menggunakan *web server* atau menggunakan *web client*.

2.1.3.1 Web Server

Web Server adalah perangkat lunak *server* yang berfungsi menerima permintaan HTTP atau HTTPS dari *client* dan mengirim kembali hasilnya dalam bentuk HTML atau halaman *web* (Tohirudin, 2011 : 3). *Web server* menunggu permintaan dari *client* yang menggunakan *browser* seperti *Netscape Navigator*, *Internet Explorer*, *Mozilla*, 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.

2.1.3.2 Web Client

Web Client adalah satu layanan tertentu untuk meminta (*request*) ke suatu *server*. *Web client* harus dilengkapi dengan aplikasi *client* khusus untuk menjalankannya, sehingga dapat memanfaatkan layanan yang ditawarkan *server*. Sebagai contoh, untuk mengambil sebuah *file* dari *file server*, suatu program di komputer *client* harus memformat sebuah *request* (permintaan) dan mengirimkannya kepada program yang sedang berjalan di *server*. Selanjutnya, *server* akan mengirimkan *file* yang diminta sesuai dengan permintaan program *client* tersebut.

Dalam model *client/server*, sebuah aplikasi dibagi menjadi dua bagian yang terpisah, tapi masih merupakan sebuah kesatuan yakni komponen *client* dan komponen *server*. Komponen *client* juga sering disebut sebagai *front-end*, sementara komponen *server* disebut sebagai *back-end*. Komponen *client* dari

aplikasi tersebut dijalankan dalam sebuah *workstation* dan menerima masukan data dari pengguna. Komponen *client* tersebut akan menyiapkan data yang dimasukkan oleh pengguna dengan menggunakan teknologi pemrosesan tertentu dan mengirimkannya kepada komponen *server* yang dijalankan di atas mesin *server*, umumnya dalam bentuk *request* terhadap beberapa layanan yang dimiliki oleh *server*. Komponen *server* akan menerima *request* dari *client*, dan langsung memprosesnya dan mengembalikan hasil pemrosesan tersebut kepada *client*. *Client* pun menerima informasi hasil pemrosesan data yang dilakukan *server* dan menampilkannya kepada pengguna, dengan menggunakan aplikasi yang berinteraksi dengan pengguna.

2.1.4 Database

Database adalah menyediakan *form*, laporan dan *query* sehingga *user* dapat melacak entitas atau objek yang penting bagi pekerjaannya (Kroenke, 2005 : 333). *Database* adalah kumpulan informasi yang disimpan di dalam komputer secara sistematis sehingga dapat diperiksa menggunakan suatu program komputer untuk memperoleh informasi dari data tersebut. Diagram Blok *Database* dapat dilihat pada **Gambar 2.1** sebagai berikut :



Gambar 2.1 Blok Diagram Database
Sumber: Khoirunnisa, 2014: 29

Pada **Gambar 2.1** digambarkan sebuah blok diagram sistem dari *database* yang terdiri atas karakter, dilanjutkan ke lapangan (*field*), lalu record (*record*), kemudian ke lapangan kembali, dan disimpan dalam sebuah *database*.

2.1.5 PHP MySQL

PHP pertama kali dibuat oleh Rasmus Ledorf, yang diberi nama FI (*Form Interpreted*) dan digunakan untuk mengelola form dari *web*. Pada perkembangannya, kode tersebut dirilis ke umum sehingga mulai banyak dikembangkan oleh programmer di seluruh dunia. PHP merupakan singkatan dari *Hypertext Preprocessor* yaitu bahasa pemrograman *web server-side* yang bersifat *open source*. PHP merupakan *script* yang terintegrasi dengan HTML dan berada pada *server* (*server side HTML embedded scripting*). PHP adalah *script* yang digunakan untuk membuat halaman website yang dinamis. Dinamis berarti halaman yang ditampilkan dibuat saat halaman itu diminta oleh *client*. Mekanisme ini menyebabkan informasi yang diterima *client* selalu yang terbaru/*up to date*. Semua *script* PHP dieksekusi pada *server* di mana *script* tersebut dijalankan (Anhar, 2010 : 3).

MYSQL adalah system manajemen *database* SQL yang bersifat *open source* dan paling populer saat ini. Sistem *database* MYSQL mendukung beberapa fitur *multithreaded*, *multiuser*, dan SQL *database* manajemen sistem (DBMS). *Database* ini dibuat untuk keperluan sistem *database* yang cepat, andal dan mudah digunakan (Supono, 2016 : 96)

2.1.6 Arduino

Arduino adalah kit elektronik atau papan elektronik atau papan rangkaian elektronik *open source* yang di dalamnya terdapat komponen utama, yaitu sebuah *chip* mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel. Mikrokontroler itu sendiri adalah *chip* atau IC (*Integrated Circuit*) yang bisa diprogram menggunakan komputer. Tujuan menanamkan program pada mikrokontroler adalah agar rangkaian elektronik dapat membaca *input*, memproses *input* tersebut dan kemudian menghasilkan *output* sesuai yang diinginkan. Jadi mikrokontroler bertugas sebagai otak yang mengendalikan *input*, proses dan *output* sebuah rangkaian elektronik.

Secara umum, Arduino terdiri dari dua bagian, yaitu:

1. *Hardware* berupa *input/output (I/O)* yang *open source*.
2. *Software* Arduino yang *open source*, meliputi *software* Arduino IDE untuk menulis program dan *driver* untuk koneksi dengan komputer (Syahwil, 2013 : 60).

Pembuatan Arduino dimulai pada tahun 2005, dimana sebuah situs perusahaan komputer Olivetti di Ivrea Italia, membuat perangkat untuk mengendalikan proyek desain interaksi siswa supaya lebih murah dibandingkan sistem yang ada pada saat itu. Dilanjutkan pada bulan Mei 2011, dimana sudah lebih dari 300.000 unit Arduino terjual.

Pendiri dari Arduino itu sendiri adalah Massimo Banzi dan David Cuartielles sebagai *founder*. Awalnya mereka memberi nama proyek itu dengan sebutan Arduin dari Ivrea tetapi seiring dengan perkembangan zaman, nama proyek itu

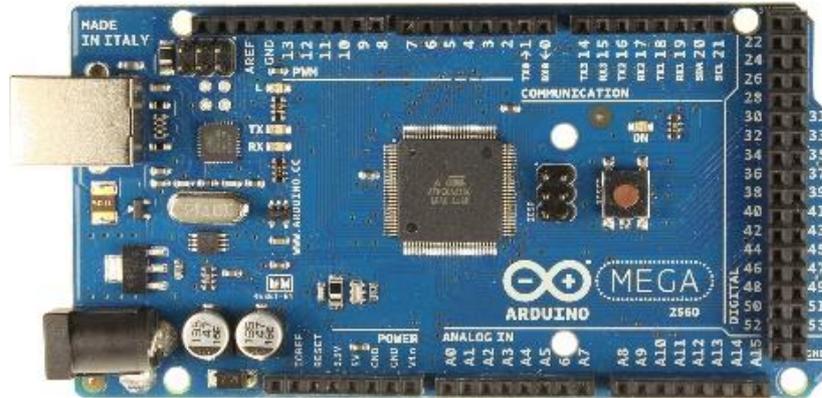
diubah menjadi Arduino yang berarti “teman yang kuat” atau dalam versi bahasa Inggrisnya dikenal dengan sebutan “Hardwin” (Syahwil, 2013 : 61).



Gambar 2.2 Logo Arduino

2.1.6.1 Arduino Mega 2560

Arduino Mega 2560 adalah papan mikrokontroler berbasis Atmega2560. Yang mempunyai 54 pin digital *input/output*, dimana 14 pin dapat digunakan sebagai PWM, 16 analog *input*, 4 UARTs (*hardware serial ports*), 16 MHz *crystal oscillator*, sambungan USB, *power jack*, ICSP *header*, dan tombol *reset*. Board ini juga menggunakan daya yang terhubung ke komputer dengan kabel USB atau daya eksternal dengan adaptor AC-DC atau baterai. Arduino mega *compatible* dengan *shield* yang didesain untuk Arduino Duemilanove or Diecimilia (Syahwil, 2013 : 68). Bentuk serta tampilan dari Arduino Mega 2560 dapat dilihat pada **Gambar 2.3** berikut ini:



Gambar 2.3 Arduino Mega 2560
 Sumber: *Data Sheet* Arduino Mega 2560

Arduino Mega 2560 memiliki dimensi panjang dan lebar yaitu 4 *inch* x 2,1 *inch* (10,16 cm x 5,3 cm), dilengkapi dengan konektor USB dan *jack power*. Arduino Mega 2560 mempunyai 4 *port* serial dan *flash memory* sebesar 256Kb yang secara umum sudah cukup besar untuk kebanyakan program di mikrokontroller.

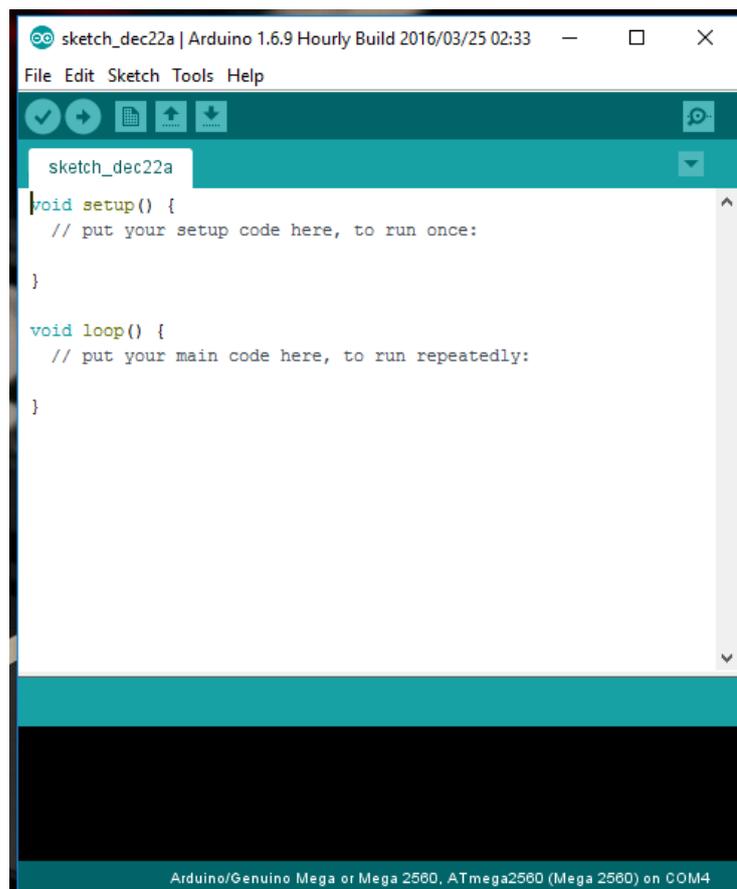
Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino Mega 2560

Mikrokontroller	ATmega2560
Operating Voltage	5V
<i>Input Voltage (recommended)</i>	7-12V
<i>Input Voltage (limits)</i>	6-20V
<i>Digital I/O Pins</i>	54 (of which 15 provide PWM output)
<i>Analog Input Pins</i>	16
<i>DC Current per I/O Pin</i>	40 mA
<i>DC Current for 3.3V Pin</i>	50 mA
<i>Flash Memory</i>	256 KB of which 8 KB used by bootloader
SRAM	8 KB
EEPROM	4 KB
<i>Clock Speed</i>	16 MHz

2.1.6.2 Pemrograman Arduino IDE 1.69

Arduino memiliki bawaan *software* sendiri dimana pemrogramannya menggunakan bahasa C/C++, tetapi dengan penambahan pustaka dan fungsi-fungsi standar membuat pemrograman Arduino lebih mudah untuk dipelajari. Karena Arduino bersifat *open source* maka pustaka – pustaka yang tersedia di Arduino IDE juga dapat di *download* gratis di *website* Arduino.

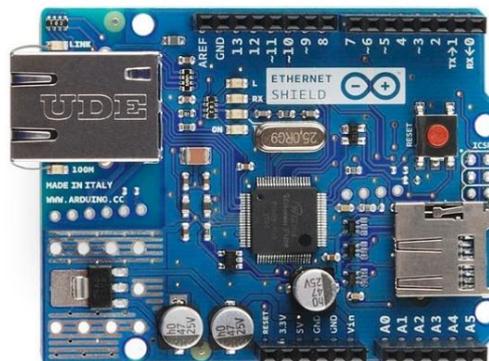
Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) adalah sebuah *software* untuk menulis program, mengkompilasi menjadi kode biner dan meng-*upload* ke dalam *memory* mikrokontroler (Syahwil, 2013 : 39). Berikut ini adalah tampilan dari *sketch* di Arduino IDE ditunjukkan pada **Gambar 2.4** berikut:



Gambar 2.4 *Sketch* Arduino IDE

2.1.7 *Ethernet Shield*

Arduino *Ethernet Shield* merupakan modul untuk sambungan internet. Dengan hanya mencolokkan modul ini dalam *board* Arduino, Arduino akan terhubung ke internet dalam beberapa menit. Dengan beberapa instruksi, modul ini dapat melakukan pengendalian lewat internet. Arduino *Ethernet Shield* berbasis *chip ethernet* Wiznet W5100. Wiznet W5100 merupakan jaringan *provider* (IP) yang mendukung TCP dan UDP. Dengan menggunakan *library ethernet* untuk penulisan/*upload sketch*, modul ini bisa digunakan untuk terhubung dengan internet (Syahwil, 2013 : 74). Berikut ini adalah gambaran bentuk fisik dari Arduino *Ethernet Shield* ditunjukkan pada **Gambar 2.5** dibawah ini:



Gambar 2.5 Arduino *Ethernet Shield*

Berdasarkan **Gambar 2.5** di atas dapat diketahui bahwa pada Arduino *Ethernet Shield* terdapat ada slot kartu *micro-SD* yang *onboard*, yang dapat digunakan untuk menyimpan *file* untuk melayani melalui jaringan. Hal ini kompatibel dengan Arduino Uno dan Mega yaitu dengan menggunakan perpustakaan *ethernet* Arduino berkomunikasi dengan baik W5100 dan kartu SD

Gambar 2.6 di atas merupakan *Router* dengan merk TP LINK MR3020. TP-LINK R3020 merupakan perangkat yang membagi koneksi internet anda secara *wireless* ke berbagai perangkat yang mendukung koneksi *wireless*. TP-LINK MR3020 ini mendukung berbagai macam mode jaringan sampai 4G. TP-LINK MR3020 ini memiliki ukuran yang kecil sehingga mudah dibawa kemana saja. Hanya dengan menghubungkan modem ke *router*, *Hotspot Wi-Fi* siap digunakan. TP-LINK MR3020 ini dapat digunakan tanpa *power adapter*, dapat menggunakan USB laptop untuk mengaktifkan *router* ini, ataupun ketika sedang dalam perjalanan dan tidak sempat menyalakan laptop, dapat menggunakan *powerbank* sebagai sumber tenaga untuk *router* ini. Itu semua berkat *port mini-USB* yang ada pada TL-MR3020.

Tabel 2.2 Spesifikasi Router TP LINK MR3020

SPESIFIKASI TP LINK MR3020	
Tampilan	110/100Mbps WAN/LAN Port, <i>USB 2.0 Port for 3G/4G Modem, a mini USB Port for power supply</i>
Tombol	<i>Quick Setup Security Button, Reset Button, Mode Switch</i>
Catu Daya Eksternal	5VDC/1.0A
Dimensi (W x D x H)	2.9 x 2.6 x 0.9 in. (74 x 67 x 22 mm)
Standar <i>Wireless</i>	IEEE 802.11n, IEEE 802.11g, IEEE 802.1b
Frekuensi	2.4-2.4835GHz
Modus <i>Wireless</i>	<i>4G Router, Travel Router (AP), WISP Client Router</i>
Keamanan <i>Wireless</i>	<i>Support 64/128 bit WEP, WPA2-PSK, Wireless MAC Filtering</i>
DHCP	<i>Server, DHCP Client List, Address Reservation</i>
<i>Port Forwarding</i>	<i>Virtual Server, Port Triggering, DMZ, UpnP</i>

<i>Access Control</i>	<i>Parental Control, Host List, Access Schedule, Rule Management</i>
Keamanan	<i>Firewall, MAC Filtering, Denial of Service (DoS)</i>

2.1.9 Modem *Wireless* MiFi

Modem adalah singkatan dari modulasi-demodulasi. Modem berfungsi untuk mengubah sinyal digital menjadi sinyal analog dan mengubah sinyal analog menjadi sinyal digital. Pada saat sebuah komputer mengirimkan data ke internet, modem akan mengubah sinyal digital komputer menjadi sinyal analog/sinyal suara, sehingga sinyal tersebut dapat dilewatkan melalui udara atau kabel telepon. Pada saat menerima data dari internet, modem akan mengubah sinyal analog menjadi sinyal digital, sehingga komputer dapat membaca sinyal tersebut (Sunarto, 2006 : 83).

Wireless Mifi adalah perangkat yang merupakan perpaduan antara modem, perangkat Wifi dan *Router*. Jadi Mifi atau *mobile* wifi adalah satu perangkat dengan beberapa fungsi; fungsi modem, fungsi wifi *client*, fungsi *router* dan juga bisa dijadikan sebagai media penyimpanan data atau *data storage* (Anto, 2014). Berikut ini adalah bentuk fisik dari modem ditunjukkan pada **Gambar 2.7**:



Gambar 2.7 Modem (Bolt MiFi)

2.1.10 Lampu Pijar E12

Lampu pijar adalah sumber cahaya buatan yang dihasilkan melalui penyaluran arus listrik melalui filamen yang kemudian memanas dan menghasilkan cahaya. Kaca yang menyelubungi filamen panas tersebut menghalangi udara untuk berhubungan dengannya sehingga filamen tidak akan langsung rusak akibat teroksidasi. Lampu pijar yang dipakai pada penelitian ini menggunakan lampu pijar jenis E12 atau biasa disebut dengan lampu lilin. Berikut adalah ini adalah bentuk fisik lampu pijar E12 ditunjukkan pada **Gambar 2.8**:



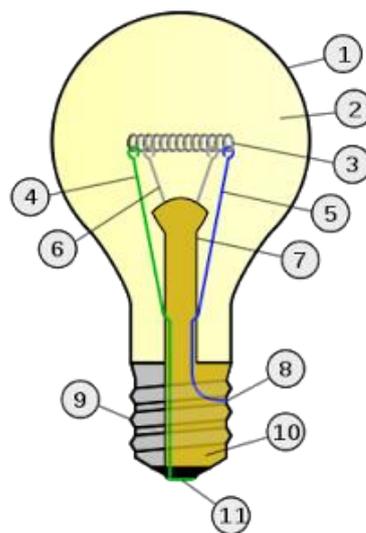
Gambar 2.8 Lampu Pijar Jenis E12

Peneliti menggunakan lampu jenis E12 ini karena untuk menyesuaikan dengan bentuk prototipe yang dibuat. Selain itu pemilihan lampu jenis E12 ini dapat dilihat dari keunggulan dan kelemahannya pada **Tabel 2.3** sebagai berikut:

Tabel 2.3 Keunggulan dan Kelemahan Lampu Pijar E12

KEUNGGULAN	KELEMAHAN
Mempunyai nilai "color rendering index" 100% yang cahayanya tidak merubah warna asli obyek.	Mempunyai efisiensi rendah, karena energi yang dihasilkan untuk cahaya hanya 10% dan sisanya memancar sebagai panas (400 °C).
Mempunyai bentuk fisik lampu yang sederhana, macam-macam bentuknya yang menarik, praktis pemasangannya.	Mempunyai efikasi rendah yaitu sekitar 12 lumen/watt.
Harganya relatif lebih murah serta mudah didapat di toko-toko.	Umur lampu pijar relatif pendek dibandingkan lampu jenis lainnya (sekitar 1000 jam).
Instalasi murah, tidak perlu perlengkapan tambahan.	Sensitif terhadap tegangan.
Lampu dapat langsung menyala.	Silau.
Terang-redupnya dapat diatur dengan dimmer.	
Cahayanya dapat difokuskan	

Komponen utama dari lampu pijar adalah bola lampu yang terbuat dari kaca, filamen yang terbuat dari wolfram, dasar lampu yang terdiri dari filamen, bola lampu, gas pengisi, dan kaki lampu.



Gambar 2.9 Bagian-bagian Lampu Pijar

Tabel 2.4 Bagian – Bagian Lampu pijar

Nomor	Keterangan gambar
1	Bola Lampu
2	Gas bertekanan rendah (argon, neon, nitrogen)
3	Filamen wolfram
4	Kawat penghubung ke kaki tengah
5	Kawat penghubung ke ulir
6	Kawat penyangga
7	Kaca penyangga
8	Kontak listrik di ulir
9	Sekrup ulir
10	Isolator
11	Kontak listrik di kaki tengah

Pada dasarnya filamen pada sebuah lampu pijar adalah sebuah resistor. Saat dialiri arus listrik, filamen tersebut menjadi sangat panas, berkisar antara 2800 Kelvin hingga maksimum 3700 Kelvin. Ini menyebabkan warna cahaya yang dipancarkan oleh lampu pijar biasanya berwarna kuning kemerahan. Pada temperatur yang sangat tinggi itulah filamen mulai menghasilkan cahaya pada panjang gelombang yang kasatmata. Hal ini sejalan dengan teori radiasi benda hitam. Indeks renderasi warna menyatakan apakah warna obyek tampak alami apabila diberi cahaya lampu tersebut dan diberi nilai antara 0 sampai 100. Angka 100 artinya warna benda yang disinari akan terlihat sesuai dengan warna aslinya. Indeks renderasi warna lampu pijar mendekati 100. Efisiensi lampu atau dengan kata lain disebut dengan efikasi luminus adalah nilai yang menunjukkan besar efisiensi pengalihan energi listrik ke cahaya dan dinyatakan dalam satuan lumen per Watt. Kurang lebih 90% daya yang digunakan oleh lampu pijar dilepaskan sebagai radiasi panas dan hanya 10% yang dipancarkan dalam radiasi cahaya kasat mata.

Pada tegangan 120 volt, nilai keluaran cahaya lampu pijar 100 W biasanya adalah 1.750 lumen, maka efisiensinya adalah 17,5 lumen per Watt. Sementara itu pada tegangan 230 volt seperti yang digunakan di Indonesia, nilai keluaran bolam 100W adalah 1.380 lumen atau setara dengan 13,8 lumen per Watt. Nilai ini sangatlah rendah bila dibandingkan dengan nilai keluaran sumber cahaya putih "ideal" yaitu 242,5 lumen per Watt, atau 683 lumen per Watt untuk cahaya pada panjang gelombang hijau-kuning dimana mata manusia sangatlah peka. Efisiensi yang sangat rendah ini disebabkan karena pada temperatur kerja, filamen wolfram meradiasikan sejumlah besar radiasi inframerah.

Pada tabel di bawah ini terdaftar tingkat efisiensi pencahayaan beberapa jenis lampu pijar biasa bertegangan 120 volt dan beberapa sumber cahaya ideal (Wikipedia, 2016).

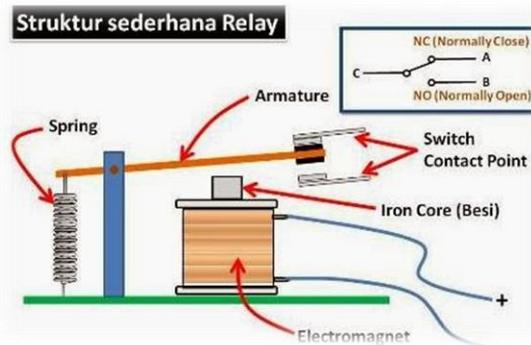
Tabel 2.5 Efisiensi Pencahayaan Lampu Pijar

Jenis	Efisiensi lampu	lumen/Watt
Lampu pijar 40 Watt	1.9%	12.6
Lampu pijar 60 Watt	2.1%	14.5
Lampu pijar 100 Watt	2.6%	17.5
Radiator benda hitam 4000 K ideal	7.0%	47.5
Radiator benda hitam 7000 K ideal	14%	95
Sumber cahaya monokromatis 555 nm (hijau) ideal	100%	683

2.1.11 Relay

Dalam suatu sistem kontrol elektronik *relay* menjadi komponen yang sering dipakai, karena relay mudah dalam pengoperasiannya dan dapat dikendalikan dari jarak yang jauh. *Relay* adalah sebuah saklar yang dikendalikan oleh arus (Bishop,

2004 : 55). Dan merupakan suatu piranti yang menggunakan magnet listrik untuk mengoperasikan seperangkat kontak. Stuktur *relay* dapat dilihat pada **Gambar 2.10** dibawah ini :



Gambar 2.10 Struktur Sederhana Relay

Prinsip Kerja dari *Relay* adalah memiliki sebuah kumparan tegangan rendah yang dililitkan pada sebuah inti, dimana terdapat sebuah armatur besi yang akan tertarik menuju inti apabila arus mengalir melewati kumparan. Gerakan armatur ini dipakai melalui pengungkit, untuk menutup atau membuka kontak-kontak. Beberapa susunan kontak dapat dipakai, semuanya itu secara listrik terisolasi dari rangkaian kumparan. Pada pokoknya relay digunakan sebagai alat penghubung pada rangkaian (Petruzella, 2001 : 371).

2.1.12 Sensor Cahaya (LDR)

LDR atau *Light Dependent Resistance* adalah resistor yang dapat berubah-ubah nilai resistansinya jika permukannya terkena cahaya. Kondisinya ialah jika terkena cahaya nilai resistansinya kecil, sedangkan jika tidak terkena caha (kondisi gelap) maka nilai resistansinya besar. Dalam keadaan gelap resistansi LDR sekitar

10M Ω dan dalam keadaan terang sebesar 1K Ω atau kurang. LDR terbuat dari bahan semikonduktor seperti *cadmium sulfide*. Dengan bahan ini energi dari cahaya yang jatuh menyebabkan lebih banyak muatan yang dilepas atau arus listrik meningkat. Artinya resistansi bahan telah mengalami penurunan. Dengan sifat LDR yang demikian, maka LDR dapat digunakan sebagai sensor cahaya. Contoh penggunaannya adalah pada lampu taman dan lampu di jalan yang bisa menyala di malam hari dan padam di siang hari secara otomatis.



Gambar 2.11 Bentuk Fisik LDR

LDR terdiri dari sebuah cakram semikonduktor yang mempunyai dua buah elektroda pada permukaannya. Pada saat gelap atau cahaya redup, bahan dari cakram tersebut menghasilkan elektron bebas dengan jumlah yang relatif kecil. Sehingga hanya ada sedikit elektron untuk mengangkut muatan elektrik. Artinya pada saat cahaya redup LDR menjadi konduktor yang buruk, atau bisa disebut juga LDR memiliki resistansi yang besar pada gelap atau cahaya redup. Pada saat cahaya terang, ada lebih banyak elektron yang lepas dari atom bahan semikonduktor tersebut sehingga akan ada lebih banyak elektron untuk mengangkut muatan elektrik. Artinya pada saat cahaya terang LDR menjadi konduktor yang baik, atau bisa disebut juga LDR memiliki resistansi yang kecil pada saat cahaya terang (Syahwil, 2013 : 31).

2.1.13 Sensor Suhu (DHT 11)

DHT11 adalah sensor digital yang dapat mengukur suhu dan kelembaban udara di sekitarnya. Sensor ini **sangat mudah digunakan bersama dengan Arduino**. Memiliki tingkat stabilitas yang sangat baik serta fitur kalibrasi yang sangat akurat. Koefisien kalibrasi disimpan dalam OTP program memory, sehingga ketika internal sensor mendeteksi sesuatu, maka modul ini menyertakan koefisien tersebut dalam kalkulasinya. DHT11 termasuk sensor yang memiliki kualitas terbaik, dinilai dari respon, pembacaan data yang cepat, dan kemampuan anti-interference. Ukurannya yang kecil, dan dengan transmisi sinyal hingga 20 meter, membuat produk ini cocok digunakan untuk banyak aplikasi-aplikasi pengukuran suhu dan kelembaban (Geraicerdas, 2016). Bentuk fisik sensor suhu DHT11 ditunjukkan pada **Gambar 2.12** sebagai berikut:



Gambar 2.12 Sensor Suhu DHT11

Tabel 2.6 Spesifikasi Sensor Suhu DHT11

Pasokan <i>Voltage</i>	5 V
Rentang temperature	0-50 ° C kesalahan ± 2 ° C
Kelembaban	20-90% RH ± 5 % RH error
<i>Interface</i>	Digital

2.1.14 *Microswitch/Limit Switch*

Microswitch / limit switch adalah saklar listrik yang bila ditekan akan berpindah ke keadaan lainnya dan bila dilepas akan kembali ke keadaan semula. *Microswitch / limit switch* mempunyai dua macam kerja, yaitu NO (*Normally Open*) dan NC (*Normally Close*). Seperti pada **Gambar 2.13** merupakan salah satu contoh *Microswitch*.



Gambar 2.13 *Microswitch/Limit Switch*

Normally Close terjadi pada saat *Microswitch / limit switch* tidak tertekan, saklar dalam keadaan terhubung (ON). Sebaliknya, pada saat saklar tertekan, kondisi tidak terhubung (OFF). Sementara, *Normally Open* adalah kebalikan dari NC. Pada keadaan normal, tidak tertekan, kondisi saklar dalam keadaan tidak terhubung (OFF). Bila keadaan tertekan, akan terhubung (ON). Dalam pemilihan *Microswitch / limit switch* tombol yang baik adalah yang lembut dan lancar, sehingga dengan tekanan yang seminimal mungkin saja sudah mengubah kondisi ON/OFF (Jutawan, 2005 : 22).

2.2 Penelitian yang Relevan

Hasil penelitian pada tahun 2015 oleh Ardhi Tris Widiyanto dengan judul “Sistem Kontrol Kunci Pintu Rumah Menggunakan Jaringan Internet Berbasis Mikrokontroler Arduino”, dengan hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem kontrol kunci pintu rumah yang memanfaatkan jaringan *internet* dengan server komputer telah berhasil diterapkan dan layak digunakan.

Hasil penelitian pada tahun 2016 oleh Antok dengan judul “Alat Pengendali Kunci Pintu Rumah Jarak Jauh Menggunakan Internet Berbasis Arduino”, dengan hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem pengendali kontrol kunci pintu rumah jarak jauh yang memanfaatkan jaringan *internet* dengan server bersifat *stand alone* telah berhasil diterapkan dan layak digunakan.

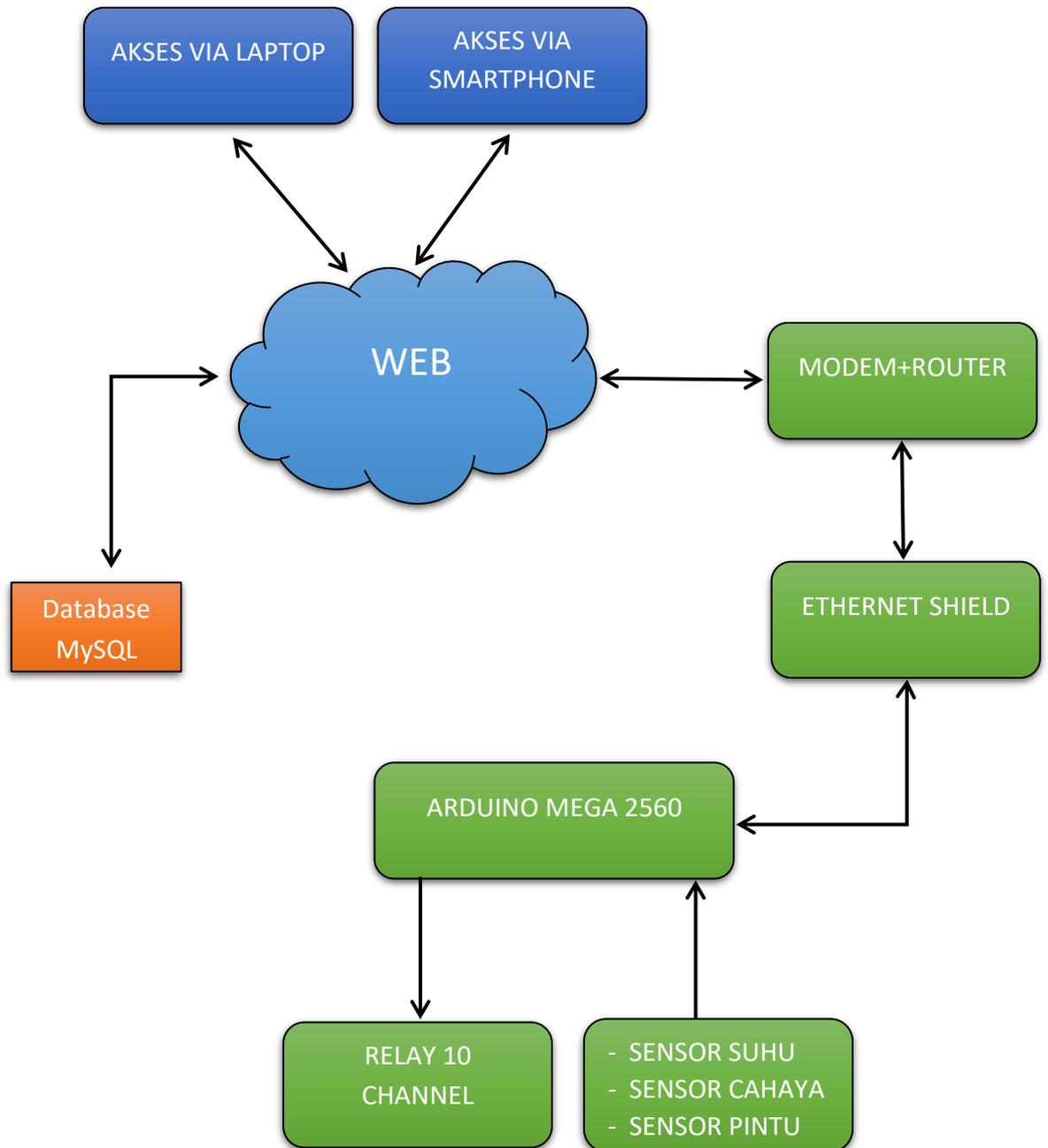
2.3 Kerangka Berpikir

Berdasarkan teori-teori yang telah dibahas, maka dapat dirancang sebuah sistem dengan pemanfaatan jaringan *internet* dengan menggunakan aplikasi *web* untuk pemantauan dan pengendalian jarak jauh rumah menggunakan *web* sebagai *interface*, dimana dalam sistem tersebut menggunakan mikrokontroler Arduino Mega 2560 sebagai perangkat kontrol kendali.

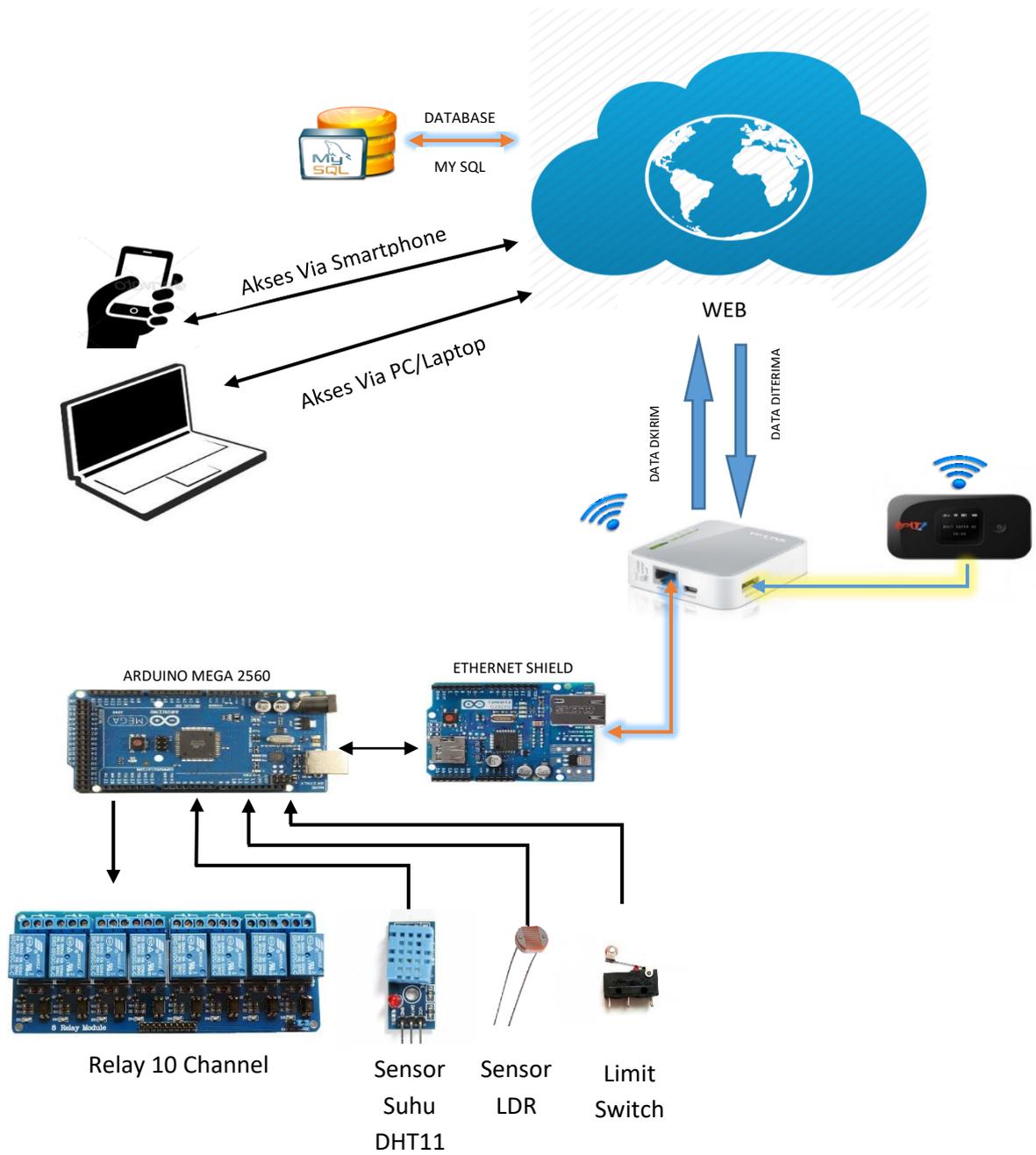
2.2.1 Blok Diagram

Blok diagram adalah salah satu tahapan dari proses dalam pembuatan alat. Blok diagram digunakan untuk menentukan komponen penyusunan dari suatu alat yang akan dibuat, sehingga hasil akhirnya sesuai yang diinginkan. Perencanaan dan pembuatan sistem pemantauan dan pengendalian jarak jauh rumah menggunakan *web* berbasis Arduino Mega 2560 dapat digambarkan pada blok diagram yang

terdapat pada **Gambar 2.14** dan blok sistem berdasarkan fungsi setiap modul yang terdapat pada **Gambar 2.15** sebagai berikut:



Gambar 2.14 Blok Diagram Sistem

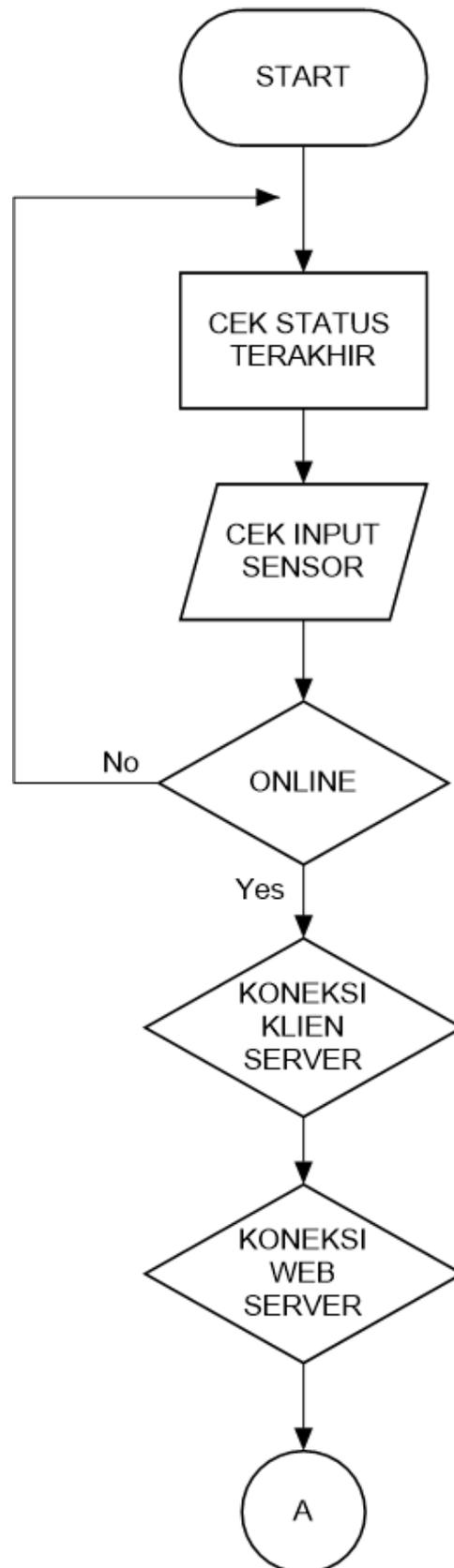


Gambar 2.15 Blok Sistem Berdasarkan Fungsi Setiap Modul

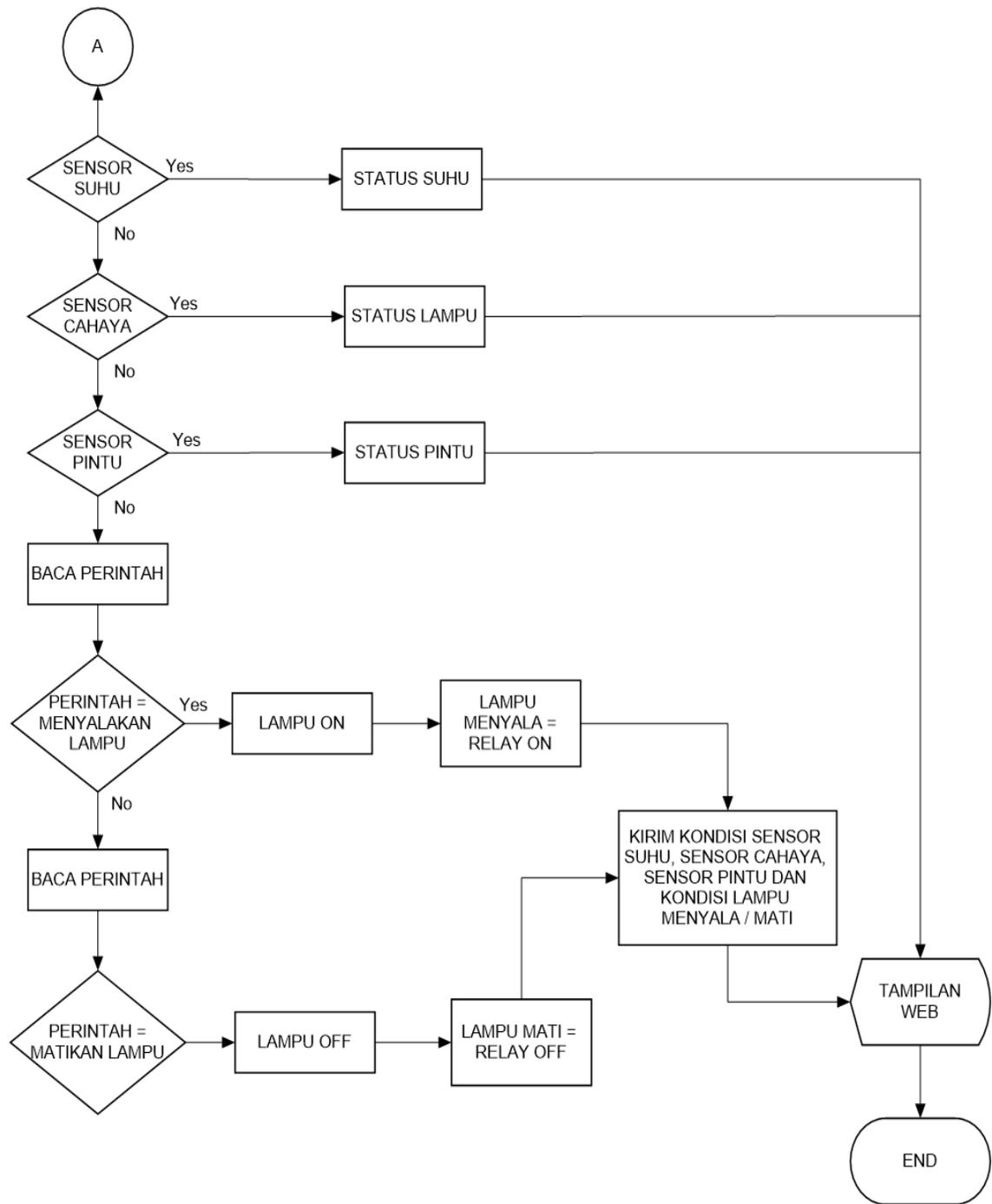
2.2.2 Alur Kerja Sistem

Sistem pemantauan dan pengendalian jarak jauh rumah ini bekerja pada saat pengguna (*User*), *web server* dan *client server* dalam keadaan *online* atau terhubung ke internet. Pada saat pengguna mengirimkan data perintah dengan antarmuka pada halaman *web* kontrol melalui jaringan internet disimpan oleh *database* untuk kemudian diteruskan menuju *client server*, selanjutnya *client server* akan mensinkronisasi data yang telah diterima apakah sesuai dengan perintah. Setelah sesuai maka data tersebut akan diteruskan menuju *output* dengan sistem kendali mikrokontroler dalam hal ini menggunakan komunikasi serial pada mikrokontroler Arduino Mega 2560 yang programnya telah dirancang sebelumnya menggunakan *software* Arduino IDE.

Proses sinkronisasi antara *web server* dan *client server* terus berlangsung selama keduanya terhubung ke internet. Sinkronisasi ini memungkinkan pengguna melakukan pertukaran data yang berisi perintah untuk mematikan atau menghidupkan lampu maupun memonitor suhu, cahaya, dan pintu. *Output* yang digunakan adalah *relay* sebagai saklar lampu pada sistem. Selain itu terdapat beberapa sensor masukan seperti *microswitch* yang nantinya digunakan sebagai umpan balik yang menunjukkan pintu sudah benar-benar dalam keadaan tertutup atau masih terbuka, sensor suhu digunakan untuk memonitoring suhu ruang, dan sensor LDR untuk mendeteksi cahaya lampu. Data tersebut akan dikembalikan menuju database *web server* yang kemudian dikonversikan dalam tampilan *web* kontrol.



Gambar 2.16 Flowchart Sistem



Gambar 2.17 Flowchart Sistem 2

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian tugas akhir ini akan dilakukan di Laboratorium Instrumentasi Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta. Tepatnya di gedung L jurusan Teknik Elektro Lantai 4, dilaksanakan pada bulan Februari 2016 – November 2016.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan Bahan yang digunakan dalam penelitian prototipe pemantauan dan pengendalian jarak jauh rumah menggunakan *web* berbasis Arduino Mega 2560 terdiri dari :

1. Arduino Mega 2560
2. Ethernet Shield
3. PC/Laptop dengan spesifikasi sebagai berikut :
 - a. Processor Intel(R) Core(TM) i3-2370M CPU @ 2.40GHz (4 CPUs), ~2.4GHz
 - b. Memory RAM 4GB
 - c. Windows 8.1 Pro 64 bit
4. Software pendukung :
 - a. Arduino IDE 1.6.9, yang digunakan untuk memprogram *board* Arduino Mega 2560.

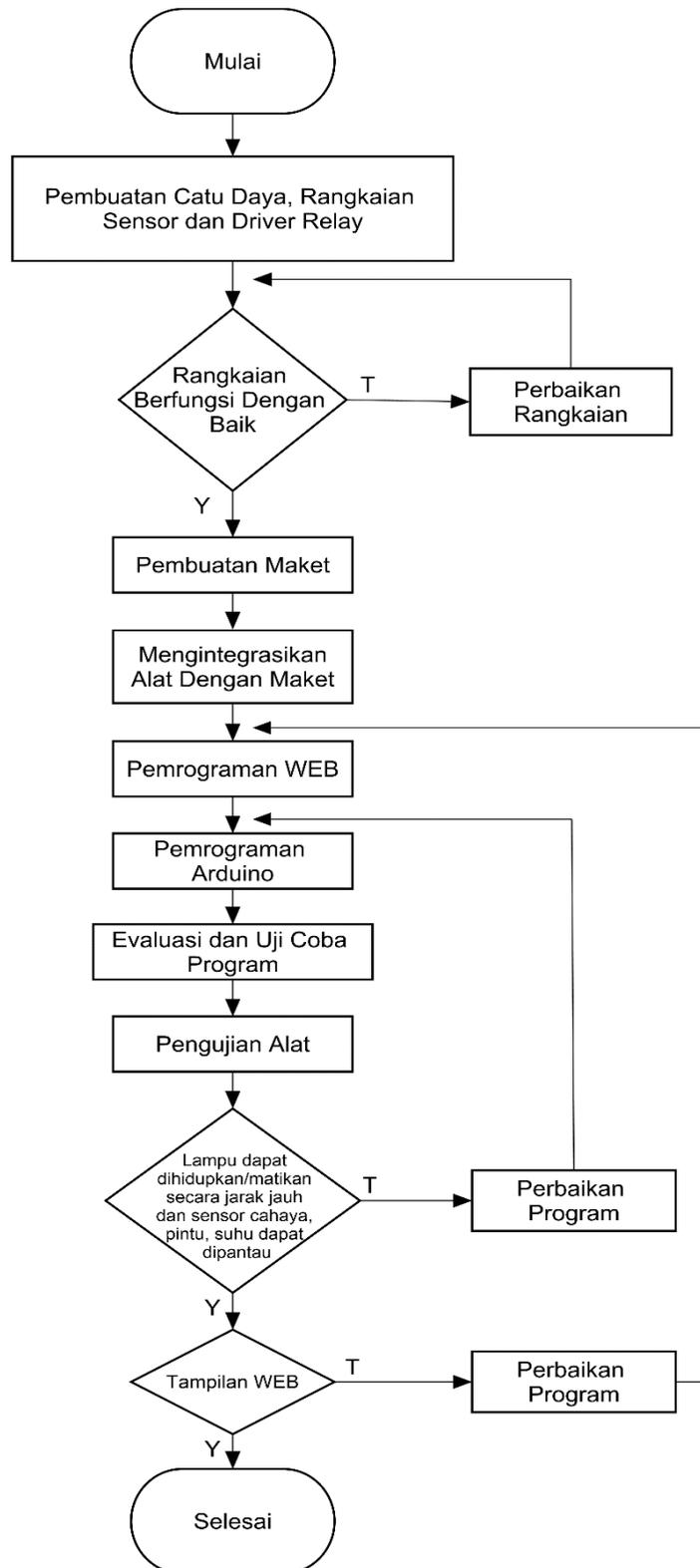
- b. Proteus 7 Professional, yang digunakan untuk mensimulasikan rangkaian alat.
 - c. Eagle 6.4.0 Professional, yang digunakan untuk membuat skematik dan *layout* rangkaian PCB.
 - d. Google SketchUp 8, yang digunakan untuk membuat desain perancangan alat.
 - e. Microsoft Office Word 2013, yang digunakan untuk penulisan.
 - f. ClickCharts NTH Suite, yang digunakan untuk membuat blok diagram dan *flowchart*.
5. Koneksi pendukung :
- a. Router TPLINK MR3020
 - b. Modem Bolt Mini Slim 2
6. Hardware pendukung :
- a. Solder + timah
 - b. *Mini electric drill* (Bor tangan kecil).
 - c. Tang
 - d. Obeng serbaguna
 - e. Gergaji
 - f. Palu
 - g. *Cutter*
7. Multimeter/Avometer digital digunakan untuk mengukur besar tegangan, besar arus dan besar hambatan, digunakan pula untuk memeriksa hubungan jalur rangkaian dan kabel penghubung.
8. Maket rumah dengan ukuran 32 cm x 60 cm x 27 cm sebagai alat peraga.

3.3 Diagram Alir Penelitian

Pada penelitian sebelumnya berjudul “Alat Pengendali Kunci Pintu Jarak Jauh Rumah Menggunakan *Internet* Berbasis Arduino Mega” merupakan penelitian yang menggunakan jaringan *internet*. Dan pada penelitian kali ini prosedur penelitian yang digunakan dalam menyelesaikan penelitian ini adalah menggunakan metodologi penelitian dan pengembangan (*Research and Development*), skema yang dipakai meliputi penelitian alat yang sudah ada, perencanaan alat, perancangan alat, pengujian alat, dan analisis dari prototipe pemantauan dan pengendalian jarak jauh rumah menggunakan *web* berbasis Arduino Mega 2560 dimana metode tersebut bisa digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk yang akan dibuat. Fokus penelitian yang dilakukan yaitu pengembangan dari pemanfaatan jaringan *internet* untuk sistem pemantauan dan pengendalian jarak jauh lampu rumah.

3.3.1 Prosedur Penelitian

Langkah-langkah pembuatan hingga pengujian alat dilakukan berdasarkan urutan pada **Gambar 3.1** berikut :



Gambar 3.1 Langkah-langkah Pembuatan Alat

3.3.2 Perancangan Penelitian

Perancangan penelitian ini merupakan suatu pengembangan cara kerja alat yang sebelumnya dan mempunyai suatu tujuan yang terarah agar penelitian dapat berjalan dengan baik. Perancangan penelitian prototipe pemantauan dan pengendalian jarak jauh rumah menggunakan *web* berbasis Arduino Mega 2560 adalah sebagai berikut :

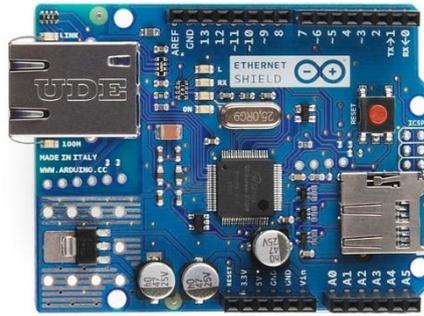
3.3.2.1 Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*)

3.3.2.1.1 Menentukan Sistem Kendali

Dalam pembuatan dan pengujian prototipe pemantauan dan pengendalian jarak jauh rumah menggunakan *web* berbasis Arduino Mega 2560 ini terlebih dahulu harus menentukan sistem kendalinya. Sistem kendali yang digunakan untuk pembuatan alat ini adalah Arduino MEGA 2560 lihat **Gambar 3.2** dan Arduino *Ethernet Shield* yang berfungsi untuk koneksi dengan server di *internet* lihat **Gambar 3.3**



Gambar 3.2 Arduino Mega 2560



Gambar 3.3 *Arduino Ethernet Shield*

3.3.2.1.2 Menentukan *Router*

Pada penelitian prototipe pemantauan dan pengendalian jarak jauh rumah menggunakan *web* berbasis Arduino Mega 2560 ini menggunakan *router*, peneliti menggunakan *router* tipe TPLINK MR3020 lihat **Gambar 3.4**. Pada *router* TPLINK MR3020 seperti gambar 3. mendukung GSM / CDMA / 4G LTE USB Modem dengan 1 Port LAN dan pilihan fitur AP/3G/4G/WISP dengan kecepatan transfer data 150Mbps.



Gambar 3.4 *Router Merk TPLINK MR3020*

3.3.2.1.3 Menentukan Jenis Lampu

Pada penelitian prototipe pemantauan dan pengendalian jarak jauh rumah menggunakan *web* berbasis Arduino Mega 2560 ini, peneliti menggunakan lampu rumah jenis E12 lihat **Gambar 3.5** dengan tegangan 220VAC dan daya 5 Watt.



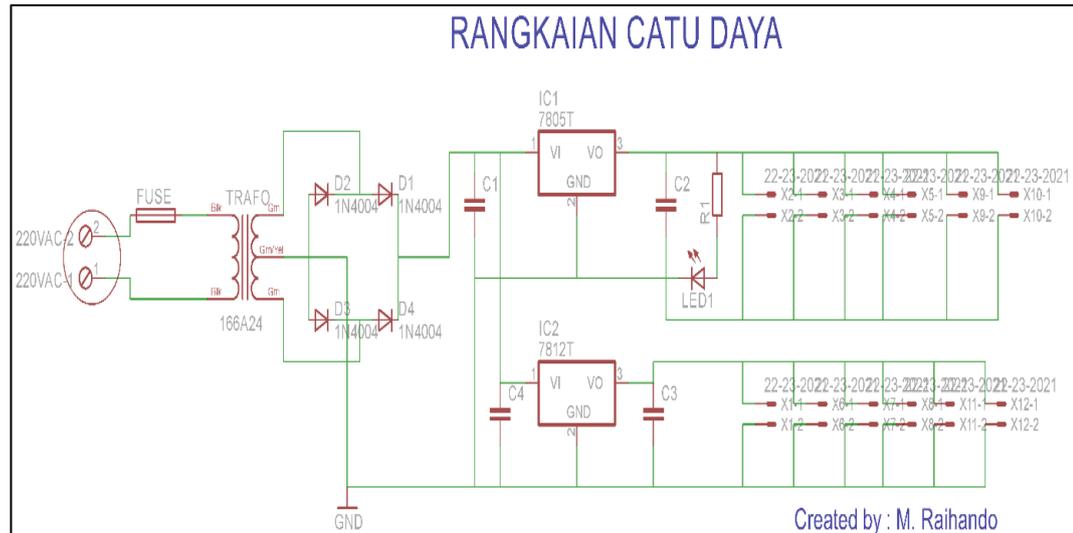
Gambar 3.5 Bohlam Lampu E12

3.3.2.1.4 Perancangan *Power Supply*/Catu Daya

Pada prototipe pemantauan dan pengendalian jarak jauh rumah menggunakan *web* berbasis Arduino Mega 2560 ini menggunakan 3 sumber listrik, yaitu :

1. *Power Supply* dengan tegangan 12 Volt dan arus 3A untuk rangkaian sensor LM358 dan Driver Relay 10 Channel.
2. *Power Supply router* dengan tegangan 5 Volt dan arus 1.0 A.
3. Sumber listrik PLN 220 Volt.

Rangkaian catu daya berfungsi sebagai pemberi daya ke tiap rangkaian agar rangkaian dapat bekerja. Berikut adalah gambar catu daya yang digunakan peneliti tertera pada **Gambar 3.6** di bawah ini.

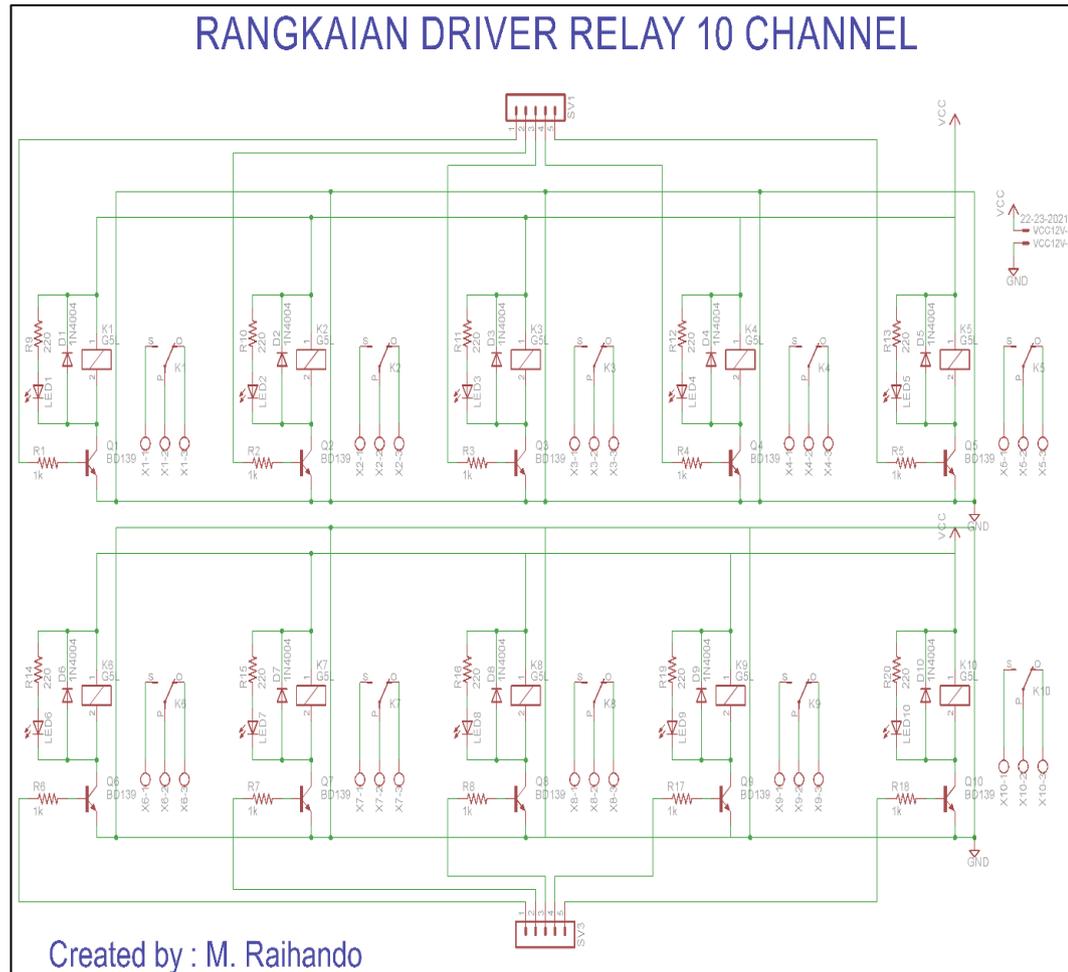


Gambar 3.6 Rangkaian Catu Daya

Rangkaian tersebut terdiri dari 2 bagian yaitu, catu daya simetris 12V dan catu daya 5V. Catu daya simetris 12V digunakan untuk memberi daya pada rangkaian driver relay. Sedangkan catu daya 5V digunakan untuk memberi daya ke rangkaian optocoupler, sensor suhu, sensor pintu dan sensor cahaya menggunakan LM358.

3.3.2.1.5 Perancangan Rangkaian *Relay 10 Channel*

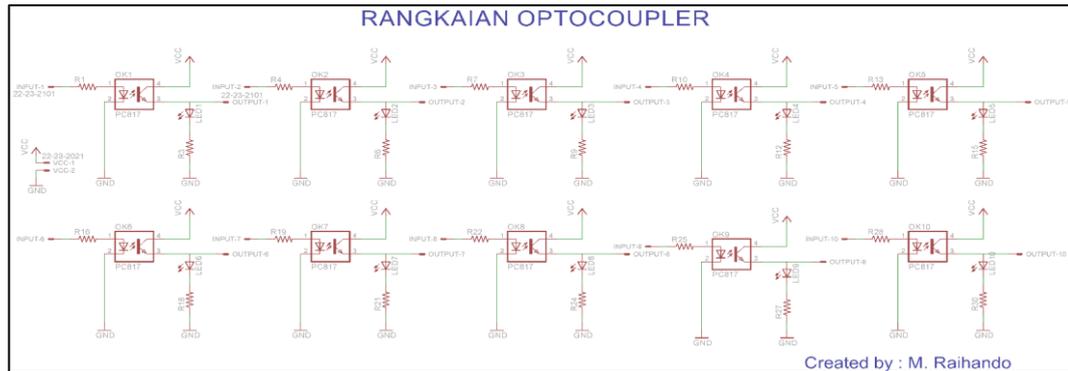
Rangkaian *relay* berfungsi untuk memungkinkan penggunaan tegangan dan arus yang kecil didapat dari Arduino untuk mengontrol tegangan dan arus yang lebih besar. Rangkaian *relay* ini terdiri dari 10 *channel*, yang masing-masing *channel*-nya digunakan sebagai saklar *on/off* pada lampu yang dikendalikan oleh Arduino Mega 2560. Rangkaian *relay* dapat dilihat pada **Gambar 3.7** di bawah ini:



Gambar 3.7 Rangkaian Relay 10 Channel

3.3.2.1.6 Perancangan Rangkaian *Optocoupler*

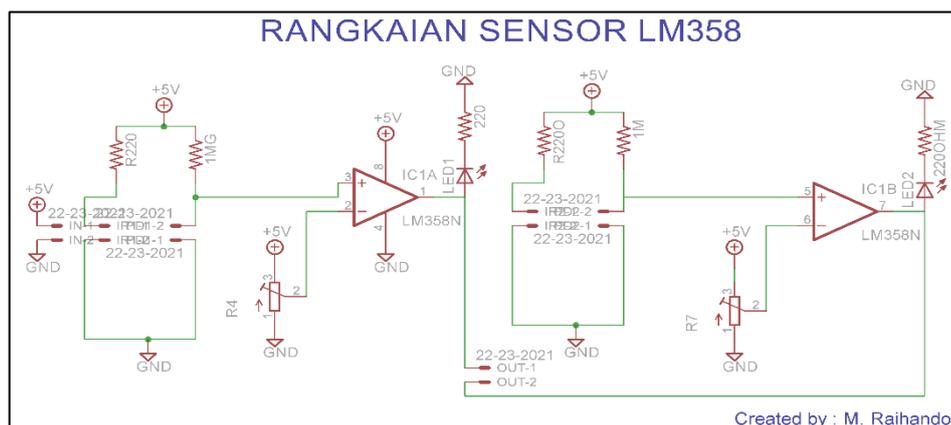
Rangkaian *optocoupler* berfungsi menghubungkan dan sekaligus mengisolasi antara satu rangkaian dengan rangkaian lain secara optik (sinar) sehingga tidak memiliki hubungan konduktif. Berikut adalah gambar rangkaian *optocoupler* yang digunakan peneliti tertera pada **Gambar 3.8** di bawah ini:



Gambar 3.8 Rangkaian *Optocoupler*

3.3.2.1.7 Perancangan Rangkaian Sensor LM358

Rangkaian sensor ini adalah rangkaian sensor aktif *low*, agar keluaran dari sensor tetap stabil maka diberikan resistor *pull-down* dan led sebagai indikator. Sensor ini aktif pada keadaan 0, jika terhalang maka akan memberikan keluaran 1. Berikut adalah gambar rangkaian sensor LM358 yang digunakan peneliti tertera pada **Gambar 3.9** di bawah ini:



Gambar 3.9 Rangkaian Sensor LM358

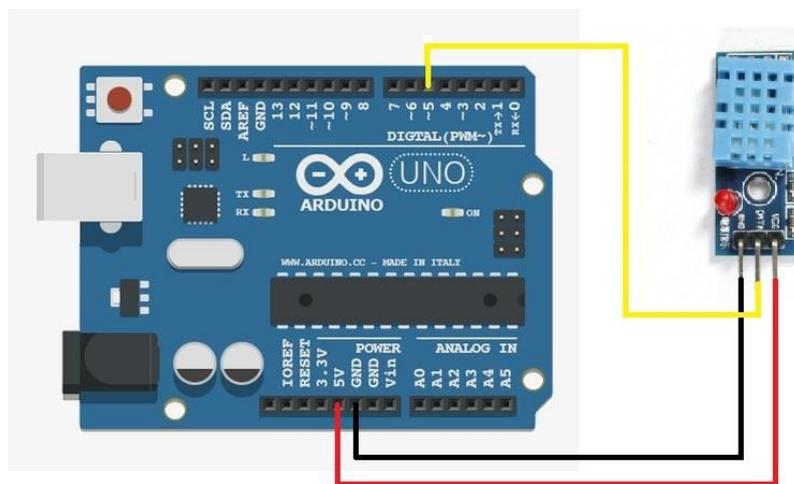
Rangkaian sensor ini digunakan pada prototipe pemantauan dan pengendalian jarak jauh rumah menggunakan *web* berbasis Arduino Mega 2560 untuk 10 sensor LDR dan 1 sensor pintu menggunakan limit switch.

3.3.2.1.8 Menentukan Modul Sensor Suhu DHT11

Pada penelitian prototipe pemantauan dan pengendalian jarak jauh rumah menggunakan *web* berbasis Arduino Mega 2560 ini peneliti menggunakan sensor suhu jenis DHT11. DHT11 adalah sensor digital yang dapat mengukur suhu dan kelembaban udara di sekitarnya. Sensor ini sangat mudah digunakan bersama dengan Arduino. Memiliki tingkat stabilitas yang sangat baik serta fitur kalibrasi yang sangat akurat. Koefisien kalibrasi disimpan dalam OTP program memory, sehingga ketika internal sensor mendeteksi sesuatu, maka module ini menyertakan koefisien tersebut dalam kalkulasinya. Peneliti memilih sensor suhu jenis ini karena DHT11 termasuk sensor yang memiliki kualitas terbaik, dinilai dari respon, pembacaan data yang cepat, dan kemampuan *anti-interference*. Ukurannya yang kecil, dan dengan transmisi sinyal hingga 20 meter, membuat sensor suhu DHT11 ini cocok digunakan untuk banyak aplikasi-aplikasi pengukuran suhu dan kelembaban. Berikut adalah gambar sensor suhu DHT11 yang digunakan peneliti tertera pada **Gambar 3.10** dan rangkaian sensor suhu DHT11 dengan Arduino tertera pada **Gambar 3.11** di bawah ini.



Gambar 3.10 Sensor Suhu DHT11



Gambar 3.11 Koneksi Pin Modul Suhu DHT11 Dengan Arduino

3.3.2.1.9 Perancangan Maket

Maket rumah terbuat dari kayu balsa, pemilihan kayu balsa ini digunakan karena bahannya yang mudah dibentuk serta ringan. Kayu balsa dilapisi dengan cat berwarna putih dengan kombinasi cat warna hitam. Ukuran maket ini adalah panjang 60 cm, lebar 32 cm, dan tinggi 27 cm. Maket rumah ini mempunyai 10 ruangan, yaitu garasi, ruang tv, kamar mandi, dapur, ruang utama, ruang tamu, teras, kamar utama, musholla, dan kamar kedua, yang penempatan lampu dan sensor cahaya, sensor suhu, pintu tertera ditujukan pada **Gambar 3.14**, **Gambar**

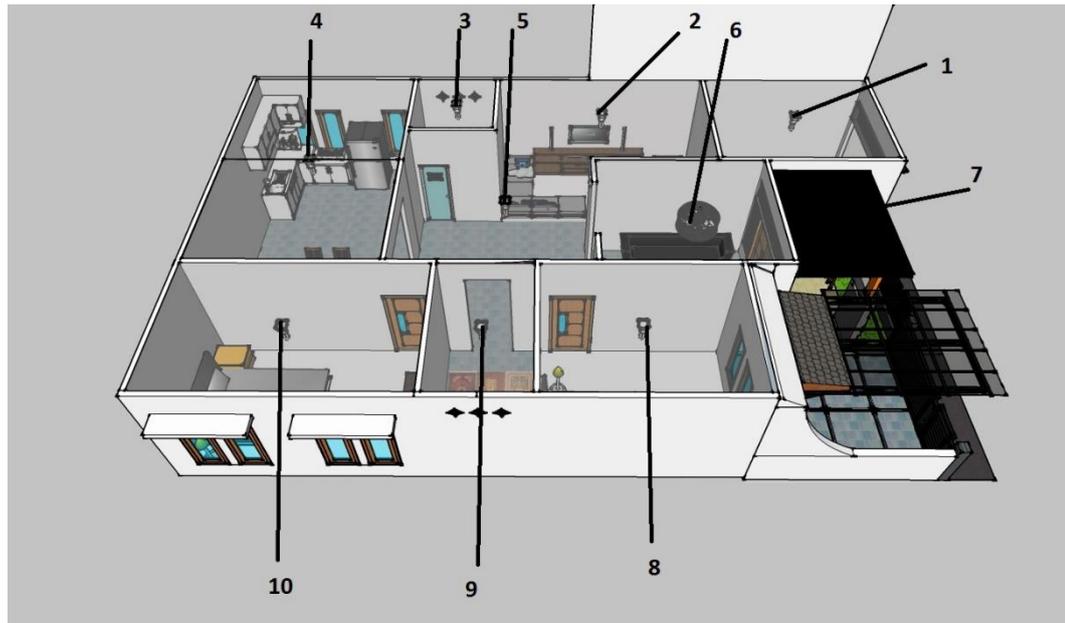
3.15, dan **Gambar 3.16**. Di masing-masing ruangan terdapat lampu yang dapat dikendalikan melalui *web* serta terdapat sensor cahaya untuk pemantauan setiap ruangan, sensor suhu untuk memantau suhu rumah, dan sensor pintu untuk memantau pintu terbuka atau tertutup. Berikut adalah gambar rancangan maket yang dibuat oleh peneliti tertera pada **Gambar 3.12** dan **Gambar 3.13**.



Gambar 3.12 Rancangan Maket



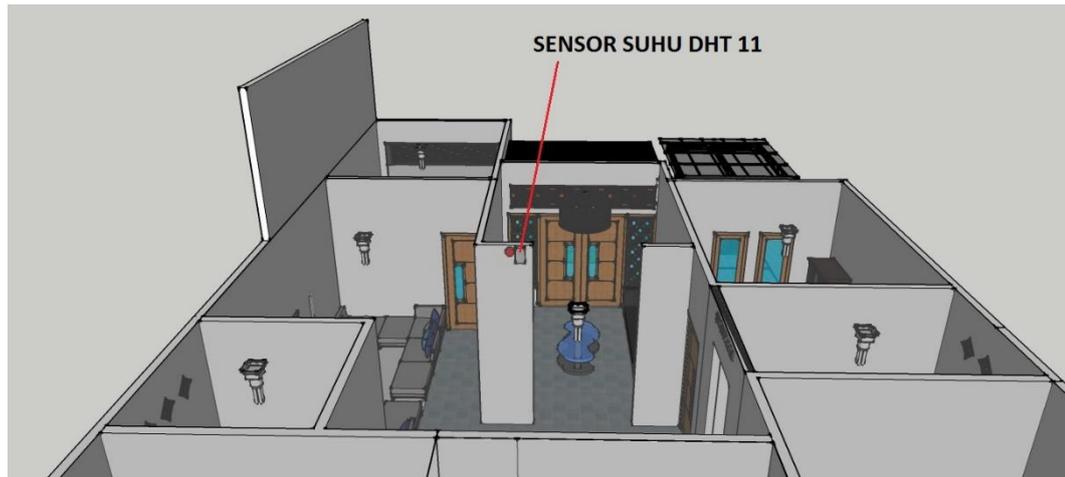
Gambar 3.13 Rancangan Maket 2



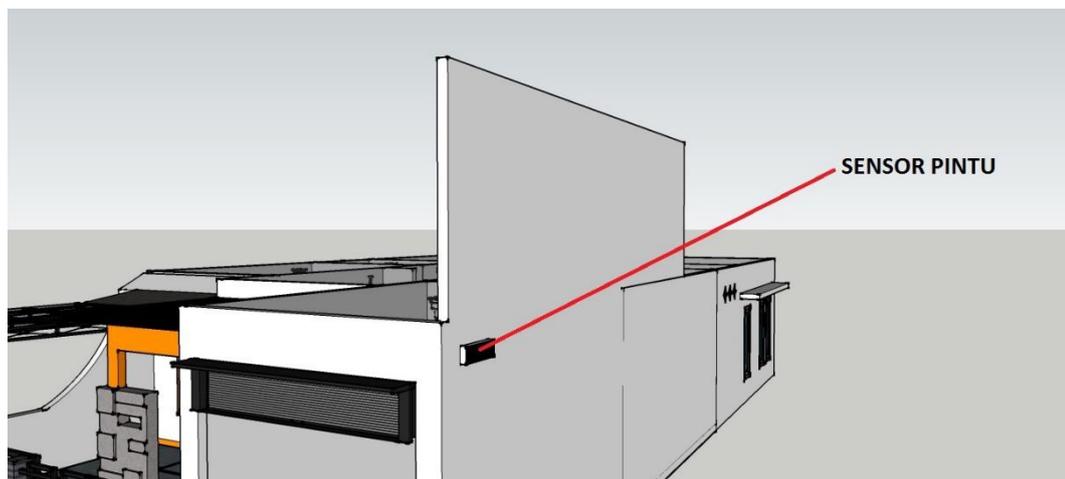
Gambar 3.14 Penempatan Lampu dan Sensor Cahaya

Tabel 3.1 Keterangan Penempatan Lampu Dan Sensor Cahaya

No.	Keterangan
1	Lampu garasi dan sensor cahaya
2	Lampu ruang tv dan sensor cahaya
3	Lampu kamar mandi dan sensor cahaya
4	Lampu dapur dan sensor cahaya
5	Lampu ruang utama dan sensor cahaya
6	Lampu ruang tamu dan sensor cahaya
7	Lampu teras dan sensor cahaya
8	Lampu kamar utama dan sensor cahaya
9	Lampu musholla dan sensor cahaya
10	Lampu kamar kedua dan sensor cahaya



Gambar 3.15 Penempatan Sensor Suhu DHT11



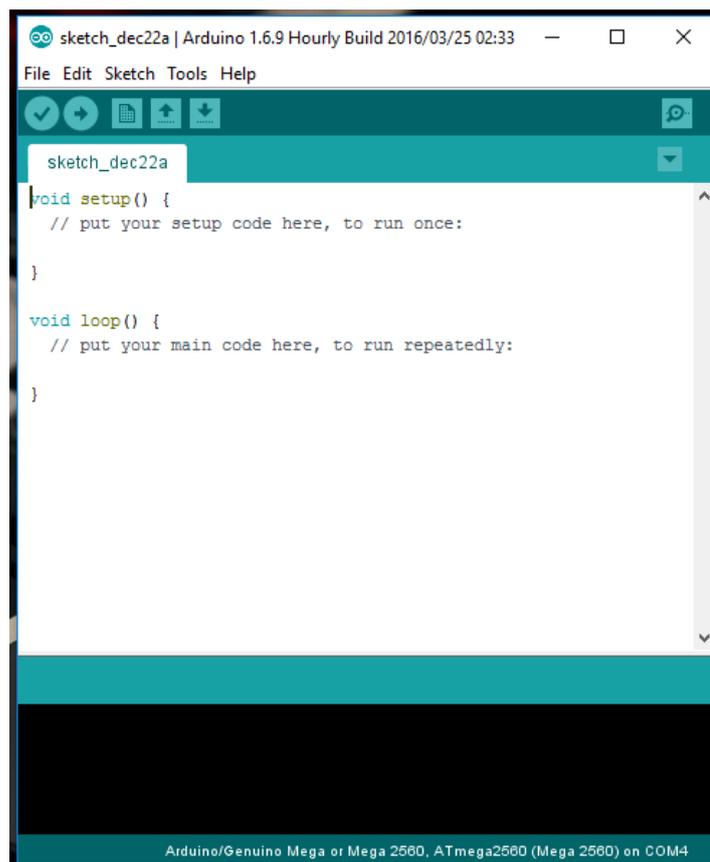
Gambar 3.16 Penempatan Sensor Pintu

3.3.2.2 Perancangan Perangkat Lunak (*Software*)

Pada penelitian ini, perancangan perangkat lunak berupa perancangan program yang dibuat untuk mendukung sistem kerja dari prototipe pemantauan dan pengendalian jarak jauh rumah menggunakan *web* berbasis Arduino Mega 2560. Perancangan perangkat lunak yang dibuat ialah sebagai berikut.

3.3.2.2.1 Perancangan Arduino IDE

Arduino IDE merupakan salah satu bawaan *software* sendiri dari perangkat Arduino di mana pemrogramannya menggunakan bahasa C/C++. Arduino IDE yang beroperasi di komputer berfungsi untuk menghasilkan sebuah *file* yang berformat hex yang akan diunduh pada papan Arduino. Dalam hal ini Arduino IDE digunakan untuk membuat program alat pengendali kunci pintu rumah pada bagian mikrokontroler Arduino Mega yang nantinya digunakan sebagai pengendali perangkat keras. Berikut ini adalah **Gambar 3.17** tampilan awal perangkat lunak Arduino IDE 1.6.9 :



Gambar 3.17 Aplikasi Arduino IDE 1.6.9

Berdasarkan fungsi dari aplikasi Arduino IDE di atas, peneliti menggunakan sebagai pemrograman mikrokontroler Arduino Mega 2560 untuk prototipe pemantauan dan pengendalian jarak jauh rumah menggunakan *web* berbasis Arduino Mega 2560. Beberapa *input* dan *output* yang dihubungkan menggunakan parameter data untuk memasukan program. Berikut ini adalah parameter data yang digunakan pada Arduino Mega menggunakan perangkat lunak Arduino IDE 1.6.9.

1. *Input* berupa sensor suhu DHT 11, sensor LDR, dan *microswitch*, pin yang digunakan pada Arduino Mega 2560 dapat dilihat pada **Tabel 3.2** berikut:

Tabel 3.2 *Input* Arduino Mega 2560

Jenis	Pin Perangkat <i>Input</i>	Pin Arduino
Sensor Suhu DHT 11 (<i>Digital output Humidity and Temperature</i>)	VCC	5V
	DATA	5
	GROUND	GND
Sensor LDR 1 (<i>Light Dependent Resistance</i>)	INPUT	32
Sensor LDR 2 (<i>Light Dependent Resistance</i>)	INPUT	33
Sensor LDR 3 (<i>Light Dependent Resistance</i>)	INPUT	34
Sensor LDR 4 (<i>Light Dependent Resistance</i>)	INPUT	35
Sensor LDR 5 (<i>Light Dependent Resistance</i>)	INPUT	36
Sensor LDR 6 (<i>Light Dependent Resistance</i>)	INPUT	37
Sensor LDR 7 (<i>Light Dependent Resistance</i>)	INPUT	38
Sensor LDR 8 (<i>Light Dependent Resistance</i>)	INPUT	39
Sensor LDR 9 (<i>Light Dependent Resistance</i>)	INPUT	40
Sensor LDR 10 (<i>Light Dependent Resistance</i>)	INPUT	41
<i>Microswitch/Limitswitch</i>	INPUT	42

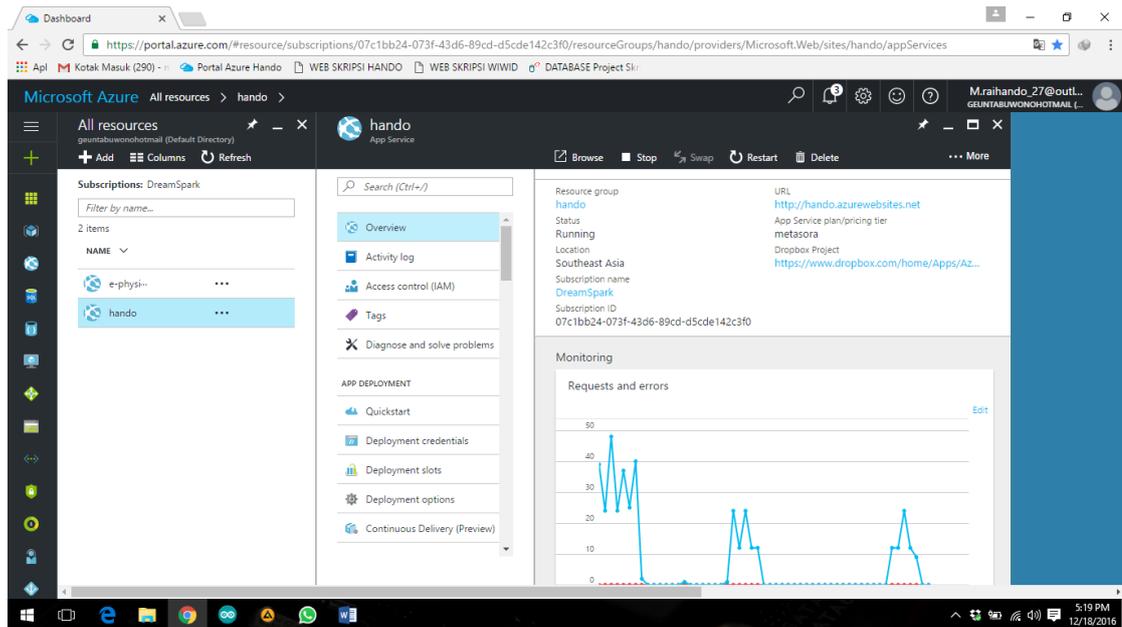
2. *Output* berupa *switch* lampu, pin yang digunakan pada Arduino Mega 2560 dapat dilihat pada **Tabel 3.3** berikut:

Tabel 3.3 Output Arduino Mega 2560

Jenis	Pin Perangkat Output	Pin Arduino
<i>Relay 1</i>	OUTPUT	22
<i>Relay 2</i>	OUTPUT	23
<i>Relay 3</i>	OUTPUT	24
<i>Relay 4</i>	OUTPUT	25
<i>Relay 5</i>	OUTPUT	26
<i>Relay 6</i>	OUTPUT	27
<i>Relay 7</i>	OUTPUT	28
<i>Relay 8</i>	OUTPUT	29
<i>Relay 9</i>	OUTPUT	30
<i>Relay 10</i>	OUTPUT	31

3.3.2.2.2 Perancangan Halaman *Web* Kontrol dan *Database*

Dalam merancang halaman *web* kontrol dan *database* sebagai *server web* untuk penelitian ini, peneliti menggunakan *web app* yang disediakan oleh Microsoft Azure. Karena spesifikasi Microsoft Azure yang disediakan sangat baik dan akses transfer data dari dan menuju *database* dapat dilakukan dengan baik dan cepat sesuai kebutuhan. Berikut adalah tampilan Microsoft Azure pada **Gambar 3.18** :

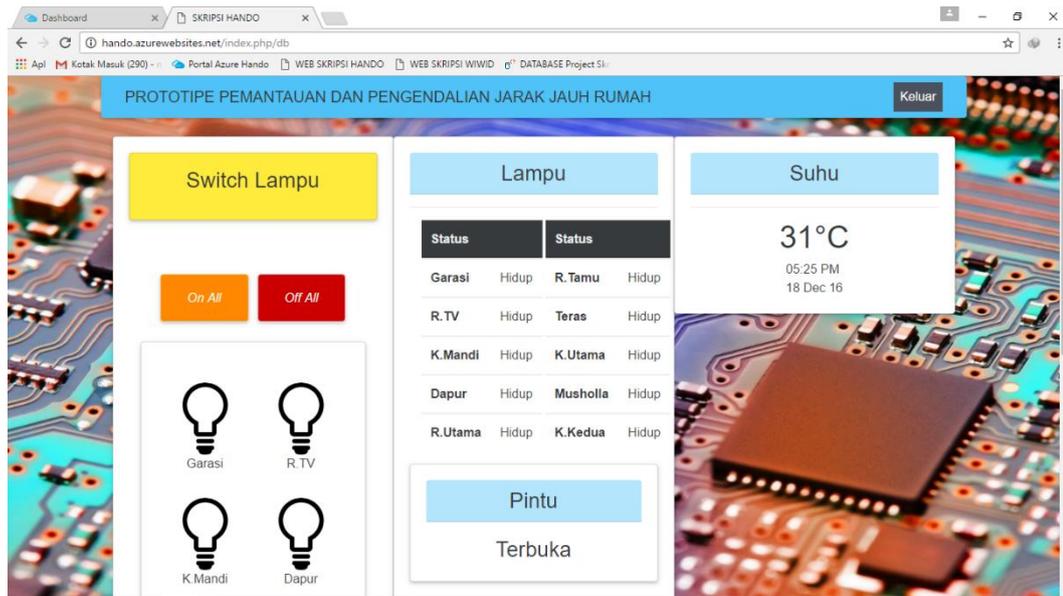


Gambar 3.18 Tampilan *Dashboard* Microsoft Azure

Berikut adalah fungsi dari *server web* yang akan dirancang :

1. Membuat *database*, untuk menyimpan data-data yang akan dikirimkan ataupun diterima oleh Arduino *ethernet shield*.
2. Membuat Halaman *Web* Kontrol menggunakan PHP *framework*, untuk mengendalikan sistem pemantauan dan pengendalian jarak jauh rumah menggunakan *web* berbasis Arduino Mega 2560 dibutuhkan *web* kontrol agar dapat memonitor serta melakukan perintah kendali ke perangkat keras yang dilakukan oleh Mikrokontroler Arduino.

Berikut adalah tampilan Halaman *Web* Kontrol dengan alamat hando.azurewebsites.net untuk sistem pemantauan dan pengendalian jarak jauh rumah menggunakan *web* berbasis Arduino Mega 2560 ditunjukkan pada **Gambar 3.19** dan **Gambar 3.20** :



Gambar 3.19 Tampilan Halaman Web 1



Gambar 3.20 Tampilan Halaman Web 2

Halaman *Web* Kontrol ini digunakan untuk melakukan perintah kendali jarak jauh dengan memanfaatkan jaringan *internet* sebagai komunikasi data. Selain itu agar halaman *web* tersebut tidak semua orang dalam arti hanya pengguna rumah

yang dapat mengaksesnya, peneliti membuat sistem *login* agar lebih aman dan tidak digunakan oleh sembarangan pihak. Pada **Gambar 3.21** adalah tampilan halaman *login*.



Gambar 3.21 Tampilan Halaman *Login*

Berdasarkan **Gambar 3.21** di atas untuk mengakses halaman *web* kontrol harus *login* terlebih dahulu menggunakan *username* dan *password* yang tersedia.

Untuk membuat tampilan halaman-halaman *web* seperti gambar di atas dan berfungsi sebagai sistem kendali, yang perlu dilakukan, yaitu membuat *database* tampilan pada cPanel yang telah disediakan, fungsi dari *database* tampilan adalah untuk mendesain tampilan yang ada pada pada halaman *Web* Kontrol.

Berikut adalah tampilan *database* yang menggunakan *server adminer* dengan alamat www.lab-android.com/tools/adminer.php untuk prototipe pemantauan dan pengendalian jarak jauh rumah menggunakan *web* berbasis Arduino Mega 2560 ditunjukkan pada **Gambar 3.22**, **Gambar 3.23**, **Gambar 3.24**, dan **Gambar 3.25** :

The screenshot shows the Adminer 4.2.5 interface for the 'labandro_HandoProject' database. The main heading is 'Basis data: labandro_HandoProject'. Below this, there are navigation links for 'Ubah basis data', 'Skema basis data', and 'Privilese'. A section titled 'Tabel dan tampilan' contains a search box and a table listing database tables. The table has columns for 'Tabel', 'Mesin?', 'Kolasi?', 'Panjang Data?', 'Panjang Indeks?', 'Data Bebas?', 'Kenaikan Otomatis?', 'Baris?', and 'Komentar?'. The listed tables are 'lampu', 'pintu', and 'suhu', each with 11, 2, and 2 rows respectively. A '3 total' row is also present. Below the table are buttons for 'Analisis', 'Optimalkan', 'Periksa', 'Perbaiki', 'Kosongkan', and 'Hapus'. There are also buttons for 'Pindahkan ke basis data lain: labandro_HandoProject', 'Pindahkan', and 'Salin'. At the bottom, there are links for 'Buat tabel', 'Buat tampilan', 'Create materialized view', 'Rutin', 'Buat prosedur', 'Buat fungsi', 'Peristiwa', and 'Buat peristiwa'.

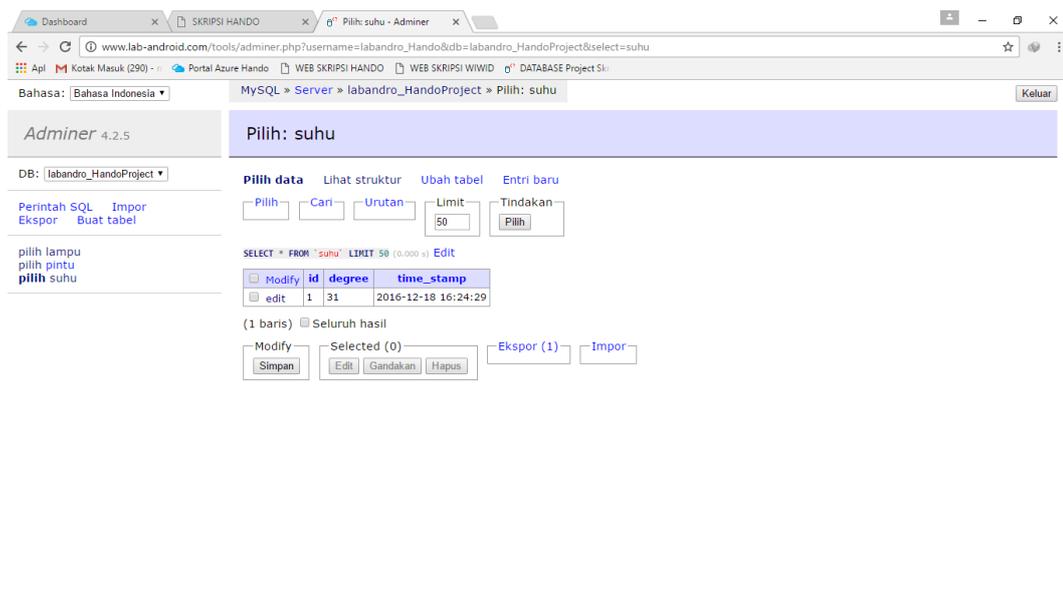
Gambar 3.22 Tampilan *Database Adminer*

The screenshot shows the Adminer 4.2.5 interface for the 'labandro_HandoProject' database, specifically the 'Pilih: lampu' table view. The main heading is 'Pilih: lampu'. Below this, there are navigation links for 'Pilih data', 'Lihat struktur', 'Ubah tabel', and 'Entri baru'. There are input fields for 'Pilih', 'Cari', 'Urutan', 'Limit' (set to 50), 'Panjang teks' (set to 100), and 'Tindakan' (set to 'Pilih'). Below these fields is a SQL query: 'SELECT * FROM `lampu` LIMIT 50 (0,000 >) Edit'. The table displays 10 rows of data with columns for 'id', 'slug', 'status', 'icon', and 'time_stamp_lampu'. Each row has an 'edit' button. Below the table, there are buttons for 'Simpan', 'Edit', 'Gandakan', and 'Hapus'. There are also buttons for 'Ekspor (10)' and 'Impor'.

Gambar 3.23 Tampilan *Database Lampu*



Gambar 3.24 Tampilan *Database Pintu*



Gambar 3.25 Tampilan *Database Suhu*

3.4 Teknik dan Prosedur Pengumpulan Data

Untuk mendapatkan hasil yang diinginkan pada penelitian prototipe pemantauan dan pengendalian jarak jauh rumah menggunakan *web* berbasis Arduino Mega 2560 harus dilakukan pengujian. Berikut adalah kriteria pengujian alat tersebut dengan parameter keberhasilan yang akan dilakukan.

1. Lampu rumah dapat dikendalikan untuk dinyalakan atau dimatikan dari jarak jauh.
2. Lampu rumah dapat dipantau dari jarak jauh dan diketahui dengan menggunakan halaman *web* sebagai *interface*.
3. Suhu rumah dapat dipantau dari jarak jauh dan diketahui dengan menggunakan halaman *web* sebagai *interface*.
4. Pintu rumah dengan kondisi terbuka atau tertutup dapat dipantau dari jarak jauh dengan menggunakan halaman *web* sebagai *interface*.

3.5 Teknik Analisis Data

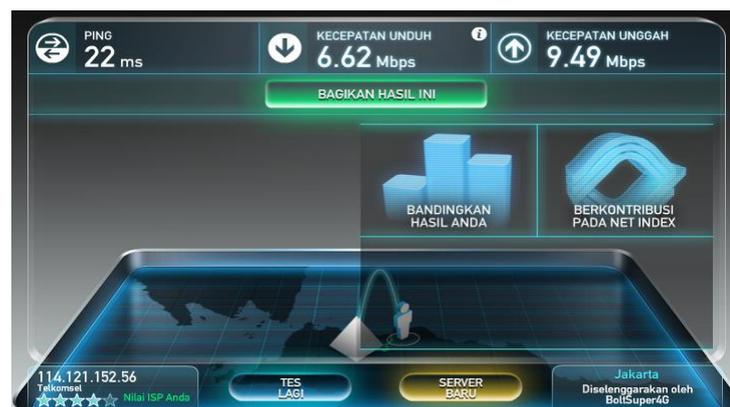
Dalam penelitian untuk dapat memberikan hasil yang akurat dan dapat dipertanggungjawabkan, ada beberapa langkah yang dilakukan untuk pengujian dan analisis data terhadap sistem pemantauan dan pengendalian jarak jauh rumah menggunakan *web* berbasis Arduino Mega 2560.

Pengujian Panel kontrol dilakukan dengan melakukan perintah dari halaman *web* kontrol pada server *web* dengan alamat <http://hando.azurewebsites.net>, perintah yang diberikan harus sesuai dengan kondisi sistem pemantauan dan

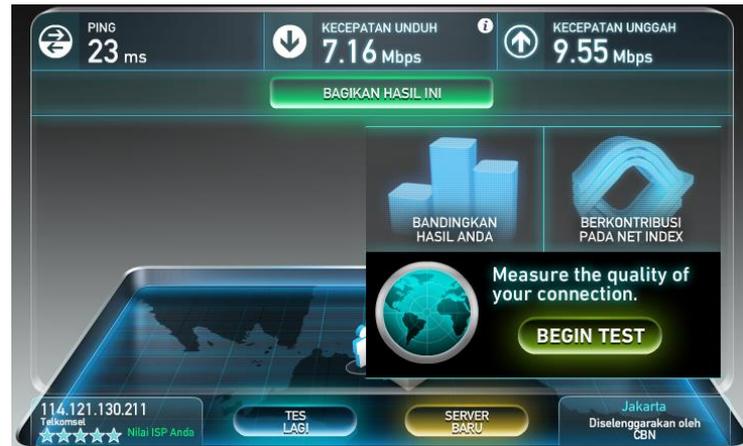
pengendalian jarak jauh rumah menggunakan *web* berbasis Arduino Mega 2560 dan dilakukan pencatatan berapa waktu yang dibutuhkan dari mulai pengiriman perintah dari panel kontrol hingga perangkat keras bekerja serta keberhasilan sistem membaca perintah dan mengirim perintah ke server.

3.5.1 Pengujian Kecepatan Waktu Lampu Dinyalakan dan Dimatikan

Untuk melakukan uji kecepatan waktu lampu dinyalakan dan dimatikan, dilakukan beberapa tahap percobaan pada semua perintah tombol *icon* lampu dengan menggunakan provider Telkomsel sebagai akses data ke jaringan *internet*. Tes tersebut dilakukan di lantai 4 ruang Laboratorium Instrumentasi jurusan teknik elektro. Dengan menggunakan dua *browser* untuk perbandingan yaitu Internet Explorer dan Google Chrome, kecepatan jaringan *internet* yang didapat pada masing-masing *browser* pukul jam 13.20 WIB terlihat pada **Gambar 3.26** dan **Gambar 3.27** di bawah ini.



Gambar 3.26 Hasil *Speedtest* Provider Telkomsel menggunakan *browser* Google Chrome



Gambar 3.27 Hasil *Speedtest* Provider Telkomsel menggunakan *browser* Internet Explorer

Pengujian kecepatan waktu lampu dinyalakan dan dimatikan ini dengan menghitung rata-rata waktu yang dibutuhkan dari saat menekan *icon* lampu pada *web* hingga lampu menyala. Dan rata-rata waktu yang dibutuhkan dari saat menekan *icon* lampu pada *web* hingga lampu mati. Pengujian kecepatan waktu lampu dinyalakan pada **Tabel 3.4** dan pengujian kecepatan waktu lampu dimatikan pada **Tabel 3.5**.

Tabel 3.4 Pengujian Kecepatan Waktu Lampu Dinyalakan

Kondisi ke -	Lampu yang Dinyalakan	Kriteria Waktu yang Dibutuhkan Lampu Menyala	Tampilan
1	Lampu Garasi	1 – 5 detik	
2	Lampu R. TV	1 – 5 detik	
3	Lampu K. Mandi	1 – 5 detik	
4	Lampu Dapur	1 – 5 detik	
5	Lampu R. Utama	1 – 5 detik	

6	Lampu R. Tamu	1 – 5 detik	
7	Lampu Teras	1 – 5 detik	
8	Lampu K. Utama	1 – 5 detik	
9	Lampu Musholla	1 – 5 detik	
10	Lampu K. Kedua	1 – 5 detik	
11	Semua Lampu	1 – 5 detik	
Rata-rata Waktu		$\bar{x} = \frac{\sum \chi}{n}$	

Tabel 3.5 Pengujian Kecepatan Waktu Lampu Dimatikan

Kondisi ke -	Lampu yang Dimatikan	Kriteria Waktu yang Dibutuhkan Lampu Mati	Tampilan
1	Lampu Garasi	1 – 5 detik	
2	Lampu R. TV	1 – 5 detik	
3	Lampu K. Mandi	1 – 5 detik	
4	Lampu Dapur	1 – 5 detik	
5	Lampu R. Utama	1 – 5 detik	
6	Lampu R. Tamu	1 – 5 detik	
7	Lampu Teras	1 – 5 detik	
8	Lampu K. Utama	1 – 5 detik	
9	Lampu Musholla	1 – 5 detik	
10	Lampu K. Kedua	1 – 5 detik	
11	Semua Lampu	1 – 5 detik	
Rata-rata Waktu		$\bar{x} = \frac{\sum \chi}{n}$	

3.5.2 Pengujian *Relay 10 Channel*

Pengujian *relay* untuk *switch* lampu dilakukan dengan mengukur tegangan yang dihasilkan *relay* aktif dan *relay* tidak aktif. Pengujian *relay* diaktifkan tertuang pada **Tabel 3.6** dan pengujian *relay* dinonaktifkan tertuang pada **Tabel 3.7**.

Tabel 3.6 Pengujian *Relay* Diaktifkan

<i>Relay</i> yang Diaktifkan	Kriteria	Tegangan	Tampilan
<i>Relay</i> Lampu Garasi	<i>High</i>	12 V	
<i>Relay</i> Lampu Ruang TV	<i>High</i>	12 V	
<i>Relay</i> Lampu Kamar Mandi	<i>High</i>	12 V	
<i>Relay</i> Lampu Dapur	<i>High</i>	12 V	
<i>Relay</i> Lampu Ruang Utama	<i>High</i>	12 V	
<i>Relay</i> Lampu Ruang Tamu	<i>High</i>	12 V	
<i>Relay</i> Lampu Teras	<i>High</i>	12 V	
<i>Relay</i> Lampu Kamar Utama	<i>High</i>	12 V	
<i>Relay</i> Lampu Musholla	<i>High</i>	12 V	

<i>Relay Lampu Kamar Kedua</i>	<i>High</i>	12 V	
--------------------------------	-------------	------	--

Tabel 3.7 Pengujian *Relay* Dinonaktifkan

<i>Relay yang Dinonaktifkan</i>	Kriteria	Tegangan	Tampilan
<i>Relay Lampu Garasi</i>	<i>Low</i>	0 V	
<i>Relay Lampu Ruang TV</i>	<i>Low</i>	0 V	
<i>Relay Lampu Kamar Mandi</i>	<i>Low</i>	0 V	
<i>Relay Lampu Dapur</i>	<i>Low</i>	0 V	
<i>Relay Lampu Ruang Utama</i>	<i>Low</i>	0 V	
<i>Relay Lampu Ruang Tamu</i>	<i>Low</i>	0 V	
<i>Relay Lampu Teras</i>	<i>Low</i>	0 V	
<i>Relay Lampu Kamar Utama</i>	<i>Low</i>	0 V	
<i>Relay Lampu Musholla</i>	<i>Low</i>	0 V	
<i>Relay Lampu Kamar Kedua</i>	<i>Low</i>	0 V	

3.5.3 Pengujian *Optocoupler*

Pengujian *optocoupler* untuk *switch relay* dilakukan dengan mengukur tegangan yang dihasilkan *optocoupler* aktif dan *optocoupler* tidak aktif. Pengujian *optocoupler* diaktifkan tertuang pada **Tabel 3.8** dan pengujian *relay* dinonaktifkan tertuang pada **Tabel 3.9**.

Tabel 3.8 Pengujian *Optocoupler* Diaktifkan

<i>Optocoupler</i> yang Diaktifkan	Kriteria	Tegangan	Tampilan
Lampu Garasi	<i>High</i>	5 V	
Lampu Ruang TV	<i>High</i>	5 V	
Lampu Kamar Mandi	<i>High</i>	5 V	
Lampu Dapur	<i>High</i>	5 V	
Lampu Ruang Utama	<i>High</i>	5 V	
Lampu Ruang Tamu	<i>High</i>	5 V	
Lampu Teras	<i>High</i>	5 V	
Lampu Kamar Utama	<i>High</i>	5 V	
Lampu Musholla	<i>High</i>	5 V	
Lampu Kamar Kedua	<i>High</i>	5 V	

Tabel 3.9 Pengujian *Optocoupler* Dinonaktifkan

<i>Optocoupler</i> yang Dinonaktifkan	Kriteria	Tegangan	Tampilan
Lampu Garasi	<i>Low</i>	0 V	
Lampu Ruang TV	<i>Low</i>	0 V	
Lampu Kamar Mandi	<i>Low</i>	0 V	
Lampu Dapur	<i>Low</i>	0 V	

Lampu Ruang Utama	<i>Low</i>	0 V	
Lampu Ruang Tamu	<i>Low</i>	0 V	
Lampu Teras	<i>Low</i>	0 V	
Lampu Kamar Utama	<i>Low</i>	0 V	
Lampu Musholla	<i>Low</i>	0 V	
Lampu Kamar Kedua	<i>Low</i>	0 V	

3.5.4 Pengujian Sensor Cahaya

Pengujian sensor cahaya dilakukan dengan mengukur tegangan yang dihasilkan saat lampu hidup atau lampu mati dan keberhasilan sensor cahaya mengupdate status pada tampilan *web*. Pengujian sensor cahaya tertuang pada **Tabel 3.10**.

Tabel 3.10 Pengujian Sensor Cahaya

Sensor Cahaya Ke-	Kondisi	Kriteria	Tegangan	Tampilan
Garasi	Lampu Hidup	<i>Low</i>	0 V	
	Lampu Mati	<i>High</i>	5 V	
Ruang TV	Lampu Hidup	<i>Low</i>	0 V	
	Lampu Mati	<i>High</i>	5 V	
Kamar Mandi	Lampu Hidup	<i>Low</i>	0 V	
	Lampu Mati	<i>High</i>	5 V	
Dapur	Lampu Hidup	<i>Low</i>	0 V	
	Lampu Mati	<i>High</i>	5 V	
Ruang Utama	Lampu Hidup	<i>Low</i>	0 V	
	Lampu Mati	<i>High</i>	5 V	
Ruang Tamu	Lampu Hidup	<i>Low</i>	0 V	
	Lampu Mati	<i>High</i>	5 V	
Teras	Lampu Hidup	<i>Low</i>	0 V	
	Lampu Mati	<i>High</i>	5 V	

Kamar Utama	Lampu Hdiup	<i>Low</i>	0 V	
	Lampu Mati	<i>High</i>	5 V	
Musholla	Lampu Hidup	<i>Low</i>	0 V	
	Lampu Mati	<i>High</i>	5 V	
Kamar Kedua	Lampu Hidup	<i>Low</i>	0 V	
	Lampu Mati	<i>High</i>	5 V	

3.5.5 Pengujian Sensor Suhu DHT11

Pengujian sensor suhu DHT11 dilakukan dengan membandingkan suhu ruangan yang tertera di *web* dengan suhu ruangan sebenarnya dengan menggunakan termometer. Pengujian sensor suhu DHT11 tertuang pada **Tabel 3.11**.

Tabel 3.11 Pengujian Sensor Suhu DHT11

Sensor Suhu	Kondisi	Hasil		Tampilan
		<i>Web</i>	Thermometer Digital	
DHT11	Lampu OFF			
	Lampu ON			

3.5.6 Pengujian *Micro Switch* untuk Memantau Pintu Terbuka atau Tertutup

Pengujian *limit switch* untuk memantau pintu terbuka atau tertutup dilakukan dengan mengukur tegangan yang dihasilkan saat pintu terbuka atau tertutup. Pengujian *limit switch* untuk memantau pintu terbuka atau tertutup tertuang pada **Tabel 3.12**.

Tabel 3.12 Pengujian *Micro Switch* untuk Memantau Pintu Terbuka atau Tertutup

Kondisi	Kriteria	Tegangan	Tampilan	
			Multimeter	Maket
Pintu Terbuka	<i>High</i>	5 V		
Pintu Tertutup	<i>Low</i>	0 V		

3.5.7 Pengujian Aplikasi *Interface Web*

Pengujian aplikasi *interface web* dilakukan ketika tombol *on all* ditekan dan tombol *off all* ditekan kemudian 10 *icon* lampu ditekan untuk dihidupkan dan ditekan kembali untuk dimatikan secara bertahap disetiap ruangan rumah maka terlihat ada tampilan *panel switch* lampu, status lampu hidup atau mati, status pemantauan suhu, serta status pemantauan pintu. Pengujian aplikasi *interface web* tertuang pada **Tabel 3.13**.

Tabel 3.13 Pengujian Aplikasi *Interface Web*

Kondisi	Kriteria	Hasil	Tampilan	
			<i>Web</i>	Maket
Tombol On All ditekan	Tampilan di <i>web</i> dan maket semua lampu menyala			
Tombol Off All ditekan	Tampilan di <i>web</i> dan maket semua lampu padam			
Icon Lampu Garasi dinyalakan	Tampilan di <i>web</i> dan maket lampu garasi menyala			

Icon Lampu Garasi dipadamkan	Tampilan di <i>web</i> dan maket lampu garasi padam			
Icon Lampu Ruang TV dinyalakan	Tampilan di <i>web</i> dan maket lampu ruang TV menyala			
Icon Lampu Ruang TV dipadamkan	Tampilan di <i>web</i> dan maket lampu ruang TV padam			
Icon Lampu Kamar Mandi dinyalakan	Tampilan di <i>web</i> dan maket lampu kamar mandi menyala			
Icon Lampu Kamar Mandi dipadamkan	Tampilan di <i>web</i> dan maket lampu kamar mandi padam			
Icon Lampu Dapur dinyalakan	Tampilan di <i>web</i> dan maket lampu dapur menyala			
Icon Lampu Dapur dipadamkan	Tampilan di <i>web</i> dan maket lampu dapur padam			
Icon Lampu Ruang Utama dinyalakan	Tampilan di <i>web</i> dan maket lampu ruang utama menyala			
Icon Lampu Ruang Utama dipadamkan	Tampilan di <i>web</i> dan maket lampu ruang utama padam			
Icon Lampu Ruang Tamu dinyalakan	Tampilan di <i>web</i> dan maket lampu ruang tamu menyala			
Icon Lampu Ruang Tamu dipadamkan	Tampilan di <i>web</i> dan maket lampu ruang tamu padam			
Icon Lampu Teras dinyalakan	Tampilan di <i>web</i> dan maket lampu teras menyala			
Icon Lampu Teras dipadamkan	Tampilan di <i>web</i> dan maket lampu teras padam			
Icon Lampu Kamar Utama dinyalakan	Tampilan di <i>web</i> dan maket lampu kamar utama menyala			
Icon Lampu Kamar Utama dipadamkan	Tampilan di <i>web</i> dan maket lampu kamar utama padam			

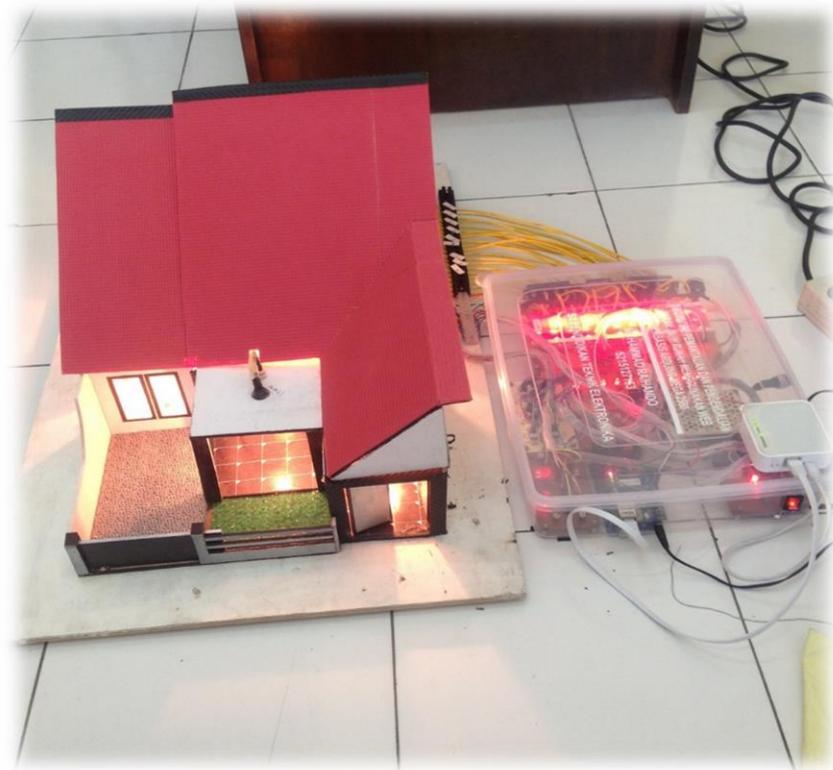
Icon Lampu Musholla dinyalakan	Tampilan di <i>web</i> dan maket lampu musholla menyala			
Icon Lampu Musholla dipadamkan	Tampilan di <i>web</i> dan maket lampu musholla padam			
Icon Lampu Kamar Kedua dinyalakan	Tampilan di <i>web</i> dan maket lampu kamar kedua menyala			
Icon Lampu Kamar Kedua dipadamkan	Tampilan di <i>web</i> dan maket lampu kamar kedua padam			
Status Lampu	Tampilan di <i>web</i> status keseluruhan lampu rumah			
Status Suhu	Tampilan di <i>web</i> menunjukan suhu rumah			
Status Pintu terbuka	Tampilan di <i>web</i> status pintu terbuka			
Status Pintu tertutup	Tampilan di <i>web</i> status pintu tertutup			

BAB IV

HASIL PENELITIAN

4.1 Deskripsi Hasil Penelitian

Berdasarkan blok diagram serta *flowchart* yang telah dirancang pada penjelasan sebelumnya, maka prototipe pemantauan dan pengendalian jarak jauh rumah menggunakan *web* berbasis Arduino Mega 2560 diimplementasikan oleh peneliti pada **Gambar 4.1**, **Gambar 4.2** dan **Gambar 4.3** berikut ini:



Gambar 4.1 Maket Rumah (Tampak Depan)



Gambar 4.2 Maket Rumah (Tampak Samping)



Gambar 4.3 Maket Rumah (Tampak Atas Tanpa Atap)

4.2 Analisis Data Penelitian

4.2.1 Hasil Pengujian Kecepatan Lampu Waktu Dinyalakan dan Dimatikan

Hasil pengujian kecepatan lampu dinyalakan dan dimatikan ini didapat dengan menggunakan dua *browser* yaitu Google Chrome dan Internet Explorer sebagai pembanding untuk menentukan *browser* yang paling cepat koneksinya. Setelah menghitung rata-rata waktu yang dibutuhkan dari saat menekan *icon* lampu pada *web* hingga lampu menyala. Dan rata-rata waktu yang dibutuhkan dari saat menekan *icon* lampu pada *web* hingga lampu mati maka hasil pengujian kecepatan waktu lampu dinyalakan pada **Tabel 4.1** dan hasil pengujian kecepatan waktu lampu dimatikan pada **Tabel 4.2**.

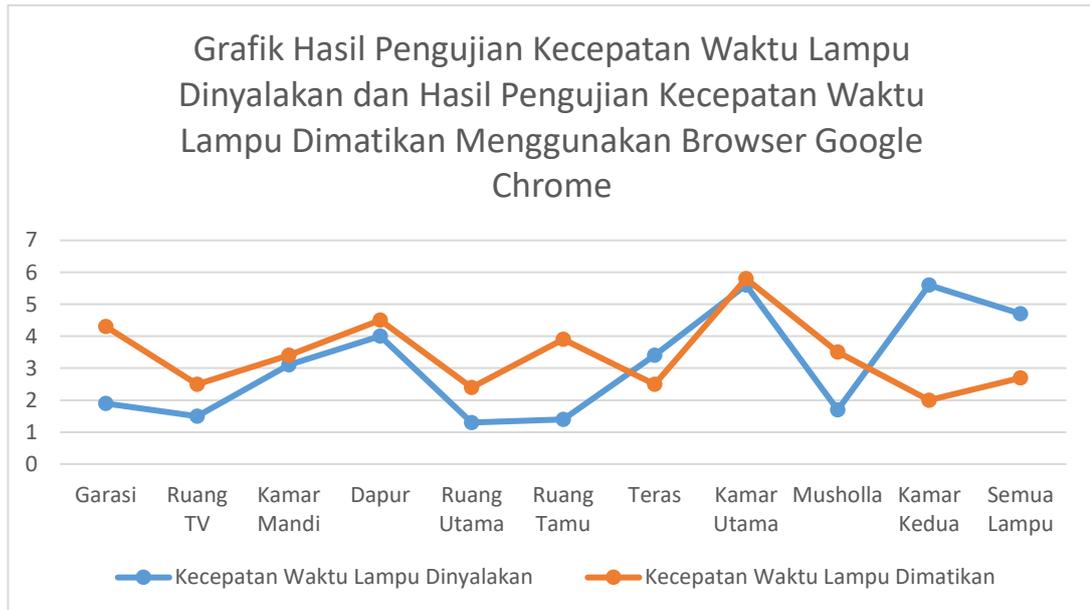
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Kecepatan Waktu Lampu Dinyalakan

Kondisi ke -	Lampu yang Dinyalakan	Waktu yang Dibutuhkan Lampu Menyala	
		Google Chrome	Internet Explorer
1	Lampu Garasi	1,9 detik	2,9 detik
2	Lampu R. TV	1,5 detik	2,9 detik
3	Lampu K. Mandi	3,1 detik	2,3 detik
4	Lampu Dapur	4,0 detik	1,1 detik
5	Lampu R. Utama	1,3 detik	2,6 detik
6	Lampu R. Tamu	1,4 detik	3,2 detik
7	Lampu Teras	3,4 detik	2,8 detik
8	Lampu K. Utama	5,6 detik	2,5 detik
9	Lampu Musholla	1,7 detik	1,8 detik
10	Lampu K. Kedua	5,6 detik	1,7 detik
11	Semua Lampu	4,7 detik	1,7 detik
Rata-rata Waktu		3,1 detik	2,3 detik

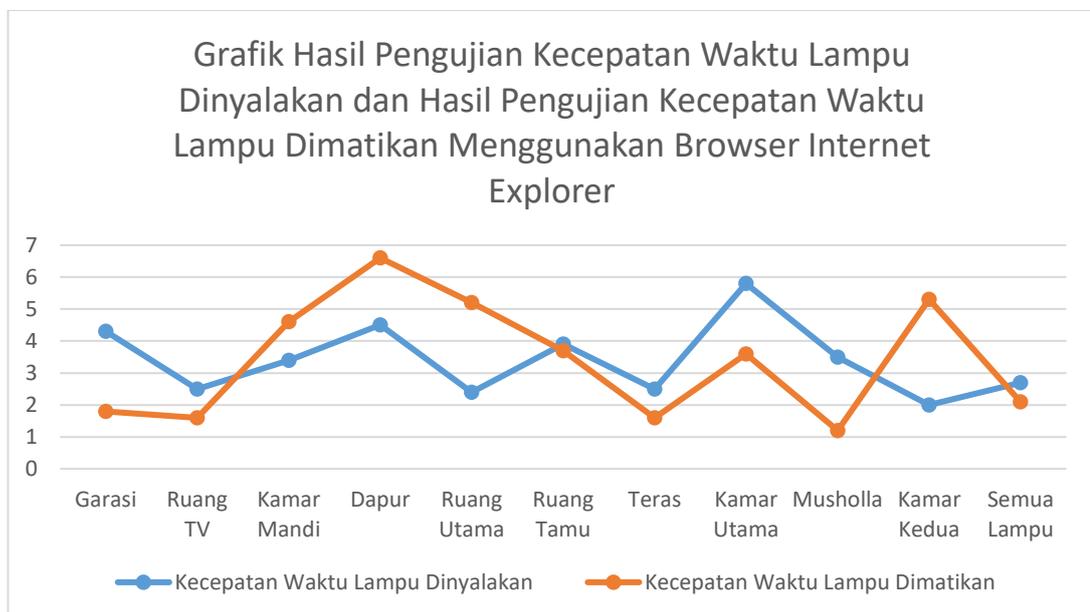
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Kecepatan Waktu Lampu Dimatikan

Kondisi ke -	Lampu yang Dimatikan	Waktu yang Dibutuhkan Lampu Mati	
		Google Chrome	Internet Explorer
1	Lampu Garasi	4,3 detik	1,8 detik
2	Lampu R. TV	2,5 detik	1,6 detik
3	Lampu K. Mandi	3,4 detik	4,6 detik
4	Lampu Dapur	4,5 detik	6,6 detik
5	Lampu R. Utama	2,4 detik	5,2 detik
6	Lampu R. Tamu	3,9 detik	3,7 detik
7	Lampu Teras	2,5 detik	1,6 detik
8	Lampu K. Utama	5,8 detik	3,6 detik
9	Lampu Musholla	3,5 detik	1,2 detik
10	Lampu K. Kedua	2,0 detik	5,3 detik
11	Semua Lampu	2,7 detik	2,1 detik
Rata-rata Waktu		3,4 detik	3,3 detik

Dari hasil pengujian kecepatan waktu lampu dinyalakan pada **Tabel 4.1** dan hasil pengujian kecepatan waktu lampu dimatikan pada **Tabel 4.2** maka dapat disajikan dalam grafik pada **Gambar 4.3** dan **Gambar 4.4** sebagai berikut :



Gambar 4.3 Grafik Hasil Pengujian Kecepatan Waktu Lampu Dinyalakan dan Hasil Pengujian Kecepatan Waktu Lampu Dimatikan Menggunakan Browser Google Chrome

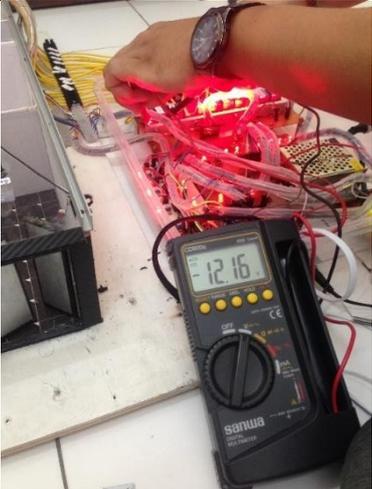
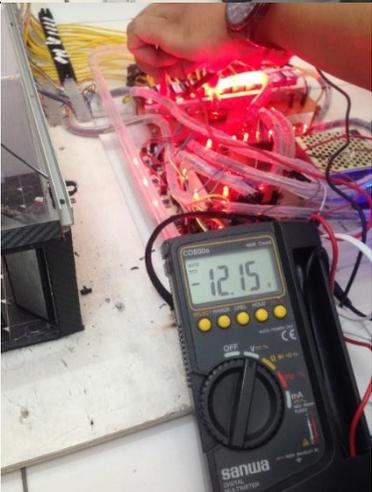


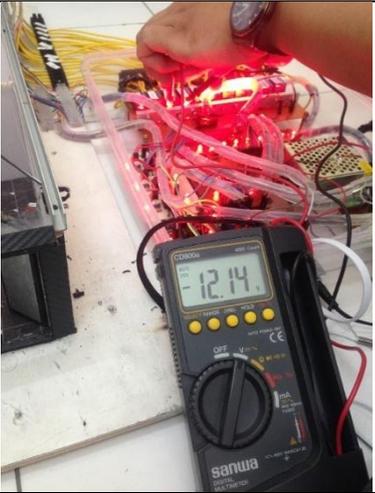
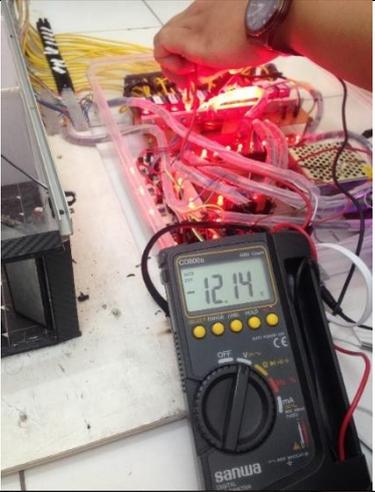
Gambar 4.4 Grafik Hasil Pengujian Kecepatan Waktu Lampu Dinyalakan dan Hasil Pengujian Kecepatan Waktu Lampu Dimatikan Menggunakan Browser Internet Explorer

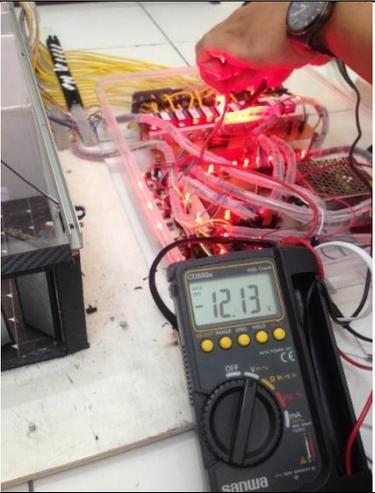
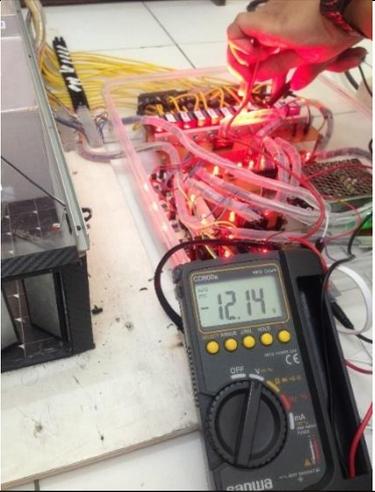
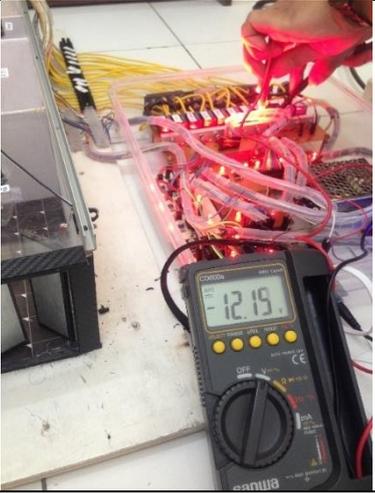
4.2.2 Hasil Pengujian *Relay* 10 Channel

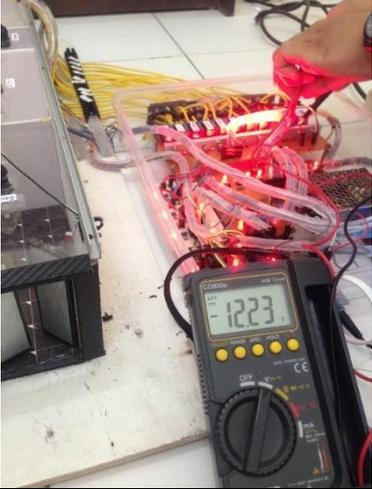
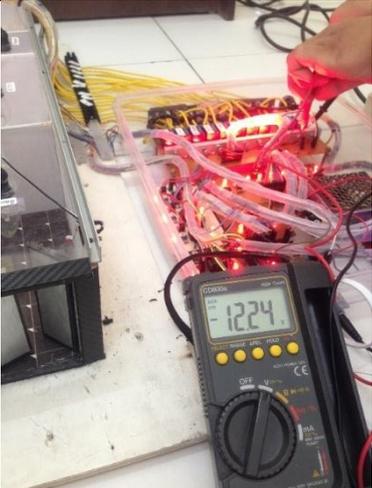
Hasil pengujian *relay* untuk *switch* lampu didapat dengan mengukur tegangan yang dihasilkan *relay* aktif dan *relay* tidak aktif. Hasil pengujian *relay* diaktifkan tertuang pada **Tabel 4.3** dan hasil pengujian *relay* dinonaktifkan tertuang pada **Tabel 4.4**.

Tabel 4.3 Hasil Pengujian *Relay* Diaktifkan

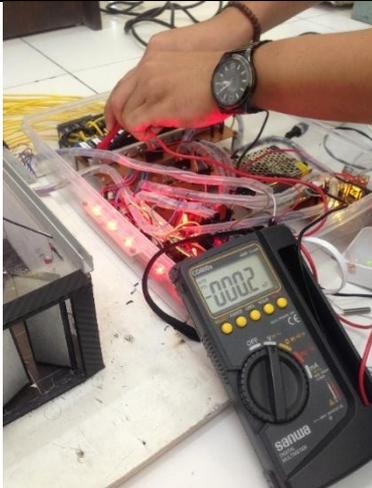
<i>Relay</i> yang Diaktifkan	Kriteria	Tegangan	Tampilan Multimeter
<i>Relay</i> Lampu Garasi	<i>High</i>	12,16 V	
<i>Relay</i> Lampu Ruang TV	<i>High</i>	12,15 V	

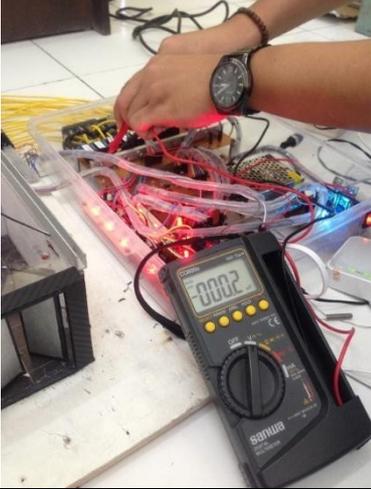
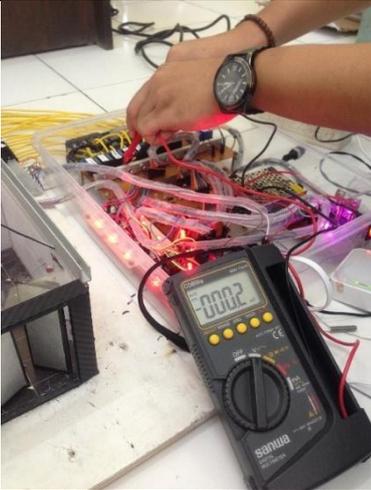
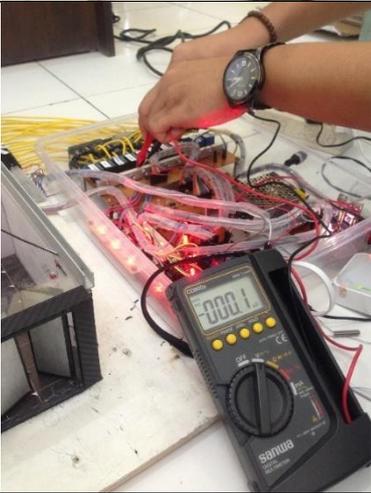
<i>Relay Lampu Kamar Mandi</i>	<i>High</i>	12,14 V	
<i>Relay Lampu Dapur</i>	<i>High</i>	12,14 V	
<i>Relay Lampu Ruang Utama</i>	<i>High</i>	12,13 V	

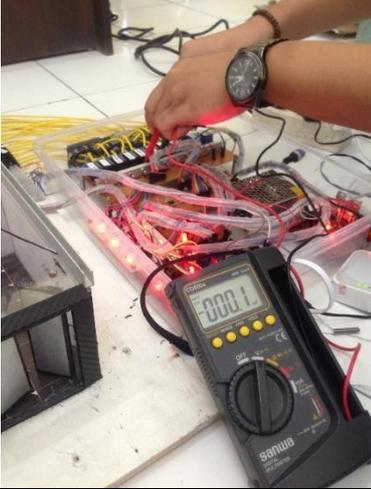
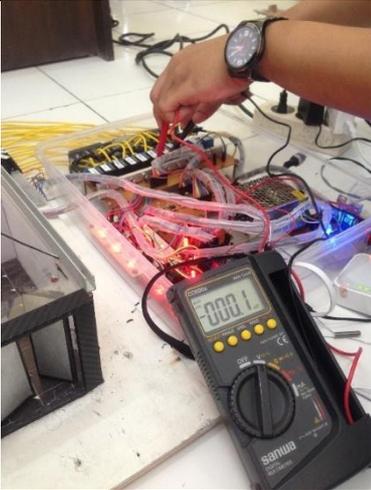
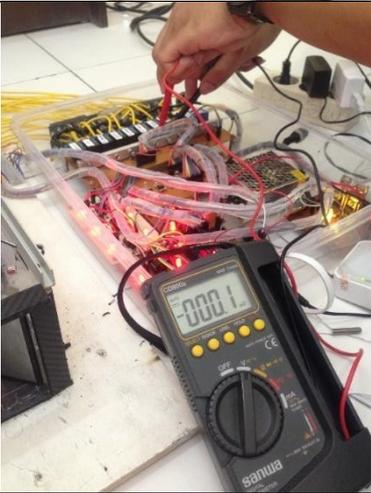
<i>Relay Lampu Ruang Tamu</i>	<i>High</i>	12,13 V	
<i>Relay Lampu Teras</i>	<i>High</i>	12,14 V	
<i>Relay Lampu Kamar Utama</i>	<i>High</i>	12,15 V	

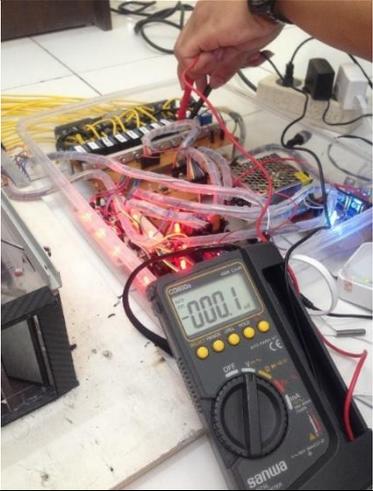
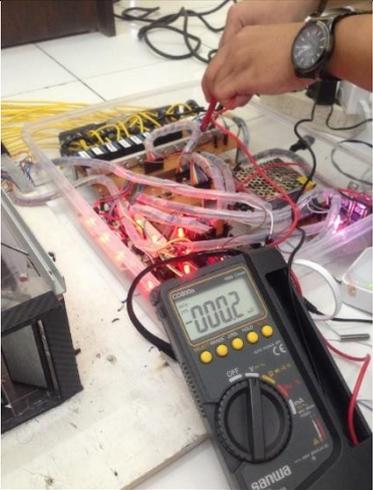
<i>Relay Lampu Musholla</i>	<i>High</i>	12,23 V	
<i>Relay Lampu Kamar Kedua</i>	<i>High</i>	12,24 V	

Tabel 4.4 Hasil Pengujian *Relay* Dinonaktifkan

<i>Relay yang Dinonaktifkan</i>	Kriteria	Tegangan	Tampilan Multimeter
<i>Relay Lampu Garasi</i>	<i>Low</i>	0.2 mV	

<i>Relay Lampu Ruang TV</i>	<i>Low</i>	0,2 mV	
<i>Relay Lampu Kamar Mandi</i>	<i>Low</i>	0,2 mV	
<i>Relay Lampu Dapur</i>	<i>Low</i>	0,1 mV	

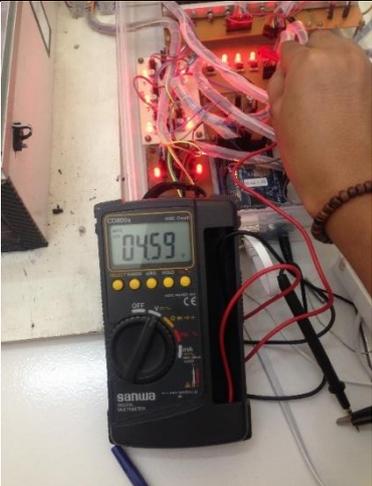
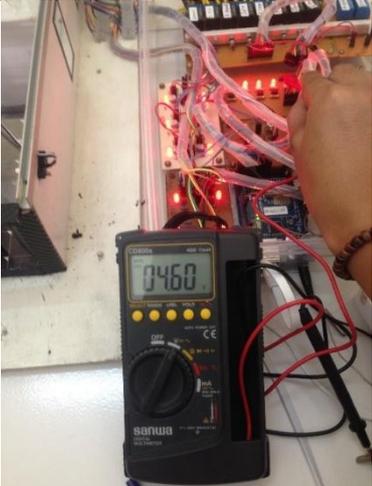
<i>Relay Lampu Ruang Utama</i>	<i>Low</i>	0,1 mV	
<i>Relay Lampu Ruang Tamu</i>	<i>Low</i>	0,1 mV	
<i>Relay Lampu Teras</i>	<i>Low</i>	0,1 mV	

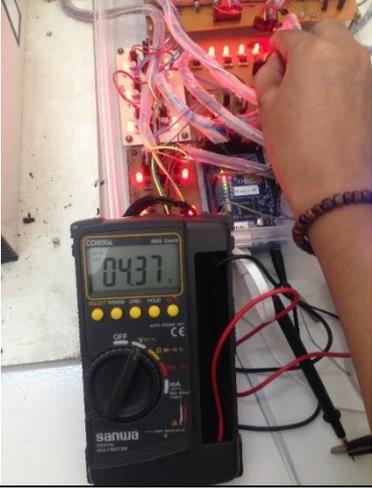
<i>Relay Lampu Kamar Utama</i>	<i>Low</i>	0,1 mV	
<i>Relay Lampu Musholla</i>	<i>Low</i>	0,1 mV	
<i>Relay Lampu Kamar Kedua</i>	<i>Low</i>	0,3 mV	

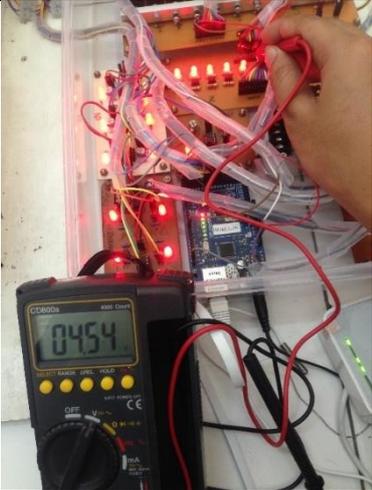
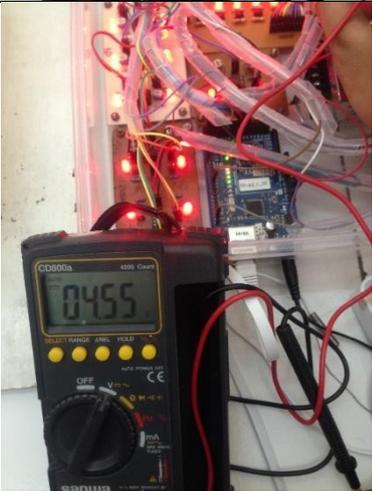
4.2.3 Hasil Pengujian *Optocoupler*

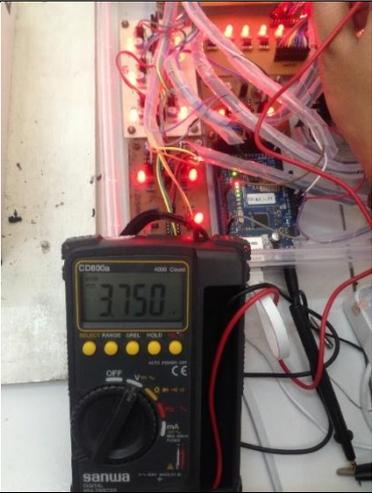
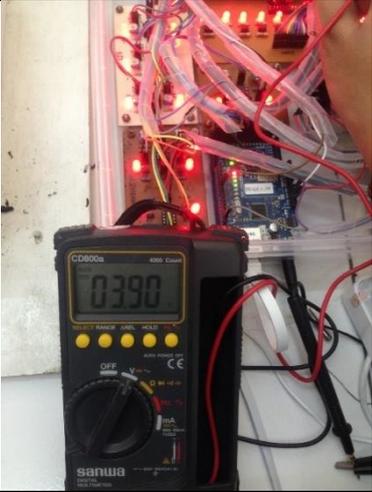
Hasil pengujian *optocoupler* untuk *switch relay* dilakukan dengan mengukur tegangan yang dihasilkan *optocoupler* aktif dan *optocoupler* tidak aktif. Hasil pengujian *optocoupler* diaktifkan tertuang pada **Tabel 4.5** dan pengujian *relay* dinonaktifkan tertuang pada **Tabel 4.6**.

Tabel 4.5 Hasil pengujian *Optocoupler* Diaktifkan

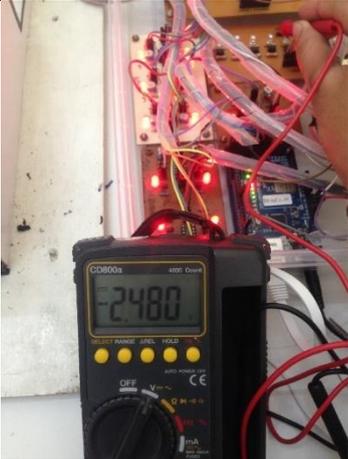
<i>Optocoupler</i> yang Diaktifkan	Kriteria	Tegangan	Tampilan Multimeter
Lampu Garasi	<i>High</i>	4,59 V	
Lampu Ruang TV	<i>High</i>	4,60 V	

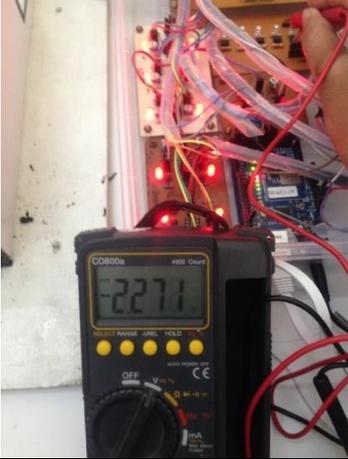
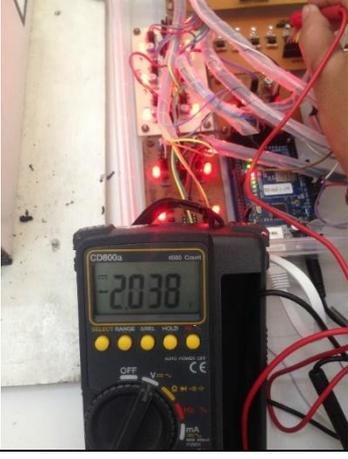
Lampu Kamar Mandi	<i>High</i>	4,58 V	
Lampu Dapur	<i>High</i>	4,56 V	
Lampu Ruang Utama	<i>High</i>	4,37 V	

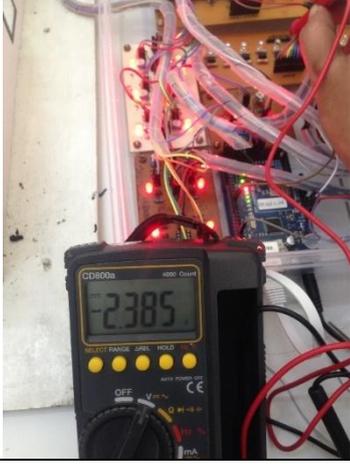
Lampu Ruang Tamu	<i>High</i>	4,61 V	
Lampu Teras	<i>High</i>	4,54 V	
Lampu Kamar Utama	<i>High</i>	4,55 V	

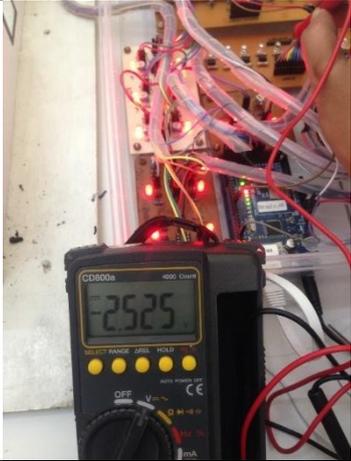
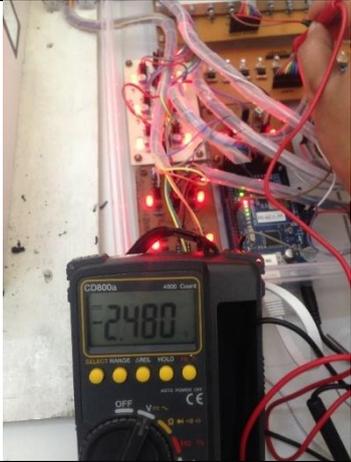
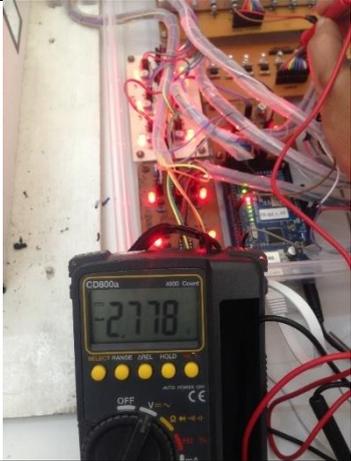
Lampu Musholla	<i>High</i>	3,75 V	
Lampu Kamar Kedua	<i>High</i>	3,90 V	

Tabel 4.6 Pengujian *Optocoupler* Dinonaktifkan

<i>Optocoupler</i> yang Dinonaktifkan	Kriteria	Tegangan	Tampilan Multimeter
Lampu Garasi	<i>Low</i>	2,480 V	

Lampu Ruang TV	<i>Low</i>	2,271 V	
Lampu Kamar Mandi	<i>Low</i>	2,039 V	
Lampu Dapur	<i>Low</i>	2,038 V	

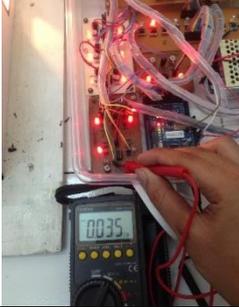
Lampu Ruang Utama	<i>Low</i>	1,633 V	
Lampu Ruang Tamu	<i>Low</i>	2,423 V	
Lampu Teras	<i>Low</i>	2,385 V	

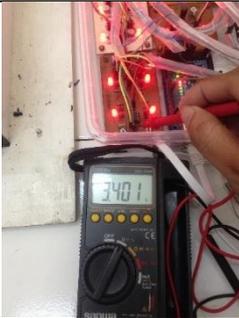
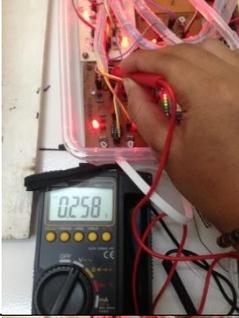
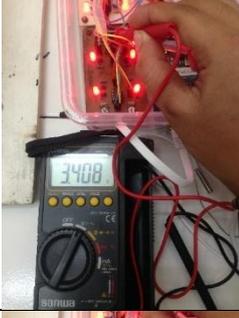
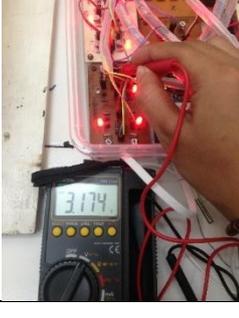
Lampu Kamar Utama	<i>Low</i>	2,525 V	
Lampu Musholla	<i>Low</i>	2,480 V	
Lampu Kamar Kedua	<i>Low</i>	2,778 V	

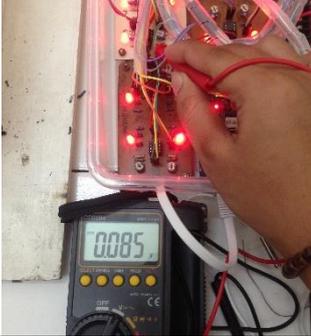
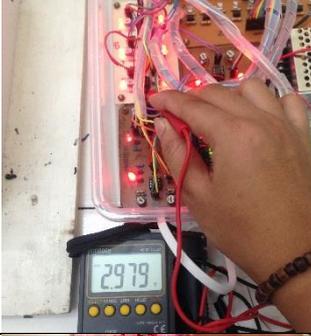
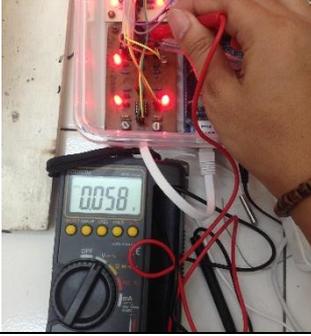
4.2.4 Hasil Pengujian Sensor Cahaya

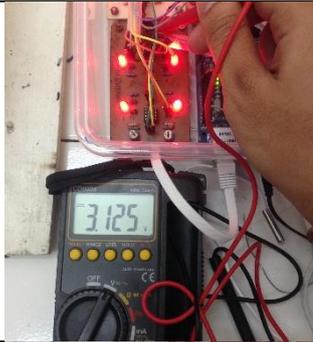
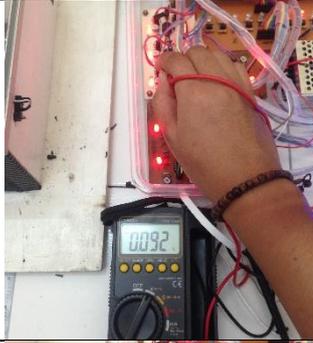
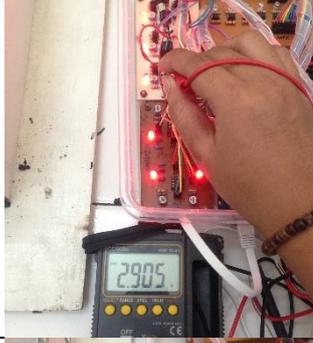
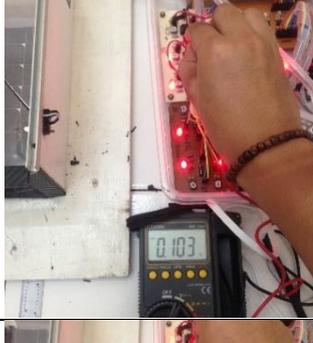
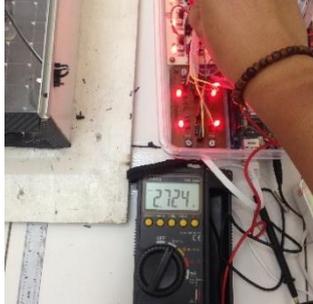
Hasil pengujian sensor cahaya didapat dengan mengukur tegangan yang dihasilkan saat lampu hidup atau lampu mati dan keberhasilan sensor cahaya mengupdate status pada tampilan *web*. Hasil pengujian sensor cahaya tertuang pada **Tabel 4.7**.

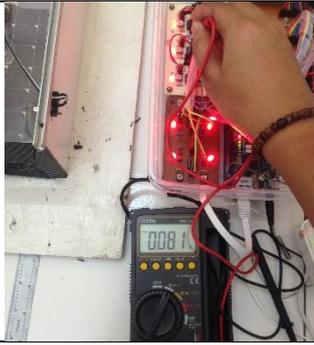
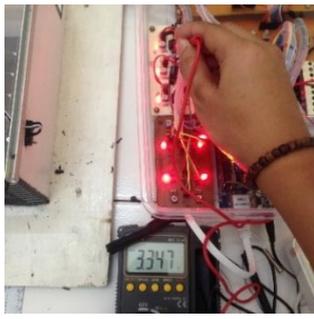
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Sensor Cahaya

Sensor Cahaya	Kondisi	Kriteria	Tegangan	Tampilan																									
				Multimeter	Status di <i>web</i>																								
Garasi	Lampu Hidup	<i>Low</i>	0,035 V		<div style="background-color: #ADD8E6; padding: 5px; text-align: center;">Lampu</div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Status</th> <th>Status</th> <th>Status</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Garasi</td> <td>Hidup</td> <td>R.Tamu</td> <td>Mati</td> </tr> <tr> <td>R.TV</td> <td>Mati</td> <td>Teras</td> <td>Mati</td> </tr> <tr> <td>K.Mandi</td> <td>Mati</td> <td>K.Utama</td> <td>Mati</td> </tr> <tr> <td>Dapur</td> <td>Mati</td> <td>Musholla</td> <td>Mati</td> </tr> <tr> <td>R.Utama</td> <td>Mati</td> <td>K.Kedua</td> <td>Mati</td> </tr> </tbody> </table>	Status	Status	Status	Status	Garasi	Hidup	R.Tamu	Mati	R.TV	Mati	Teras	Mati	K.Mandi	Mati	K.Utama	Mati	Dapur	Mati	Musholla	Mati	R.Utama	Mati	K.Kedua	Mati
	Status	Status	Status	Status																									
Garasi	Hidup	R.Tamu	Mati																										
R.TV	Mati	Teras	Mati																										
K.Mandi	Mati	K.Utama	Mati																										
Dapur	Mati	Musholla	Mati																										
R.Utama	Mati	K.Kedua	Mati																										
Lampu Mati	<i>High</i>	3,069 V		<div style="background-color: #ADD8E6; padding: 5px; text-align: center;">Lampu</div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Status</th> <th>Status</th> <th>Status</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Garasi</td> <td>Mati</td> <td>R.Tamu</td> <td>Hidup</td> </tr> <tr> <td>R.TV</td> <td>Hidup</td> <td>Teras</td> <td>Hidup</td> </tr> <tr> <td>K.Mandi</td> <td>Hidup</td> <td>K.Utama</td> <td>Hidup</td> </tr> <tr> <td>Dapur</td> <td>Hidup</td> <td>Musholla</td> <td>Hidup</td> </tr> <tr> <td>R.Utama</td> <td>Hidup</td> <td>K.Kedua</td> <td>Hidup</td> </tr> </tbody> </table>	Status	Status	Status	Status	Garasi	Mati	R.Tamu	Hidup	R.TV	Hidup	Teras	Hidup	K.Mandi	Hidup	K.Utama	Hidup	Dapur	Hidup	Musholla	Hidup	R.Utama	Hidup	K.Kedua	Hidup	
Status	Status	Status	Status																										
Garasi	Mati	R.Tamu	Hidup																										
R.TV	Hidup	Teras	Hidup																										
K.Mandi	Hidup	K.Utama	Hidup																										
Dapur	Hidup	Musholla	Hidup																										
R.Utama	Hidup	K.Kedua	Hidup																										
Ruang TV	Lampu Hidup	<i>Low</i>	0,035 V		<div style="background-color: #ADD8E6; padding: 5px; text-align: center;">Lampu</div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Status</th> <th>Status</th> <th>Status</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Garasi</td> <td>Mati</td> <td>R.Tamu</td> <td>Mati</td> </tr> <tr> <td>R.TV</td> <td>Hidup</td> <td>Teras</td> <td>Mati</td> </tr> <tr> <td>K.Mandi</td> <td>Mati</td> <td>K.Utama</td> <td>Mati</td> </tr> <tr> <td>Dapur</td> <td>Mati</td> <td>Musholla</td> <td>Mati</td> </tr> <tr> <td>R.Utama</td> <td>Mati</td> <td>K.Kedua</td> <td>Mati</td> </tr> </tbody> </table>	Status	Status	Status	Status	Garasi	Mati	R.Tamu	Mati	R.TV	Hidup	Teras	Mati	K.Mandi	Mati	K.Utama	Mati	Dapur	Mati	Musholla	Mati	R.Utama	Mati	K.Kedua	Mati
Status	Status	Status	Status																										
Garasi	Mati	R.Tamu	Mati																										
R.TV	Hidup	Teras	Mati																										
K.Mandi	Mati	K.Utama	Mati																										
Dapur	Mati	Musholla	Mati																										
R.Utama	Mati	K.Kedua	Mati																										

	Lampu Mati	High	3,401 V		<p>Lampu</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Status</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Garasi</td> <td>Hidup</td> </tr> <tr> <td>R.TV</td> <td>Mati</td> </tr> <tr> <td>K.Mandi</td> <td>Hidup</td> </tr> <tr> <td>Dapur</td> <td>Hidup</td> </tr> <tr> <td>R.Utama</td> <td>Hidup</td> </tr> </tbody> </table>	Status	Status	Garasi	Hidup	R.TV	Mati	K.Mandi	Hidup	Dapur	Hidup	R.Utama	Hidup
Status	Status																
Garasi	Hidup																
R.TV	Mati																
K.Mandi	Hidup																
Dapur	Hidup																
R.Utama	Hidup																
Kamar Mandi	Lampu Hidup	Low	0,258 V		<p>Lampu</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Status</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Garasi</td> <td>Mati</td> </tr> <tr> <td>R.TV</td> <td>Mati</td> </tr> <tr> <td>K.Mandi</td> <td>Hidup</td> </tr> <tr> <td>Dapur</td> <td>Mati</td> </tr> <tr> <td>R.Utama</td> <td>Mati</td> </tr> </tbody> </table>	Status	Status	Garasi	Mati	R.TV	Mati	K.Mandi	Hidup	Dapur	Mati	R.Utama	Mati
	Status	Status															
Garasi	Mati																
R.TV	Mati																
K.Mandi	Hidup																
Dapur	Mati																
R.Utama	Mati																
	Lampu Mati	High	3,408 V		<p>Lampu</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Status</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Garasi</td> <td>Hidup</td> </tr> <tr> <td>R.TV</td> <td>Hidup</td> </tr> <tr> <td>K.Mandi</td> <td>Mati</td> </tr> <tr> <td>Dapur</td> <td>Hidup</td> </tr> <tr> <td>R.Utama</td> <td>Hidup</td> </tr> </tbody> </table>	Status	Status	Garasi	Hidup	R.TV	Hidup	K.Mandi	Mati	Dapur	Hidup	R.Utama	Hidup
Status	Status																
Garasi	Hidup																
R.TV	Hidup																
K.Mandi	Mati																
Dapur	Hidup																
R.Utama	Hidup																
Dapur	Lampu Hidup	Low	0,120 V		<p>Lampu</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Status</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Garasi</td> <td>Mati</td> </tr> <tr> <td>R.TV</td> <td>Mati</td> </tr> <tr> <td>K.Mandi</td> <td>Mati</td> </tr> <tr> <td>Dapur</td> <td>Hidup</td> </tr> <tr> <td>R.Utama</td> <td>Mati</td> </tr> </tbody> </table>	Status	Status	Garasi	Mati	R.TV	Mati	K.Mandi	Mati	Dapur	Hidup	R.Utama	Mati
	Status	Status															
Garasi	Mati																
R.TV	Mati																
K.Mandi	Mati																
Dapur	Hidup																
R.Utama	Mati																
	Lampu Mati	High	3,174 V		<p>Lampu</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Status</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Garasi</td> <td>Hidup</td> </tr> <tr> <td>R.TV</td> <td>Hidup</td> </tr> <tr> <td>K.Mandi</td> <td>Hidup</td> </tr> <tr> <td>Dapur</td> <td>Mati</td> </tr> <tr> <td>R.Utama</td> <td>Hidup</td> </tr> </tbody> </table>	Status	Status	Garasi	Hidup	R.TV	Hidup	K.Mandi	Hidup	Dapur	Mati	R.Utama	Hidup
Status	Status																
Garasi	Hidup																
R.TV	Hidup																
K.Mandi	Hidup																
Dapur	Mati																
R.Utama	Hidup																

Ruang Utama	Lampu Hidup	<i>Low</i>	0,070 V		<p>Lampu</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Status</th> <th>Status</th> <th>Status</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Garasi</td> <td>Mati</td> <td>R.Tamu</td> <td>Mati</td> </tr> <tr> <td>R.TV</td> <td>Mati</td> <td>Teras</td> <td>Mati</td> </tr> <tr> <td>K.Mandi</td> <td>Mati</td> <td>K.Utama</td> <td>Mati</td> </tr> <tr> <td>Dapur</td> <td>Mati</td> <td>Musholla</td> <td>Mati</td> </tr> <tr> <td>R.Utama</td> <td>Hidup</td> <td>K.Kedua</td> <td>Mati</td> </tr> </tbody> </table>	Status	Status	Status	Status	Garasi	Mati	R.Tamu	Mati	R.TV	Mati	Teras	Mati	K.Mandi	Mati	K.Utama	Mati	Dapur	Mati	Musholla	Mati	R.Utama	Hidup	K.Kedua	Mati
	Status	Status	Status	Status																									
Garasi	Mati	R.Tamu	Mati																										
R.TV	Mati	Teras	Mati																										
K.Mandi	Mati	K.Utama	Mati																										
Dapur	Mati	Musholla	Mati																										
R.Utama	Hidup	K.Kedua	Mati																										
Lampu Mati	<i>High</i>	3,250 V		<p>Lampu</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Status</th> <th>Status</th> <th>Status</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Garasi</td> <td>Hidup</td> <td>R.Tamu</td> <td>Hidup</td> </tr> <tr> <td>R.TV</td> <td>Hidup</td> <td>Teras</td> <td>Hidup</td> </tr> <tr> <td>K.Mandi</td> <td>Hidup</td> <td>K.Utama</td> <td>Hidup</td> </tr> <tr> <td>Dapur</td> <td>Hidup</td> <td>Musholla</td> <td>Hidup</td> </tr> <tr> <td>R.Utama</td> <td>Mati</td> <td>K.Kedua</td> <td>Hidup</td> </tr> </tbody> </table>	Status	Status	Status	Status	Garasi	Hidup	R.Tamu	Hidup	R.TV	Hidup	Teras	Hidup	K.Mandi	Hidup	K.Utama	Hidup	Dapur	Hidup	Musholla	Hidup	R.Utama	Mati	K.Kedua	Hidup	
Status	Status	Status	Status																										
Garasi	Hidup	R.Tamu	Hidup																										
R.TV	Hidup	Teras	Hidup																										
K.Mandi	Hidup	K.Utama	Hidup																										
Dapur	Hidup	Musholla	Hidup																										
R.Utama	Mati	K.Kedua	Hidup																										
Ruang Tamu	Lampu Hidup	<i>Low</i>	0,085 V		<p>Lampu</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Status</th> <th>Status</th> <th>Status</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Garasi</td> <td>Mati</td> <td>R.Tamu</td> <td>Hidup</td> </tr> <tr> <td>R.TV</td> <td>Mati</td> <td>Teras</td> <td>Mati</td> </tr> <tr> <td>K.Mandi</td> <td>Mati</td> <td>K.Utama</td> <td>Mati</td> </tr> <tr> <td>Dapur</td> <td>Mati</td> <td>Musholla</td> <td>Mati</td> </tr> <tr> <td>R.Utama</td> <td>Mati</td> <td>K.Kedua</td> <td>Mati</td> </tr> </tbody> </table>	Status	Status	Status	Status	Garasi	Mati	R.Tamu	Hidup	R.TV	Mati	Teras	Mati	K.Mandi	Mati	K.Utama	Mati	Dapur	Mati	Musholla	Mati	R.Utama	Mati	K.Kedua	Mati
	Status	Status	Status	Status																									
Garasi	Mati	R.Tamu	Hidup																										
R.TV	Mati	Teras	Mati																										
K.Mandi	Mati	K.Utama	Mati																										
Dapur	Mati	Musholla	Mati																										
R.Utama	Mati	K.Kedua	Mati																										
Lampu Mati	<i>High</i>	2,979 V		<p>Lampu</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Status</th> <th>Status</th> <th>Status</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Garasi</td> <td>Hidup</td> <td>R.Tamu</td> <td>Mati</td> </tr> <tr> <td>R.TV</td> <td>Hidup</td> <td>Teras</td> <td>Hidup</td> </tr> <tr> <td>K.Mandi</td> <td>Hidup</td> <td>K.Utama</td> <td>Hidup</td> </tr> <tr> <td>Dapur</td> <td>Hidup</td> <td>Musholla</td> <td>Hidup</td> </tr> <tr> <td>R.Utama</td> <td>Hidup</td> <td>K.Kedua</td> <td>Hidup</td> </tr> </tbody> </table>	Status	Status	Status	Status	Garasi	Hidup	R.Tamu	Mati	R.TV	Hidup	Teras	Hidup	K.Mandi	Hidup	K.Utama	Hidup	Dapur	Hidup	Musholla	Hidup	R.Utama	Hidup	K.Kedua	Hidup	
Status	Status	Status	Status																										
Garasi	Hidup	R.Tamu	Mati																										
R.TV	Hidup	Teras	Hidup																										
K.Mandi	Hidup	K.Utama	Hidup																										
Dapur	Hidup	Musholla	Hidup																										
R.Utama	Hidup	K.Kedua	Hidup																										
Teras	Lampu Hidup	<i>Low</i>	0,058 V		<p>Lampu</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Status</th> <th>Status</th> <th>Status</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Garasi</td> <td>Mati</td> <td>R.Tamu</td> <td>Mati</td> </tr> <tr> <td>R.TV</td> <td>Mati</td> <td>Teras</td> <td>Hidup</td> </tr> <tr> <td>K.Mandi</td> <td>Mati</td> <td>K.Utama</td> <td>Mati</td> </tr> <tr> <td>Dapur</td> <td>Mati</td> <td>Musholla</td> <td>Mati</td> </tr> <tr> <td>R.Utama</td> <td>Mati</td> <td>K.Kedua</td> <td>Mati</td> </tr> </tbody> </table>	Status	Status	Status	Status	Garasi	Mati	R.Tamu	Mati	R.TV	Mati	Teras	Hidup	K.Mandi	Mati	K.Utama	Mati	Dapur	Mati	Musholla	Mati	R.Utama	Mati	K.Kedua	Mati
Status	Status	Status	Status																										
Garasi	Mati	R.Tamu	Mati																										
R.TV	Mati	Teras	Hidup																										
K.Mandi	Mati	K.Utama	Mati																										
Dapur	Mati	Musholla	Mati																										
R.Utama	Mati	K.Kedua	Mati																										

	Lampu Mati	High	3,125 V		<p style="text-align: center;">Lampu</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Status</th> <th>Status</th> <th>Status</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Garasi</td> <td>Hidup</td> <td>R. Tamu</td> <td>Hidup</td> </tr> <tr> <td>R. TV</td> <td>Hidup</td> <td>Teras</td> <td>Mati</td> </tr> <tr> <td>K. Mandi</td> <td>Hidup</td> <td>K. Utama</td> <td>Hidup</td> </tr> <tr> <td>Dapur</td> <td>Hidup</td> <td>Musholla</td> <td>Hidup</td> </tr> <tr> <td>R. Utama</td> <td>Hidup</td> <td>K. Kedua</td> <td>Hidup</td> </tr> </tbody> </table>	Status	Status	Status	Status	Garasi	Hidup	R. Tamu	Hidup	R. TV	Hidup	Teras	Mati	K. Mandi	Hidup	K. Utama	Hidup	Dapur	Hidup	Musholla	Hidup	R. Utama	Hidup	K. Kedua	Hidup
Status	Status	Status	Status																										
Garasi	Hidup	R. Tamu	Hidup																										
R. TV	Hidup	Teras	Mati																										
K. Mandi	Hidup	K. Utama	Hidup																										
Dapur	Hidup	Musholla	Hidup																										
R. Utama	Hidup	K. Kedua	Hidup																										
Kamar Utama	Lampu Hdiup	Low	0,092 V		<p style="text-align: center;">Lampu</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Status</th> <th>Status</th> <th>Status</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Garasi</td> <td>Mati</td> <td>R. Tamu</td> <td>Mati</td> </tr> <tr> <td>R. TV</td> <td>Mati</td> <td>Teras</td> <td>Mati</td> </tr> <tr> <td>K. Mandi</td> <td>Mati</td> <td>K. Utama</td> <td>Hidup</td> </tr> <tr> <td>Dapur</td> <td>Mati</td> <td>Musholla</td> <td>Mati</td> </tr> <tr> <td>R. Utama</td> <td>Mati</td> <td>K. Kedua</td> <td>Mati</td> </tr> </tbody> </table>	Status	Status	Status	Status	Garasi	Mati	R. Tamu	Mati	R. TV	Mati	Teras	Mati	K. Mandi	Mati	K. Utama	Hidup	Dapur	Mati	Musholla	Mati	R. Utama	Mati	K. Kedua	Mati
	Status	Status	Status	Status																									
Garasi	Mati	R. Tamu	Mati																										
R. TV	Mati	Teras	Mati																										
K. Mandi	Mati	K. Utama	Hidup																										
Dapur	Mati	Musholla	Mati																										
R. Utama	Mati	K. Kedua	Mati																										
	Lampu Mati	High	2,905 V		<p style="text-align: center;">Lampu</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Status</th> <th>Status</th> <th>Status</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Garasi</td> <td>Hidup</td> <td>R. Tamu</td> <td>Hidup</td> </tr> <tr> <td>R. TV</td> <td>Hidup</td> <td>Teras</td> <td>Hidup</td> </tr> <tr> <td>K. Mandi</td> <td>Hidup</td> <td>K. Utama</td> <td>Mati</td> </tr> <tr> <td>Dapur</td> <td>Hidup</td> <td>Musholla</td> <td>Hidup</td> </tr> <tr> <td>R. Utama</td> <td>Hidup</td> <td>K. Kedua</td> <td>Hidup</td> </tr> </tbody> </table>	Status	Status	Status	Status	Garasi	Hidup	R. Tamu	Hidup	R. TV	Hidup	Teras	Hidup	K. Mandi	Hidup	K. Utama	Mati	Dapur	Hidup	Musholla	Hidup	R. Utama	Hidup	K. Kedua	Hidup
Status	Status	Status	Status																										
Garasi	Hidup	R. Tamu	Hidup																										
R. TV	Hidup	Teras	Hidup																										
K. Mandi	Hidup	K. Utama	Mati																										
Dapur	Hidup	Musholla	Hidup																										
R. Utama	Hidup	K. Kedua	Hidup																										
Musholla	Lampu Hidup	Low	0,103 V		<p style="text-align: center;">Lampu</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Status</th> <th>Status</th> <th>Status</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Garasi</td> <td>Mati</td> <td>R. Tamu</td> <td>Mati</td> </tr> <tr> <td>R. TV</td> <td>Mati</td> <td>Teras</td> <td>Mati</td> </tr> <tr> <td>K. Mandi</td> <td>Mati</td> <td>K. Utama</td> <td>Mati</td> </tr> <tr> <td>Dapur</td> <td>Mati</td> <td>Musholla</td> <td>Hidup</td> </tr> <tr> <td>R. Utama</td> <td>Mati</td> <td>K. Kedua</td> <td>Mati</td> </tr> </tbody> </table>	Status	Status	Status	Status	Garasi	Mati	R. Tamu	Mati	R. TV	Mati	Teras	Mati	K. Mandi	Mati	K. Utama	Mati	Dapur	Mati	Musholla	Hidup	R. Utama	Mati	K. Kedua	Mati
	Status	Status	Status	Status																									
Garasi	Mati	R. Tamu	Mati																										
R. TV	Mati	Teras	Mati																										
K. Mandi	Mati	K. Utama	Mati																										
Dapur	Mati	Musholla	Hidup																										
R. Utama	Mati	K. Kedua	Mati																										
	Lampu Mati	High	2,724 V		<p style="text-align: center;">Lampu</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Status</th> <th>Status</th> <th>Status</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Garasi</td> <td>Hidup</td> <td>R. Tamu</td> <td>Hidup</td> </tr> <tr> <td>R. TV</td> <td>Hidup</td> <td>Teras</td> <td>Hidup</td> </tr> <tr> <td>K. Mandi</td> <td>Hidup</td> <td>K. Utama</td> <td>Hidup</td> </tr> <tr> <td>Dapur</td> <td>Hidup</td> <td>Musholla</td> <td>Mati</td> </tr> <tr> <td>R. Utama</td> <td>Hidup</td> <td>K. Kedua</td> <td>Hidup</td> </tr> </tbody> </table>	Status	Status	Status	Status	Garasi	Hidup	R. Tamu	Hidup	R. TV	Hidup	Teras	Hidup	K. Mandi	Hidup	K. Utama	Hidup	Dapur	Hidup	Musholla	Mati	R. Utama	Hidup	K. Kedua	Hidup
Status	Status	Status	Status																										
Garasi	Hidup	R. Tamu	Hidup																										
R. TV	Hidup	Teras	Hidup																										
K. Mandi	Hidup	K. Utama	Hidup																										
Dapur	Hidup	Musholla	Mati																										
R. Utama	Hidup	K. Kedua	Hidup																										

Kamar Kedua	Lampu Hidup	<i>Low</i>	0,081 V		<div style="text-align: center; background-color: #ADD8E6; padding: 5px;">Lampu</div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Status</th> <th colspan="2">Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Garasi</td> <td>Mati</td> <td>R.Tamu</td> <td>Mati</td> </tr> <tr> <td>R.TV</td> <td>Mati</td> <td>Teras</td> <td>Mati</td> </tr> <tr> <td>K.Mandi</td> <td>Mati</td> <td>K.Utama</td> <td>Mati</td> </tr> <tr> <td>Dapur</td> <td>Mati</td> <td>Musholla</td> <td>Mati</td> </tr> <tr> <td>R.Utama</td> <td>Mati</td> <td>K.Kedua</td> <td>Hidup</td> </tr> </tbody> </table>	Status		Status		Garasi	Mati	R.Tamu	Mati	R.TV	Mati	Teras	Mati	K.Mandi	Mati	K.Utama	Mati	Dapur	Mati	Musholla	Mati	R.Utama	Mati	K.Kedua	Hidup
	Status		Status																										
Garasi	Mati	R.Tamu	Mati																										
R.TV	Mati	Teras	Mati																										
K.Mandi	Mati	K.Utama	Mati																										
Dapur	Mati	Musholla	Mati																										
R.Utama	Mati	K.Kedua	Hidup																										
Lampu Mati	<i>High</i>	3,347 V		<div style="text-align: center; background-color: #ADD8E6; padding: 5px;">Lampu</div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Status</th> <th colspan="2">Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Garasi</td> <td>Hidup</td> <td>R.Tamu</td> <td>Hidup</td> </tr> <tr> <td>R.TV</td> <td>Hidup</td> <td>Teras</td> <td>Hidup</td> </tr> <tr> <td>K.Mandi</td> <td>Hidup</td> <td>K.Utama</td> <td>Hidup</td> </tr> <tr> <td>Dapur</td> <td>Hidup</td> <td>Musholla</td> <td>Hidup</td> </tr> <tr> <td>R.Utama</td> <td>Hidup</td> <td>K.Kedua</td> <td>Mati</td> </tr> </tbody> </table>	Status		Status		Garasi	Hidup	R.Tamu	Hidup	R.TV	Hidup	Teras	Hidup	K.Mandi	Hidup	K.Utama	Hidup	Dapur	Hidup	Musholla	Hidup	R.Utama	Hidup	K.Kedua	Mati	
Status		Status																											
Garasi	Hidup	R.Tamu	Hidup																										
R.TV	Hidup	Teras	Hidup																										
K.Mandi	Hidup	K.Utama	Hidup																										
Dapur	Hidup	Musholla	Hidup																										
R.Utama	Hidup	K.Kedua	Mati																										

4.2.5 Hasil Pengujian Sensor Suhu DHT11

Hasil pengujian sensor suhu DHT11 didapat setelah membandingkan suhu ruangan yang tertera di *web* dengan suhu ruangan sebenarnya dengan menggunakan thermometer digital. Hasil pengujian sensor suhu DHT11 tertuang pada **Tabel 4.8**.

Tabel 4.8 Hasil Pengujian Sensor Suhu DHT11

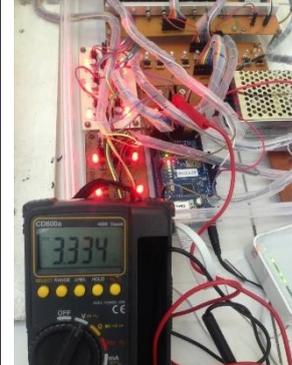
Sensor Suhu	Kondisi	Hasil		Tampilan
		<i>Web</i>	Thermometer Digital	
DHT11	Lampu OFF	31 ⁰ C	31,8 ⁰ C	

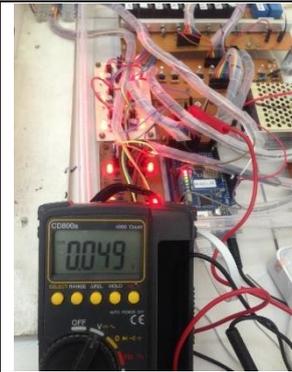
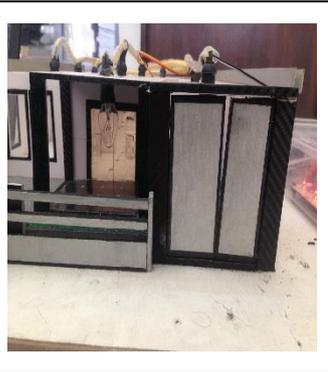
	Lampu ON	33 ⁰ C	33,6 ⁰ C	
--	----------	-------------------	---------------------	--

4.2.6 Hasil Pengujian *Limit Switch* untuk Memantau Pintu Terbuka atau Tertutup

Hasil pengujian *limit switch* untuk memantau pintu terbuka atau tertutup didapat dengan mengukur tegangan yang dihasilkan saat pintu terbuka atau tertutup. Hasil pengujian *limit switch* untuk memantau pintu terbuka atau tertutup tertuang pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Hasil Pengujian *Limit Switch* untuk Memantau Pintu Terbuka atau Tertutup

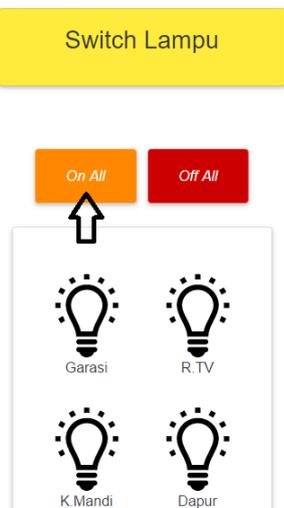
Kondisi	Kriteria	Tegangan	Tampilan	
			Multimeter	Maket
Pintu Terbuka	<i>High</i>	3,334 V		

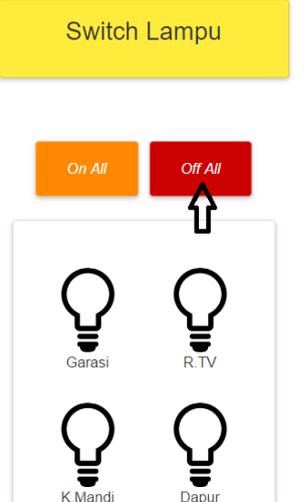
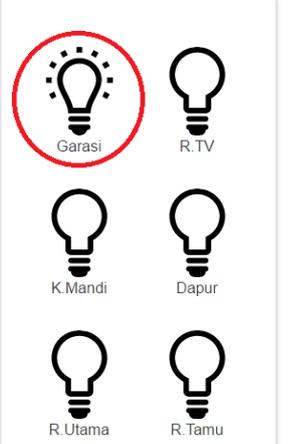
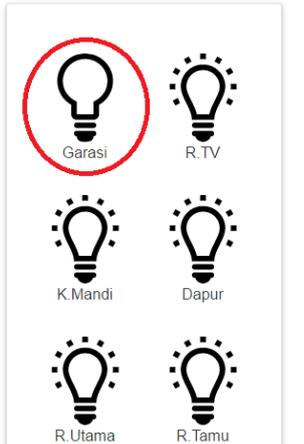
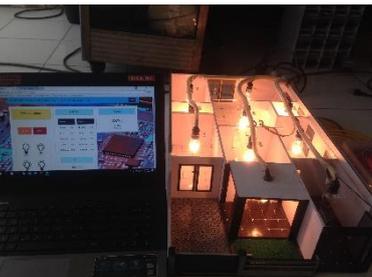
Pintu Tertutup	Low	0,049 V		
----------------	-----	---------	--	---

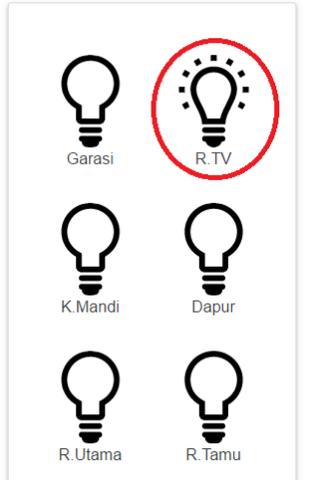
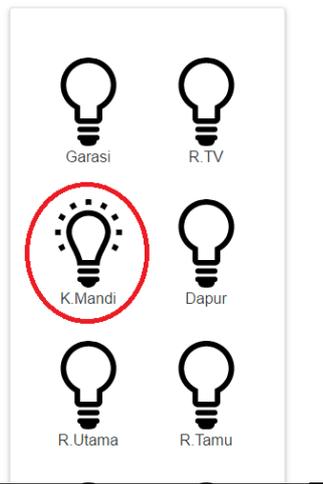
4.2.7 Hasil Pengujian Aplikasi *Interface Web*

Hasil pengujian aplikasi *interface web* dilakukan ketika tombol *on all* ditekan dan tombol *off all* ditekan kemudian 10 *icon* lampu ditekan untuk dihidupkan dan ditekan kembali untuk dimatikan secara bertahap disetiap ruangan rumah maka terlihat ada tampilan *panel switch* lampu, status lampu hidup atau mati, status pemantauan suhu, serta status pemantauan pintu. Hasil pengujian aplikasi *interface web* tertuang pada **Tabel 4.10**.

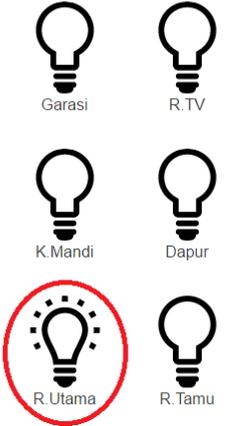
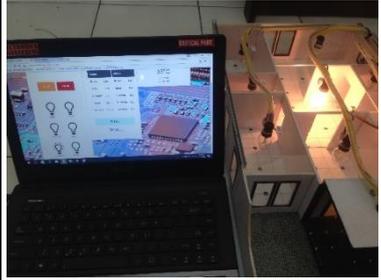
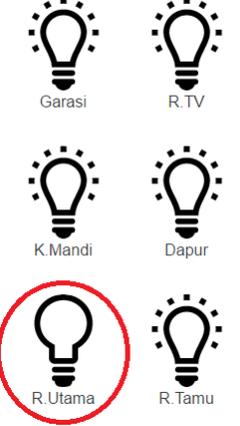
Tabel 4.10 Hasil Pengujian Aplikasi *Interface Web*

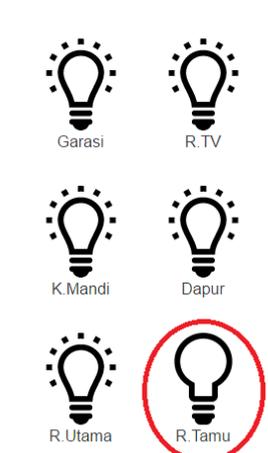
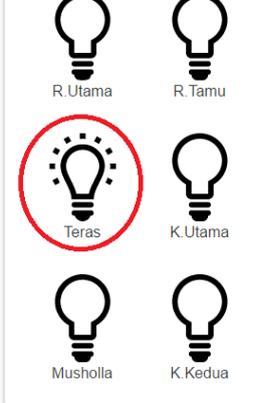
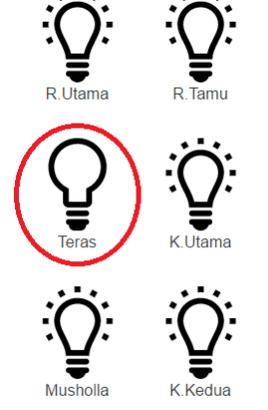
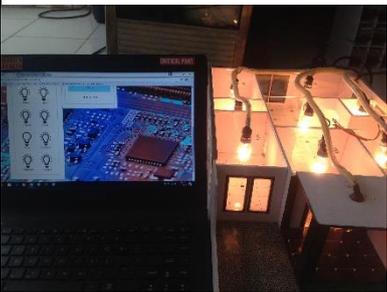
Kondisi	Kriteria	Hasil	Tampilan	
			Web	Maket
Tombol On All ditekan	Tampilan di <i>web</i> dan maket semua lampu menyala	Berhasil		

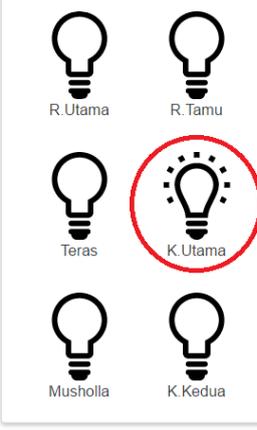
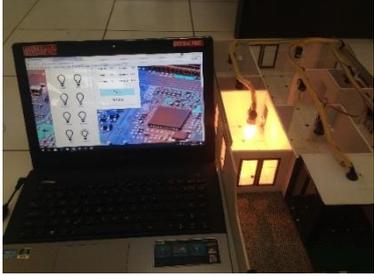
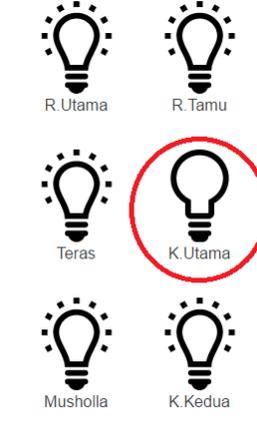
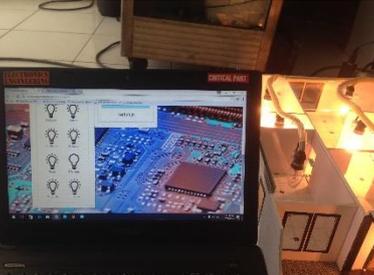
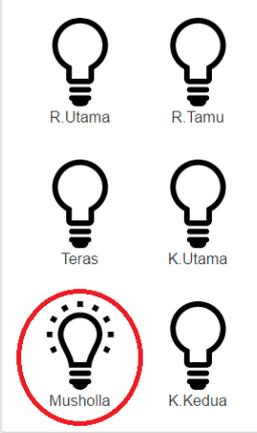
<p>Tombol Off All ditekan</p>	<p>Tampilan di <i>web</i> dan maket semua lampu mati</p>	<p>Berhasil</p>		
<p>Icon Lampu Garasi Dinyalakan</p>	<p>Tampilan di <i>web</i> dan maket lampu garasi menyala</p>	<p>Berhasil</p>		
<p>Icon Lampu Garasi Dimatikan</p>	<p>Tampilan di <i>web</i> dan maket lampu garasi mati</p>	<p>Berhasil</p>		

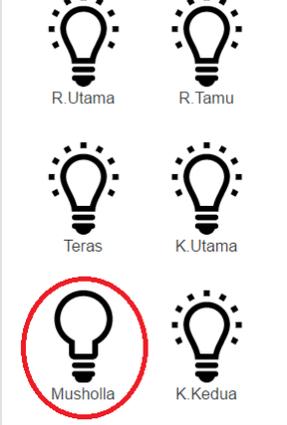
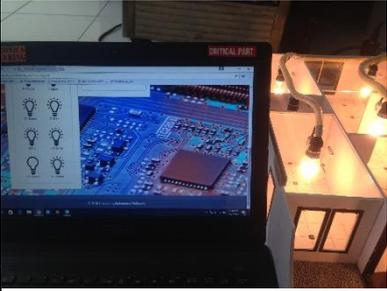
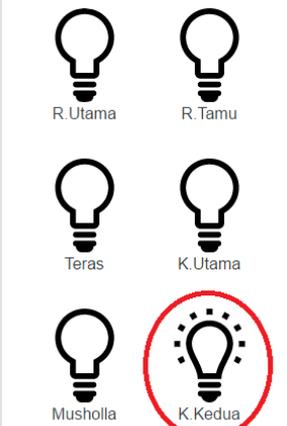
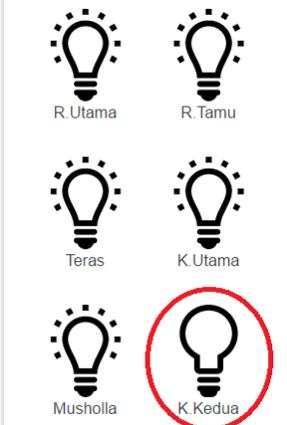
<p>Icon Lampu Ruang TV Dinyalakan</p>	<p>Tampilan di <i>web</i> dan maket lampu ruang TV menyala</p>	<p>Berhasil</p>		
<p>Icon Lampu Ruang TV Dimatikan</p>	<p>Tampilan di <i>web</i> dan maket lampu ruang TV mati</p>	<p>Berhasil</p>		
<p>Icon Lampu Kamar Mandi Dinyalakan</p>	<p>Tampilan di <i>web</i> dan maket lampu kamar mandi menyala</p>	<p>Berhasil</p>		

<p>Icon Lampu Kamar Mandi Dimatikan</p>	<p>Tampilan di <i>web</i> dan maket lampu kamar mandi mati</p>	<p>Berhasil</p>		
<p>Icon Lampu Dapur Dinyalakan</p>	<p>Tampilan di <i>web</i> dan maket lampu dapur menyala</p>	<p>Berhasil</p>		
<p>Icon Lampu Dapur Dimatikan</p>	<p>Tampilan di <i>web</i> dan maket lampu dapur mati</p>	<p>Berhasil</p>		

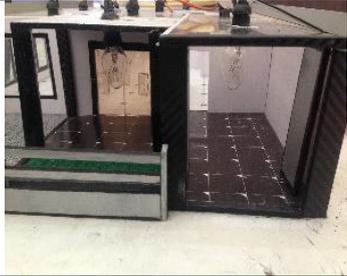
<p>Icon Lampu Ruang Utama Dinyalakan</p>	<p>Tampilan di <i>web</i> dan maket lampu ruang keluarga menyala</p>	<p>Berhasil</p>		
<p>Icon Lampu Ruang Utama Dimatikan</p>	<p>Tampilan di <i>web</i> dan maket lampu ruang keluarga mati</p>	<p>Berhasil</p>		
<p>Icon Lampu Ruang Tamu Dinyalakan</p>	<p>Tampilan di <i>web</i> dan maket lampu ruang tamu menyala</p>	<p>Berhasil</p>		

<p>Icon Lampu Ruang Tamu Dimatikan</p>	<p>Tampilan di <i>web</i> dan maket lampu ruang tamu mati</p>	<p>Berhasil</p>		
<p>Icon Lampu Teras Dinyalakan</p>	<p>Tampilan di <i>web</i> dan maket lampu teras menyala</p>	<p>Berhasil</p>		
<p>Icon Lampu Teras Dimatikan</p>	<p>Tampilan di <i>web</i> dan maket lampu teras mati</p>	<p>Berhasil</p>		

<p>Icon Lampu Kamar Utama Dinyalakan</p>	<p>Tampilan di <i>web</i> dan maket lampu kamar utama menyala</p>	<p>Berhasil</p>		
<p>Icon Lampu Kamar Utama Dimatikan</p>	<p>Tampilan di <i>web</i> dan maket lampu kamar utama mati</p>	<p>Berhasil</p>		
<p>Icon Lampu Musholla Dinyalakan</p>	<p>Tampilan di <i>web</i> dan maket lampu musholla menyala</p>	<p>Berhasil</p>		

<p>Icon Lampu Musholla Dimatikan</p>	<p>Tampilan di web dan maket lampu musholla mati</p>	<p>Berhasil</p>		
<p>Icon Lampu Kamar Kedua Dinyalakan</p>	<p>Tampilan di web dan maket lampu kamar kedua menyala</p>	<p>Berhasil</p>		
<p>Icon Lampu Kamar Kedua Dimatikan</p>	<p>Tampilan di web dan maket lampu kamar kedua mati</p>	<p>Berhasil</p>		

<p>Status Lampu Hidup Semua</p>	<p>Tampilan di <i>web</i> status keseluruhan lampu rumah hidup</p>	<p>Berhasil</p>	<div data-bbox="778 331 1082 810"> <h3 style="background-color: #ADD8E6; padding: 5px;">Lampu</h3> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Status</th> <th colspan="2">Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Garasi</td> <td>Hidup</td> <td>R.Tamu</td> <td>Hidup</td> </tr> <tr> <td>R.TV</td> <td>Hidup</td> <td>Teras</td> <td>Hidup</td> </tr> <tr> <td>K.Mandi</td> <td>Hidup</td> <td>K.Utama</td> <td>Hidup</td> </tr> <tr> <td>Dapur</td> <td>Hidup</td> <td>Musholla</td> <td>Hidup</td> </tr> <tr> <td>R.Utama</td> <td>Hidup</td> <td>K.Kedua</td> <td>Hidup</td> </tr> </tbody> </table> </div>	Status		Status		Garasi	Hidup	R.Tamu	Hidup	R.TV	Hidup	Teras	Hidup	K.Mandi	Hidup	K.Utama	Hidup	Dapur	Hidup	Musholla	Hidup	R.Utama	Hidup	K.Kedua	Hidup	
Status		Status																										
Garasi	Hidup	R.Tamu	Hidup																									
R.TV	Hidup	Teras	Hidup																									
K.Mandi	Hidup	K.Utama	Hidup																									
Dapur	Hidup	Musholla	Hidup																									
R.Utama	Hidup	K.Kedua	Hidup																									
<p>Status Lampu Mati Semua</p>	<p>Tampilan di <i>web</i> status keseluruhan lampu rumah mati</p>	<p>Berhasil</p>	<div data-bbox="778 981 1082 1460"> <h3 style="background-color: #ADD8E6; padding: 5px;">Lampu</h3> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Status</th> <th colspan="2">Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Garasi</td> <td>Mati</td> <td>R.Tamu</td> <td>Mati</td> </tr> <tr> <td>R.TV</td> <td>Mati</td> <td>Teras</td> <td>Mati</td> </tr> <tr> <td>K.Mandi</td> <td>Mati</td> <td>K.Utama</td> <td>Mati</td> </tr> <tr> <td>Dapur</td> <td>Mati</td> <td>Musholla</td> <td>Mati</td> </tr> <tr> <td>R.Utama</td> <td>Mati</td> <td>K.Kedua</td> <td>Mati</td> </tr> </tbody> </table> </div>	Status		Status		Garasi	Mati	R.Tamu	Mati	R.TV	Mati	Teras	Mati	K.Mandi	Mati	K.Utama	Mati	Dapur	Mati	Musholla	Mati	R.Utama	Mati	K.Kedua	Mati	
Status		Status																										
Garasi	Mati	R.Tamu	Mati																									
R.TV	Mati	Teras	Mati																									
K.Mandi	Mati	K.Utama	Mati																									
Dapur	Mati	Musholla	Mati																									
R.Utama	Mati	K.Kedua	Mati																									
<p>Status Suhu</p>	<p>Tampilan di <i>web</i> menunjukkan suhu rumah</p>	<p>Berhasil</p>	<div data-bbox="778 1639 1082 1818"> <h3 style="background-color: #ADD8E6; padding: 5px;">Suhu</h3> <p style="font-size: 24px; font-weight: bold; text-align: center;">31°C</p> <p style="font-size: 10px; text-align: center;">02:09 PM 22 Dec 16</p> </div>																									

Status Pintu Terbuka	Tampilan di <i>web</i> dan maket pintu terbuka	Berhasil		
Status Pintu Tertutup	Tampilan di <i>web</i> dan maket pintu tertutup	Berhasil		

4.3 Pembahasan

Berdasarkan hasil pengujian secara keseluruhan yang telah dilakukan, diketahui sistem prototipe pemantauan dan pengontrolan jarak jauh rumah menggunakan *web* berbasis Arduino Mega 2560 berfungsi sesuai dengan perencanaan. Hasil pengujian diketahui melalui pengujian kecepatan waktu untuk lampu dinyalakan dan lampu dimatikan, pengujian *relay* lampu, pengujian *optocoupler*, pengujian sensor cahaya, pengujian sensor suhu, dan pengujian sensor pintu.

Berikut ini merupakan pembahasan dari hasil pengujian tersebut, diantaranya: Pada **Tabel 4.1** hasil pengujian kecepatan waktu lampu dinyalakan untuk mengetahui berapa cepat waktu yang dibutuhkan untuk menyalakan lampu secara jarak jauh. Pengujian dilakukan dengan menggunakan dua *browser* yaitu Google Chrome dan Internet Explorer untuk menyalakan lampu secara bertahap disetiap ruangan rumah. Untuk mendapatkan rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk menyalakan lampu dari saat menekan *icon* lampu menyala sampai lampu pada

maket hidup adalah dengan melakukan 11 kali percobaan menyalakan lampu. Setiap percobaan menyalakan lampu dihitung waktu tempuhnya kemudian waktu yang didapat dijumlahkan. Jumlah waktu tersebut kemudian dibagi 11. Dari hasil pengujian pada **Tabel 4.1** diketahui bahwa rata-rata waktu yang dibutuhkan dari saat menekan *icon* lampu menyala hingga lampu pada maket hidup pada *browser* Google Chrome adalah 3,1 detik dan pada *browser* Internet Explorer adalah 2,3 detik. Demikian halnya untuk mendapatkan rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk mematikan lampu dari saat menekan *icon* lampu mati sampai lampu pada maket mati adalah dengan melakukan 11 kali percobaan mematikan lampu. Setiap percobaan menyalakan lampu dihitung waktu tempuhnya kemudian waktu yang didapat dijumlahkan. Jumlah waktu tersebut kemudian dibagi 11. Dari hasil pengujian pada **Tabel 4.2** diketahui bahwa rata-rata waktu yang dibutuhkan dari saat menekan *icon* lampu mati hingga lampu pada maket mati pada *browser* Google Chrome adalah 3,4 detik dan pada *browser* Internet Explorer adalah 3,3 detik.

Pada **Tabel 4.3** hasil pengujian *relay* diaktifkan dilakukan dengan menekan *icon* lampu hidup disetiap ruangan secara bertahap mulai dari ruang garasi sebagai *relay* 1, ruang tv sebagai *relay* 2, kamar mandi sebagai *relay* 3, dapur sebagai *relay* 4, ruang utama sebagai *relay* 5, ruang tamu sebagai *relay* 6, teras sebagai *relay* 7, kamar utama sebagai *relay* 8, musholla sebagai *relay* 9, sampai kamar kedua sebagai *relay* 10 maka Arduino akan mengeluarkan logika *High* sehingga *relay* 1 aktif, *relay* 2 aktif, *relay* 3 aktif, *relay* 4 aktif, *relay* 5 aktif, *relay* 6 aktif, *relay* 7 aktif, *relay* 8 aktif, *relay* 9 aktif, *relay* 10 aktif, dan lampu disetiap ruangan pada maket akan hidup. Hasil pengujian masing-masing *relay* mempunyai tegangan sebagai berikut :

- *Relay 1* = 12,16 Volt
- *Relay 2* = 12,15 Volt
- *Relay 3* = 12,14 Volt
- *Relay 4* = 12,14 Volt
- *Relay 5* = 12,13 Volt
- *Relay 6* = 12,13 Volt
- *Relay 7* = 12, 14 Volt
- *Relay 8* = 12,15 Volt
- *Relay 9* = 12,23 Volt
- *Relay 10* = 12,24 Volt

Demikian halnya pada pada **Tabel 4.4** hasil pengujian *relay* dinonaktifkan dilakukan dengan menekan *icon* lampu mati disetiap ruangan secara bertahap mulai dari ruang garasi sebagai *relay 1*, ruang tv sebagai *relay 2*, kamar mandi sebagai *relay 3*, dapur sebagai *relay 4*, ruang utama sebagai *relay 5*, ruang tamu sebagai *relay 6*, teras sebagai *relay 7*, kamar utama sebagai *relay 8*, musholla sebagai *relay 9*, sampai kamar kedua sebagai *relay 10* maka Arduino akan mengeluarkan logika *Low* sehingga *relay 1* tidak aktif, *relay 2* tidak aktif, *relay 3* tidak aktif, *relay 4* tidak aktif, *relay 5* tidak aktif, *relay 6* tidak aktif, *relay 7* tidak aktif, *relay 8* tidak aktif, *relay 9* tidak aktif, *relay 10* tidak aktif, dan lampu disetiap ruangan pada maket akan mati. Hasil pengujian masing-masing *relay* mempunyai tegangan sebagai berikut:

- *Relay 1* = 0,2 mV
- *Relay 2* = 0,2 mV
- *Relay 3* = 0,2 mV

- *Relay 4* = 0,1 mV
- *Relay 5* = 0,1 mV
- *Relay 6* = 0,1 mV
- *Relay 7* = 0,1 mV
- *Relay 8* = 0,1 mV
- *Relay 9* = 0,1 mV
- *Relay 10* = 0,3 mV

Pada **Tabel 4.5** hasil pengujian *optocoupler* diaktifkan berfungsi sebagai jembatan antara *relay* dan Arduino, dengan menekan *icon* lampu hidup disetiap ruangan secara bertahap maka Arduino akan mengeluarkan logika *High* sehingga *optocoupler 1* sampai *optocoupler 10* aktif untuk mengaktifkan *relay 1* sampai *relay 10*. Hasil pengujian masing-masing *optocoupler* mempunyai tegangan sebagai berikut :

- *Optocoupler 1* = 4,59 Volt
- *Optocoupler 2* = 4,60 Volt
- *Optocoupler 3* = 4,58 Volt
- *Optocoupler 4* = 4,56 Volt
- *Optocoupler 5* = 4,37 Volt
- *Optocoupler 6* = 4,61 Volt
- *Optocoupler 7* = 4,54 Volt
- *Optocoupler 8* = 4,55 Volt
- *Optocoupler 9* = 3,75 Volt
- *Optocoupler 10* = 3,90 Volt

Demikian halnya pada **Tabel 4.6** hasil pengujian *optocoupler* dinonaktifkan dengan menekan *icon* lampu mati disetiap ruangan secara bertahap maka Arduino akan mengeluarkan logika *Low* sehingga *optocoupler* 1 sampai *optocoupler* 10 tidak aktif untuk menonaktifkan *relay* 1 sampai *relay* 10. Hasil pengujian masing-masing *optocoupler* mempunyai tegangan sebagai berikut :

- *Optocoupler* 1 = 2,480 Volt
- *Optocoupler* 2 = 2,271 Volt
- *Optocoupler* 3 = 2,039 Volt
- *Optocoupler* 4 = 2,038 Volt
- *Optocoupler* 5 = 1,633 Volt
- *Optocoupler* 6 = 2,423 Volt
- *Optocoupler* 7 = 2,385 Volt
- *Optocoupler* 8 = 2,525 Volt
- *Optocoupler* 9 = 2,480 Volt
- *Optocoupler* 10 = 2,778 Volt

Pada **Tabel 4.7** menunjukkan hasil pengujian sensor cahaya yang dapat berfungsi dengan baik karena dapat mendeteksi keadaan lampu hidup atau mati disetiap ruangan rumah. Pengujian dilakukan dengan cara menhidupkan lampu kemudian mematikan lampu secara bertahap disetiap ruangan. Dengan kondisi ketika sensor cahaya mendeteksi lampu hidup maka Arduino akan membaca logika *Low*, kemudian ketika sensor cahaya mendeteksi lampu mati maka Arduino akan membaca logika *High*. Hasil pengujian masing-masing sensor cahaya mempunyai tegangan sebagai berikut :

- Garasi
 - Lampu Hidup = 0,035 Volt
 - Lampu Mati = 3,069 Volt
- Ruang TV
 - Lampu Hidup = 0,035 Volt
 - Lampu Mati = 3,401 Volt
- Kamar Mandi
 - Lampu Hidup = 0,258 Volt
 - Lampu Mati = 3,408 Volt
- Dapur
 - Lampu Hidup = 0,120 Volt
 - Lampu Mati = 3,174 Volt
- Ruang Utama
 - Lampu Hidup = 0,070 Volt
 - Lampu Mati = 3,250 Volt
- Ruang Tamu
 - Lampu Hidup = 0,085 Volt
 - Lampu Mati = 2,979 Volt
- Teras
 - Lampu Hidup = 0,058 Volt
 - Lampu Mati = 3,125 Volt
- Kamar Utama
 - Lampu Hidup = 0,092 Volt
 - Lampu Mati = 2,905 Volt

- Musholla
 - Lampu Hidup = 0,103 Volt
 - Lampu Mati = 2,724 Volt
- Kamar Kedua
 - Lampu Hidup = 0,081 Volt
 - Lampu Mati = 3,347 Volt

Pada **Tabel 4.8** hasil pengujian sensor suhu DHT11 berfungsi sangat baik. Pengujian dilakukan dengan cara membandingkan suhu ruangan rumah yang tertera di *web* yang terbaca oleh sensor suhu DHT11 dengan suhu sebenarnya pada ruangan rumah menggunakan alat ukur termometer digital. Pada saat lampu dalam keadaan mati, suhu ruangan yang terbaca pada *web* menunjukkan angka 31⁰ Celcius, sedangkan pada termometer digital menunjukkan angka 31,8⁰ Celcius. Pada saat lampu dihidupkan, suhu ruangan yang terbaca pada *web* menunjukkan angka 33⁰ Celcius, sedangkan pada termometer digital menunjukkan angka 33,6⁰ Celcius.

Pada **Tabel 4.9** hasil pengujian *limit switch* untuk memantau pintu terbuka atau tertutup berfungsi dengan baik. Pada saat pintu terbuka *limit switch* memberikan logika *High* dan saat pintu tertutup *limit switch* memberikan logika *Low*. Setelah dilakukan pengukuran saat pintu terbuka, tegangan yang dihasilkan yaitu sebesar 3,334Volt. Sedangkan saat pintu tertutup, tegangan yang dihasilkan yaitu sebesar 0,049 Volt.

Pada **Tabel 4.10** pengujian aplikasi *interface web* dilakukan untuk mendapatkan informasi kondisi lampu hidup atau mati, kondisi suhu ruangan rumah, dan kondisi dalam keadaan pintu terbuka atau tertutup. Pengujian dilakukan

ketika tombol *on all* ditekan untuk menghidupkan semua lampu rumah dan tombol *off all* ditekan untuk mematikan semua lampu rumah, kemudian 10 *icon* lampu ditekan untuk dihidupkan dan ditekan kembali untuk dimatikan secara bertahap di setiap ruangan rumah. Hasil pengujian aplikasi *interface* web adalah informasi berupa tampilan keadaan lampu hidup atau mati yang terlihat pada tampilan *panel* status lampu, dan terlihat status pemantauan suhu serta status keadaan pintu terbuka atau tertutup.

Berdasarkan hasil pengujian secara keseluruhan yang telah dilakukan, diketahui bahwa sistem prototipe pemantauan dan pengendalian jarak jauh rumah menggunakan *web* berbasis Arduino Mega 2560 bekerja dengan baik.

4.4 Aplikasi Hasil Penelitian

Hasil penelitian dengan judul “Prototipe pemantauan dan pengendalian jarak jauh rumah menggunakan *web* berbasis Arduino Mega 2560”, menunjukkan bahwa aplikasi sistem pemantauan dan pengendalian jarak jauh rumah yang memanfaatkan jaringan *internet* dengan *server* bersifat *stand alone* telah berhasil diterapkan dan layak digunakan untuk perkembangan teknologi rumah.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dalam penelitian prototipe pemantauan dan pengendalian jarak jauh rumah menggunakan *web* berbasis Arduino Mega 2560 dapat disimpulkan bahwa prototipe pemantauan dan pengendalian jarak jauh rumah ini sudah sesuai dengan tujuan dari penelitian yang dilakukan, yaitu :

1. Dapat memantau dan mengendalikan lampu rumah dari jarak jauh dengan menghubungkan koneksi internet dan Arduino dengan *web* sebagai *interface*-nya.
2. Prototipe pemantauan dan pengendalian jarak jauh rumah menggunakan *web* berbasis Arduino Mega 2560 ini juga berhasil membangun hubungan antara *web*, internet, arduino dengan *relay* sebagai pengendali lampu rumah dan beberapa instrumen sensor sebagai pemantau rumah.

5.2 Saran

Dalam penelitian ini tentu terdapat kekurangan yang harus diperbaiki. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan serta kesimpulan yang telah didapat, maka saran yang didapat demi pengembangan penelitian ini adalah:

1. Penggunaan jaringan internet harus dengan sinyal yang baik.
2. Pemilihan server dan browser untuk mendapatkan koneksi yang stabil dan cepat.

3. Pemantauan suhu dan pemantauan pintu pada prototipe pemantauan dan pengendalian jarak jauh rumah ini hanya sekedar pemantauan saja, penulis mendorong penelitian lebih lanjut untuk pengembangan sistem pemantauan suhu dan pemantauan pintu, dengan fungsi jika suhu melebihi batas dan pintu masih terbuka maka akan memberikan informasi ke pengguna.
4. Prototipe pemantauan dan pengendalian jarak jauh rumah dapat dikembangkan untuk diaplikasikan ke rumah jenis yang lainnya.
5. Prototipe pemantauan dan pengendalian jarak jauh rumah dapat dikembangkan dengan menambah kamera CCTV untuk mendapat informasi kondisi rumah yang lebih valid.
6. Prototipe pemantauan dan pengendalian jarak jauh rumah ini selain untuk memantau dan mengendalikan lampu, dapat juga untuk mengendalikan peralatan listrik rumah.
7. Membuat sistem pemantauan dan pengendalian tidak hanya sebagai sistem informasi saja, sistem dapat dikembangkan lebih kompleks untuk meningkatkan keamanan dan kenyamanan pada rumah.

DAFTAR PUSTAKA

- Antok. 2016. Alat Pengendali Kunci Pintu Rumah Jarak Jauh Menggunakan Internet Berbasis Arduino [skripsi]. Jakarta : Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.
- Adriansyah, A. (2012). *Dasar Sistem Kontrol*. UMB: Pusat Pengembangan Bahan Ajar.
- Anto. (2014). Penjelasan Lengkap Tentang Wireless Mifi. Retrieved from <http://www.norisanto.com/wireless/penjelasan-lengkap-tentang-wireless-mifi/>. Diakses 22 November 2016.
- Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi. (2016). Definisi Prototipe. Retrieved from <http://kip.bppt.go.id/index.php/prototipe/definisi-alih-teknologi>. Diakses 20 November 2016.
- Bishop, O. (2004). *Dasar-dasar Elektronika*. Jakarta: Erlangga.
- Geraicerdas. (2016). DHT11 Sensor Suhu dan Kelembaban. Retrieved from <http://www.geraicerdas.com/sensor/temperature/dht11-sensor-suhu-dan-kelembaban-detail>. Diakses 10 November 2016
- Jutawan, A. (2005). *Teknologi Tepat Guna MESIN TETAS LISTRIK DAN INDUK BUATAN*. Yogyakarta: Kanisius.
- Kroenke, D. M. (2005). *Database Processing*. (Y. S. Taufan Prasetyo, Ed.) (Edisi Kesembilan). Jakarta: Erlangga.
- Petruzella, F. D. (2001). *Elektronik Industri*. Yogyakarta: Andi.
- Ramadhan, A. (2006). *Pemrograman WEB Menggunakan HTML, CSS, dan Javascript*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo Kelompok Gramedia.
- Sunarto. (2006). *TEKNOLOGI INFORMASI DAN KOMUNIKASI KELAS VII*. Jakarta: PT. Grasindo.
- Syahwil, M. (2013). *Panduan Mudah Simulasi & Praktek Mikrokontroler Arduino*. (T. A. Prabawati, Ed.) (Edisi 1). Yogyakarta: ANDI.
- Tohirudin, M. (2011). *PINTAR MEMBUAT WEB*. (T. T. Sukma, Ed.) (1st ed.). Jakarta: KANAYApres.
- Y. Maryono, B. P. I. (2008). *Teknologi Informasi dan Komunikasi*. (A. B. Darmadi, Ed.) (3rd ed.). Jakarta: Quadra.
- Anhar. (2010). *Panduan Menguasai PHP & MYSQL Secara Otodidak*. Jakarta: mediakita.
- Supono. (2016). *Penmrograman Web dengan Menggunakan PHP dan Framework Codeigniter* (1st ed.). Yogyakarta: Deepublish.

LAMPIRAN 1. Source Code Arduino Ide 1.6.9 untuk Program Prototipe Pemantauan dan Pengendalian Jarak Jauh Rumah Menggunakan Web Berbasis Arduino Mega 2560

```
//Program Arduino "PROTOTYPE PEMANTAUAN DAN PENGONTROLAN JARAK
JAUH RUMAH MENGGUNAKAN WEB BERBASIS ARDUINO MEGA 2560"

//Created by : Muhammad Raihando

#include <Ethernet.h>

#include <SPI.h>

#include <dht.h>

#define RELAY1  22
#define RELAY2  23
#define RELAY3  24
#define RELAY4  25
#define RELAY5  26
#define RELAY6  27
#define RELAY7  28
#define RELAY8  29
#define RELAY9  30
#define RELAY10 31

#define LDR1    32
#define LDR2    33
#define LDR3    34
#define LDR4    35
#define LDR5    36
#define LDR6    37
#define LDR7    38
#define LDR8    39
```

```
#define LDR9      40

#define LDR10    41

#define SWITCH   42

#define ON      1

#define OFF     0

dht DHT;

#define DHT11_PIN 5

int relay[11];

int i;

String readPage();

byte mac[] = { 0x54, 0x34, 0x41, 0x30, 0x30, 0x31 };

byte ip[] = { 192, 168, 0, 1};

#define WEBSITE "www.hando.azurewebsites.net"

char server[] = "156.67.209.210";

IPAddress gateway(192, 168, 0, 254);

IPAddress dnsserver(192, 168, 0, 254);

EthernetClient client;

int interval = 5000;

char inString[32];

int stringPos = 0;

boolean startRead = false;

String updatedata = "/uploads/iot
update.php?data=11111000001&temp=15 HTTP/1.1";

char readdat[15];

char updatedat[150];

void setup() {

    Serial.begin(9600);
```

```
pinMode(RELAY1, OUTPUT);
pinMode(RELAY2, OUTPUT);
pinMode(RELAY3, OUTPUT);
pinMode(RELAY4, OUTPUT);
pinMode(RELAY5, OUTPUT);
pinMode(RELAY6, OUTPUT);
pinMode(RELAY7, OUTPUT);
pinMode(RELAY8, OUTPUT);
pinMode(RELAY9, OUTPUT);
pinMode(RELAY10, OUTPUT);
pinMode(LDR1, INPUT_PULLUP);
pinMode(LDR2, INPUT_PULLUP);
pinMode(LDR3, INPUT_PULLUP);
pinMode(LDR4, INPUT_PULLUP);
pinMode(LDR5, INPUT_PULLUP);
pinMode(LDR6, INPUT_PULLUP);
pinMode(LDR7, INPUT_PULLUP);
pinMode(LDR8, INPUT_PULLUP);
pinMode(LDR9, INPUT_PULLUP);
pinMode(LDR10, INPUT_PULLUP);
pinMode(SWITCH, INPUT_PULLUP);

Ethernet.begin(mac, ip, dnsserver, gateway);

Serial.println("SISTEM PEMANTAUAN DAN PENGENDALIAN JARAK JAUH
RUMAH MENGGUNAKAN WEB BERBASIS ARDUINO MEGA 2560");
Serial.println("-----
-----\n");
Serial.print("IP Address      : ");
Serial.println(Ethernet.localIP());
```

```
Serial.print("Subnet Mask      : ");
Serial.println(Ethernet.subnetMask());
Serial.print("Default Gateway IP: ");
Serial.println(Ethernet.gatewayIP());
Serial.print("DNS Server IP      : ");
Serial.println(Ethernet.dnsServerIP());
delay(3000);
}

void loop() {
  DHT.read11(DHT11_PIN);
  Serial.print("Suhu :");
  Serial.println(int(DHT.temperature));
  int ldr1State = digitalRead(LDR1);
  int ldr2State = digitalRead(LDR2);
  int ldr3State = digitalRead(LDR3);
  int ldr4State = digitalRead(LDR4);
  int ldr5State = digitalRead(LDR5);
  int ldr6State = digitalRead(LDR6);
  int ldr7State = digitalRead(LDR7);
  int ldr8State = digitalRead(LDR8);
  int ldr9State = digitalRead(LDR9);
  int ldr10State = digitalRead(LDR10);
  int SwitchState = digitalRead(SWITCH);
  sprintf(readdat, "%d%d%d%d%d%d%d%d%d%d", ldr1State, ldr2State,
  ldr3State, ldr4State, ldr5State, ldr6State, ldr7State, ldr8State,
  ldr9State, ldr10State, SwitchState);
  Serial.print("LDR =");
  Serial.println(readdat);
}
```

```
    sprintf(updatedat, "/uploads/iot-update.php?data=%s&temp=%d
HTTP/1.1", readdat, int(DHT.temperature));

    String pageValue = connectAndRead();

    int str_len = pageValue.length() + 1;

    char buffconf[str_len];

    pageValue.toCharArray(buffconf, str_len);

    Serial.print("LAMPU = ");

    Serial.println(buffconf);

    for (i = 0; i < 11; i++) relay[i] = char_to_digit(buffconf[i]);

    if (relay[0]) Relay1On(ON);

    else Relay1On(OFF);

    if (relay[1]) Relay2On(ON);

    else Relay2On(OFF);

    if (relay[2]) Relay3On(ON);

    else Relay3On(OFF);

    if (relay[3]) Relay4On(ON);

    else Relay4On(OFF);

    if (relay[4]) Relay5On(ON);

    else Relay5On(OFF);

    if (relay[5]) Relay6On(ON);

    else Relay6On(OFF);

    if (relay[6]) Relay7On(ON);

    else Relay7On(OFF);
```

```
    if (relay[7]) Relay8On(ON);
    else Relay8On(OFF);

    if (relay[8]) Relay9On(ON);
    else Relay9On(OFF);

    if (relay[9]) Relay10On(ON);
    else Relay10On(OFF);

    delay(interval);
}

String connectAndRead() {
    if (client.connect(server, 80)) {

        Serial.println("--> Terhubung dengan server");

        client.print("GET ");
        client.println(updatedat);
        client.print("Host: ");
        client.println(WEBSITE);
        client.println();
        return readPage(); //looping
    } else {
        Serial.println("--> Koneksi GAGAL/n");
        return "CONNECTION FAILED";
    }
}
```

```
String readPage() {
    stringPos = 0;
    memset( &inString, 0, 32 );
    while (true) {

        if (client.available()) {
            char c = client.read();
            if (c == '<' ) {
                startRead = true;
            } else if (startRead) {
                if (c != '>') {
                    inString[stringPos] = c;
                    stringPos ++;
                } else {
                    startRead = false;
                    client.stop();
                    client.flush();
                    return inString;
                }
            }
        }
    }
}

void Relay1On (char RelayOn) {
    if (RelayOn) digitalWrite(RELAY1, ON);
    else digitalWrite(RELAY1, OFF);
}

void Relay2On (char RelayOn) {
    if (RelayOn) digitalWrite(RELAY2, ON);
```

```
    else digitalWrite(RELAY2, OFF);
}

void Relay3On (char RelayOn) {
    if (RelayOn) digitalWrite(RELAY3, ON);
    else digitalWrite(RELAY3, OFF);
}

void Relay4On (char RelayOn) {
    if (RelayOn) digitalWrite(RELAY4, ON);
    else digitalWrite(RELAY4, OFF);
}

void Relay5On (char RelayOn) {
    if (RelayOn) digitalWrite(RELAY5, ON);
    else digitalWrite(RELAY5, OFF);
}

void Relay6On (char RelayOn) {
    if (RelayOn) digitalWrite(RELAY6, ON);
    else digitalWrite(RELAY6, OFF);
}

void Relay7On (char RelayOn) {
    if (RelayOn) digitalWrite(RELAY7, ON);
    else digitalWrite(RELAY7, OFF);
}

void Relay8On (char RelayOn) {
    if (RelayOn) digitalWrite(RELAY8, ON);
```

```
    else digitalWrite(RELAY8, OFF);
}

void Relay9On (char RelayOn) {
    if (RelayOn) digitalWrite(RELAY9, ON);
    else digitalWrite(RELAY9, OFF);
}

void Relay10On (char RelayOn) {
    if (RelayOn) digitalWrite(RELAY10, ON);
    else digitalWrite(RELAY10, OFF);
}

int char_to_digit(char c) {
    return c - '0';
}

void looptest()
{
    Relay1On(OFF);
    Relay2On(OFF);
    Relay3On(OFF);
    Relay4On(OFF);
    Relay5On(OFF);
    Relay6On(OFF);
    Relay7On(OFF);
    Relay8On(OFF);
    Relay9On(OFF);
    Relay10On(OFF);
    delay(2000);
}
```

```
Relay1On (ON) ;  
delay (2000) ;  
Relay2On (ON) ;  
delay (2000) ;  
Relay3On (ON) ;  
delay (2000) ;  
Relay4On (ON) ;  
delay (2000) ;  
Relay5On (ON) ;  
delay (2000) ;  
Relay6On (ON) ;  
delay (2000) ;  
Relay7On (ON) ;  
delay (2000) ;  
Relay8On (ON) ;  
delay (2000) ;  
Relay9On (ON) ;  
delay (2000) ;  
Relay10On (ON) ;  
delay (2000) ;  
}
```

LAMPIRAN 2. Program *Web* untuk Prototipe Pemantauan dan Pengendalian Jarak Jauh Rumah Menggunakan *Web* Berbasis Arduino Mega 2560

1. HTML untuk Halaman *Login*

```
<<div class="container flex-center">
<!--Naked Form-->
  <div class="card rgba-black-light">
    <div class="">
      <h2 class="h2-responsive card card-block font-
weight-bold rgba-black-strong yellow-text text-md-center">
PROTOTYPE PEMANTAUAN <br> DAN <br>PENGENDALIAN JARAK JAUH
RUMAH</h2>
    </div>

    <div class="flex-center">
      <?php echo form_open('login/auth'); ?>
      <!--Body-->
        <div class="form-control-lg">
          <input class="user" name="username"
type="text" placeholder="Masukkan Username">
        </div>

        <div class="form-control-lg">
          <input class="pass" name="password"
type="password" placeholder="Masukkan Password">
        </div>

        <div class="alert-warning text-xs-center">
          <?php echo validation_errors(); ?>
        </div>
        <div class="text-md-center">
          <button class="btn btn-yellow"
type="submit">Masuk</button>
        </div>
      </form>
    </div>
  </div>
</div>
```

2. PHP untuk *Database* Halaman *Login*

```
<?php
defined('BASEPATH') OR exit('No direct script access allowed');
class Login extends CI_Controller
{

    public function __construct()
    {
        parent::__construct();
        $this->load->helper('form');
        $this->load->library('form_validation');
```

```

    }

    public function index()
    {
        $this->load->view('templates/header');
        $this->load->view('pages/login');
        $this->load->view('templates/footer');
    }

    public function auth()
    {

        $this->form_validation->set_rules('username',
        'Username', 'required');
        $this->form_validation->set_rules('password',
        'Password', 'required');

        //Ambil Data dari View
        $username = $this->input->post('username');
        $password = $this->input->post('password');

        if ($this->form_validation->run() === FALSE)
        {
            $this->load->view('templates/header');
            $this->load->view('pages/login');
            $this->load->view('templates/footer');
        }
        else if ($username != 'Raihando' && $password !=
        'Raihando27')
        {
            $this->load->view('templates/header');
            $this->load->view('pages/login');
            $this->load->view('templates/footer');
        }
        else if ($username == 'Raihando' && $password ==
        'Raihando27')
        {
            redirect('db');
        }
        /*Test*/
        /*else if ($username == '1' && $password == '1')
        {
            redirect('db');
        }*/
    }
}
?>

```

3. HTML untuk Halaman *Web* Kontrol

```

<div class="container" xmlns="http://www.w3.org/1999/html">
<!--Refresh Page every 1000 sec (1000 = 1000 sec)-->
<script>

function autoRefresh1()
{

```

```

        window.location.reload();
    }
    setInterval('autoRefresh1()', 40000); // this will reload
page after every 5 seconds; Method II

</script>
<!--End Refresh Script-->

<!--Navbar-->
<nav class="navbar navbar-dark light-blue lighten-2">

    <!-- Collapse button-->
    <button class="navbar-toggler hidden-sm-up" type="button"
data-toggle="collapse" data-target="#collapseEx22"><i class="fa
fa-bars"></i> </button>

    <div class="container">

        <!--Collapse content-->
        <div class="collapse navbar-toggleable-sm"
id="collapseEx22">
            <!--Navbar Brand-->

                <a class="navbar-brand ">PROTOTYPE PEMANTAUAN DAN
PENGENDALIAN JARAK JAUH RUMAH</a>

            <!--right panel-->
            <div class="pull-md-right">
                <div class="nav navbar-nav">
                    <div class="nav-item stylish-color">
                        <li class="nav-link hoverable"><?php
echo anchor('login', 'Keluar'); ?></li>
                    </div>
                </div>
            </div>
        </div>
        <!--/.Collapse content-->
    </div>
</nav>
<!--/.Navbar-->

<br class="extra-margins">

<div class="container-fluid">
<!--Switching-->
<div class="card card-block col-md-4">
    <div class="card card-block yellow">
        <h3 class="h3-responsive flex-center">Switch Lampu</h3>
    </div>
    <div class="col-md-12">
        <div class="flex-center card-block">

            <?php echo form_open('db/hidup')?>
            <input class="btn btn-warning" type="submit"
value="On All">
            </form>

            <?php echo form_open('db/mati')?>

```

```

        <input class="btn btn-danger" type="submit"
value="Off All">
    </form>
</div>
<div class="card-group col-md-12 card card-block">

    <!--Switch Left-->
    <?php foreach ($sw5 as $items1): ?>

        <div class="col-md-6">
            <?php echo form_open("db/test")?>
            <div class="text-md-center">

                <input name="id" class="hiddendiv"
type="text" value="<?= $items1['id']?>">
                <input name="status" class="hiddendiv"
type="text" value="<?= $items1['status']?>">
                <input class="img-fluid img-circle"
type="image" src="<?php echo base_url ($items1['icon']) ?>">
                <div> <?= $items1['slug']?></div>

            </div>
            </form>
        </div>

    <?php endforeach; ?>

    <?php foreach ($sw10 as $items2): ?>

        <div class="col-md-6">
            <?php echo form_open("db/test")?>
            <div class="text-md-center">
                <input name="id" class="hiddendiv"
type="text" value="<?= $items2['id']?>">
                <input name="status" class="hiddendiv"
type="text" value="<?= $items2['status']?>">
                <div><input class="img-fluid"
type="image" src="<?php echo base_url ($items2['icon'])
?>"></div>
                <div> <?= $items2['slug']?></div>
            </div>
            </form>
        </div>

    <?php endforeach; ?>

</div>
</div>
</div>

<!--Status Lampu & Pintu-->

<div class="col-md-4 card card-block ">
    <h3 class="h3-responsive flex-center card-header rgba-
blue-light">Lampu</h3>
    <hr>

```

```

<div class="col-md-6">
  <table class="table">
    <thead class="table-inverse">
      <th>Status</th>
    </thead>

    <?php foreach ($lampu5 as $item): ?>
      <tbody>
        <th scope="row"><?= $item['slug']?></th>
        <td><?=$item['status']?></td>
      </tbody>
    <?php endforeach; ?>

  </table>
</div>
<div class="col-md-6">
  <table class="table">
    <thead class="table-inverse">
      <th>Status</th>
    </thead>

    <?php foreach ($lampu10 as $item): ?>
      <tbody>
        <th scope="row"><?= $item['slug']?></th>
        <td><?=$item['status']?></td>
      </tbody>
    <?php endforeach; ?>

  </table>
</div>

<!--End Status Lampu-->

<!--Status Pintu-->
<div class="col-md-12 card card-block">
  <h3 class="h3-responsive flex-center card-header
rgba-blue-light">Pintu </h3>
  <div class="flex-center h3-responsive">
    <?php echo $pintu['status']; ?>
  </div>
</div>
<!--End Status Pintu-->
</div>
<!--End Status Lampu & Pintu-->

<!--Suhu-->
<div class="col-md-4 card card-block">
  <h3 class="h3-responsive flex-center card-header rgba-
blue-light">Suhu</h3>
  <hr>
  <h1 class="flex-center h1-responsive"> <?php echo
$suhu['degree']?>&degC</h1>
  <div class="flex-center">
    <?php echo $timedate; ?>
  </div>
</div>
<!--End Suhu-->
</div>
</div>

```

```
<!--End Switching-->
```

4. PHP untuk Kontrol *Database*

```
<?php
defined('BASEPATH') OR exit('No direct script access allowed');
date_default_timezone_set('Asia/Jakarta');
class Db extends CI_Controller
{
    public function __construct()
    {
        parent::__construct();
        $this->load->model('db_model');
        $this->load->helper('url_helper');

        $this->load->helper('form');
        $this->load->library('form_validation');
        $this->load->helper('url_helper');
    }

    public function index()
    {
        /* Start Date*/
        $this->load->helper('date');
        $waktu = '%h:%i %A <br> %d %M %y';
        $date = date(DATE_RFC1036,time());
        $time = time();
        $data['timedate'] = mdate($waktu, $time);
        /*End Date*/

        /*Database Pintu*/
        $data['pintu'] = $this->db_model->get_pintu();

        /*Database Suhu*/
        $data['suhu'] = $this->db_model->get_suhu();

        /*Database Lampu*/
        $data['lampu5'] = $this->db_model->get_lampu5();
        $data['lampu10'] = $this->db_model->get_lampu10();

        /*Database Switch*/
        $data['sw5'] = $this->db_model->get_lampu5();
        $data['sw10'] = $this->db_model->get_lampu10();

        $this->load->view('templates/header');
        $this->load->view('pages/db', $data);
        $this->load->view('templates/footer');
    }

    public function test()
    {
        $this->db_model->ganti();
        redirect('db');
    }
}
```

```

public function hidup()
{
    $this->db_model->hidup();
    redirect('db');
}
public function mati()
{
    $this->db_model->mati();
    redirect('db');
}
}
?>

```

5. PHP Model Halaman *Web* Kontrol

```

<?php
if ( ! defined('BASEPATH')) exit('No direct script access
allowed');

class Db_model extends CI_Model
{
    public function __construct()
    {
        parent::__construct();
        $this->load->database();
    }

    /*Database View Pintu*/
    public function get_pintu()
    {
        $query = $this->db->get('pintu');
        return $query->row_array();
    }
    /*End Pintu*/

    /*Database View Suhu*/
    public function get_suhu()
    {
        $query = $this->db->get('suhu');
        return $query->row_array();
    }
    /*End Suhu*/

    //Database Lampu
    /*View*/
    public function get_lampu5()
    {
        $query = $this->db->get('lampu',5);
        return $query->result_array();
    }
    public function get_lampu10()
    {
        $this->db->where('id >', 5);
        $query = $this->db->get('lampu');
        return $query->result_array();
    }
}

```

```

/*Database Switch*/
public function ganti()
{
    if ($_POST['status'] === 'Mati')
    {
        $this->status = 'Hidup';
        $this->icon = "rs/on.svg";
        $this->db->update('lampu', $this, array('id' =>
$_POST['id']));
    }
    else if($_POST['status'] === 'Hidup')
    {
        $this->status = 'Mati';
        $this->icon = "rs/off.svg";
        $this->db->update('lampu', $this, array('id' =>
$_POST['id']));
    }
}

public function hidup()
{
    $this->status = 'Hidup';
    $this->icon = "rs/on.svg";
    $this->db->update('lampu', $this);
}
public function mati()
{
    $this->status = 'Mati';
    $this->icon = "rs/off.svg";
    $this->db->update('lampu', $this);
}
/*End Database Swtich*/
}
?>

```

6. PHP untuk Koneksi ke Database

```

<?php
defined('BASEPATH') OR exit('No direct script access allowed');
$active_group = 'default';
$query_builder = TRUE;

$db['default'] = array(
    'dsn' => '',
    //Azure
    'hostname' => 'lab-android.com',
    'username' => 'labandro_Hando',
    'password' => 'Hando54',
    'database' => 'labandro_HandoProject',

    //Localhost
    /*'hostname' => 'localhost',
    'username' => 'root',
    'password' => '',
    'database' => 'skripsi',
    */

    'dbdriver' => 'mysqli',

```

```

'dbprefix' => '',
'pconnect' => FALSE,
'db_debug' => (ENVIRONMENT !== 'production'),
'cache_on' => FALSE,
'cachedir' => '',
'char_set' => 'utf8',
'dbcollat' => 'utf8_general_ci',
'swap_pre' => '',
'encrypt' => FALSE,
'compress' => FALSE,
'stricton' => FALSE,
'failover' => array(),
'save_queries' => TRUE
);
?>

```

7. PHP untuk proses update *Database* ke MySQL

```

<?php
error_reporting(E_ALL ^ E_DEPRECATED);

global $vu1,$vu2;
if( $_GET["data"] || $_GET["temp"])
{
    $vu1 = $_GET['data'];
    $vu2 = $_GET['temp'];
}

$con =
mysqli_connect("localhost","labandro Hando","Hando54","labandro
_HandoProject");

$SQL="UPDATE suhu SET degree = '". $vu2. "'";
mysqli_query($con,$SQL);

$l1="Hidup";
$l2="Hidup";
$l3="Hidup";
$l4="Hidup";
$l5="Hidup";
$l6="Hidup";
$l7="Hidup";
$l8="Hidup";
$l9="Hidup";
$l10="Hidup";
$Switch="Terbuka";

$array = array_map('intval', str_split($vu1));
if($array[0]) $l1="Mati";
if($array[1]) $l2="Mati";
if($array[2]) $l3="Mati";
if($array[3]) $l4="Mati";
if($array[4]) $l5="Mati";
if($array[5]) $l6="Mati";
if($array[6]) $l7="Mati";
if($array[7]) $l8="Mati";
if($array[8]) $l9="Mati";
if($array[9]) $l10="Mati";

```

```

if($array[10]) $Switch="Tertutup";

$SQL="UPDATE lampu SET status = '". $ldr1.'" WHERE id =1;";
mysqli_query($con,$SQL);
$SQL="UPDATE lampu SET status = '". $ldr2.'" WHERE id =2;";
mysqli_query($con,$SQL);
$SQL="UPDATE lampu SET status = '". $ldr3.'" WHERE id =3;";
mysqli_query($con,$SQL);
$SQL="UPDATE lampu SET status = '". $ldr4.'" WHERE id =4;";
mysqli_query($con,$SQL);
$SQL="UPDATE lampu SET status = '". $ldr5.'" WHERE id =5;";
mysqli_query($con,$SQL);
$SQL="UPDATE lampu SET status = '". $ldr6.'" WHERE id =6;";
mysqli_query($con,$SQL);
$SQL="UPDATE lampu SET status = '". $ldr7.'" WHERE id =7;";
mysqli_query($con,$SQL);
$SQL="UPDATE lampu SET status = '". $ldr8.'" WHERE id =8;";
mysqli_query($con,$SQL);
$SQL="UPDATE lampu SET status = '". $ldr9.'" WHERE id =9;";
mysqli_query($con,$SQL);
$SQL="UPDATE lampu SET status = '". $ldr10.'" WHERE id =10;";
mysqli_query($con,$SQL);
$SQL="UPDATE pintu SET status = '$Switch.'";
mysqli_query($con,$SQL);

$SQL ="SELECT IF( SUBSTRING( icon, 4, 3 ) = \"off\", 0, 1 )
data , SUBSTRING( icon, 4, 3 ) FROM lampu";
$qry_ksr=mysqli_query($con,$SQL);
while($row_ksr=mysqli_fetch_array($qry_ksr))
{
    echo $row_ksr['data'];
}

?>

```

8. Tabel Database MySQL

```

-- phpMyAdmin SQL Dump
-- version 4.6.4
-- https://www.phpmyadmin.net/
--
-- Host: 127.0.0.1
-- Generation Time: Sep 19, 2016 at 04:51 AM
-- Server version: 10.1.13-MariaDB
-- PHP Version: 7.0.8

SET SQL_MODE = "NO_AUTO_VALUE_ON_ZERO";
SET time_zone = "+00:00";

/*!40101 SET @OLD_CHARACTER_SET_CLIENT=@@CHARACTER_SET_CLIENT
*/;
/*!40101 SET @OLD_CHARACTER_SET_RESULTS=@@CHARACTER_SET_RESULTS
*/;
/*!40101 SET @OLD_COLLATION_CONNECTION=@@COLLATION_CONNECTION
*/;
/*!40101 SET NAMES utf8mb4 */;

```

```
--
-- Database: `hando`
--

-----

--
-- Table structure for table `lampu`
--

CREATE TABLE `lampu` (
  `id` int(20) NOT NULL,
  `slug` varchar(128) DEFAULT NULL,
  `status` varchar(20) NOT NULL,
  `icon` varchar(200) NOT NULL
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=latin1;

--
-- Dumping data for table `lampu`
--

INSERT INTO `lampu` (`id`, `slug`, `status`, `icon`) VALUES
(1, '1', 'Hidup', 'rs/on.svg'),
(2, '2', 'Hidup', 'rs/on.svg'),
(3, '3', 'Hidup', 'rs/on.svg'),
(4, '4', 'Hidup', 'rs/on.svg'),
(5, '5', 'Hidup', 'rs/on.svg'),
(6, '6', 'Hidup', 'rs/on.svg'),
(7, '7', 'Hidup', 'rs/on.svg'),
(8, '8', 'Hidup', 'rs/on.svg'),
(9, '9', 'Hidup', 'rs/on.svg'),
(10, '10', 'Hidup', 'rs/on.svg');

-----

--
-- Table structure for table `pintu`
--

CREATE TABLE `pintu` (
  `id` int(11) NOT NULL,
  `status` text NOT NULL
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=latin1;

--
-- Dumping data for table `pintu`
--

INSERT INTO `pintu` (`id`, `status`) VALUES
(1, 'Terbuka');

-----

--
-- Table structure for table `suhu`
--

CREATE TABLE `suhu` (
```

```

    `id` int(20) NOT NULL,
    `degree` int(20) NOT NULL
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=latin1;

--
-- Dumping data for table `suhu`
--

INSERT INTO `suhu` (`id`, `degree`) VALUES
(1, 49);

--
-- Indexes for dumped tables
--

--
-- Indexes for table `lampu`
--
ALTER TABLE `lampu`
  ADD PRIMARY KEY (`id`);

--
-- Indexes for table `pintu`
--
ALTER TABLE `pintu`
  ADD PRIMARY KEY (`id`);

--
-- Indexes for table `suhu`
--
ALTER TABLE `suhu`
  ADD PRIMARY KEY (`id`);

--
-- AUTO_INCREMENT for dumped tables
--

--
-- AUTO_INCREMENT for table `lampu`
--
ALTER TABLE `lampu`
  MODIFY `id` int(20) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  AUTO_INCREMENT=11;

--
-- AUTO_INCREMENT for table `pintu`
--
ALTER TABLE `pintu`
  MODIFY `id` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  AUTO_INCREMENT=2;

--
-- AUTO_INCREMENT for table `suhu`
--
ALTER TABLE `suhu`
  MODIFY `id` int(20) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  AUTO_INCREMENT=2;
/*!40101 SET CHARACTER_SET_CLIENT=@OLD_CHARACTER_SET_CLIENT */;
/*!40101 SET CHARACTER_SET_RESULTS=@OLD_CHARACTER_SET_RESULTS
*/;
/*!40101 SET COLLATION_CONNECTION=@OLD_COLLATION_CONNECTION */;

```

RIWAYAT HIDUP



Muhammad Raihando, Lahir di Jakarta pada tanggal 27 Juli 1994 dari pasangan Bapak Siswanto Sukendro dan Ibu Windarti sebagai anak ke tiga dari empat bersaudara. Memiliki nama panggilan Hando. Bertempat tinggal di Jl. Melati Raya No. 8, Cijantung, Jakarta Timur. Penulis menyelesaikan pendidikan formal dimulai dari Pendidikan Sekolah

Dasar di SD Negeri 06 Pagi Jakarta pada tahun 2000 dan lulus pada tahun 2006. Kemudian melanjutkan ke Pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 203 Jakarta pada tahun 2006 dan lulus pada tahun 2009. Penulis meneruskan ke Pendidikan Sekolah Menengah Kejuruan di SMK Bina Dharma Mandiri mengambil jurusan akuntansi pada tahun 2009 dan lulus pada tahun 2012. Setelah Tamat SMK penulis melanjutkan pendidikan ke Universitas Negeri Jakarta diterima setelah melaksanakan Ujian PENMABA pada tahun 2012 untuk Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta.