

***PROTOTYPE PENGATUR PARAMETER RUANGAN
OTOMATIS BERBASIS *INTERNET OF THINGS****

LAPORAN TUGAS AKHIR

Laporan ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh Gelar S1 pada
Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Sultan Agung



DISUSUN OLEH :

RANI THUFAILA YOFANDA

NIM. 30602200080

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG
SEMARANG**

2024

***PROTOTYPE AUTOMATIC ROOM PARAMETERS CONTROL
BASED ON THE INTERNET OF THINGS***

FINAL PROJECT

*Proposed to complete the requirement to obtain a bachelor's degree (SI) at
Departement of Electrical Engineering, Faculty of Industrial Technology,
Universitas Islam Sultan Agung*



Arranged By :

RANI THUFAILA YOFANDA

30602200080

**MAJORING OF ELECTRICAL ENGINEERING
INDUSTRIAL TECHNOLOGY FACULTY
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG
SEMARANG**

2024

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

Laporan Tugas Akhir dengan judul "**PROTOTYPE PENGATUR PARAMETER RUANGAN OTOMATIS BERBASIS INTERNET OF THINGS**" ini disusun oleh :

Nama : Rani Thufaila Yofanda

NIM : 30602200080


Program Studi : Teknik Elektro

Telah disahkan oleh dosen pembimbing pada :

Hari :

Tanggal : Desember 2024

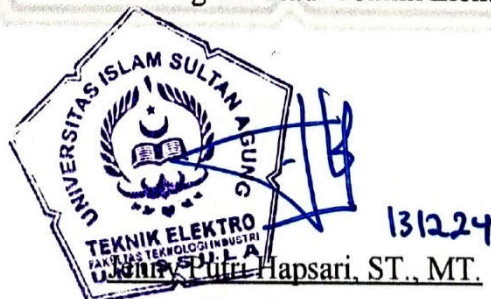
Pembimbing


Dr. Eka Nuryanto Budisusila, ST., MT.

NIDN. 0619107301

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Elektro



NIDN. 0607018501

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Laporan Tugas Akhir dengan judul "**PROTOTYPE PENGATUR PARAMETER RUANGAN OTOMATIS BERBASIS INTERNET OF THINGS**" ini telah dipertahankan di depan dosen penguji sidang Tugas Akhir pada :

Hari :

Tanggal : Desember 2024

TIM PENGUJI

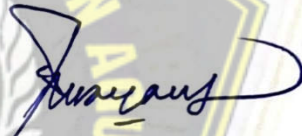
Penguji II

Penguji III



Jenny Putri Hapsari, ST., MT.

NIDN. 0607018501



Dr. Eka Nuryanto Budisusila, ST., MT

NIDN. 0619107301

UNISSULA

Ketua Penguji

جامعته سلطان ابو جوع الإسلامية



Ir. Arief Marwanto, ST., M.Eng., Ph.D.

NIDN. 0628097501

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Rani Thufaila Yofanda
NIM : 30602200080
Judul Tugas Akhir : *PROTOTYPE PENGATUR PARAMETER
RUANGAN OTOMATIS BERBASIS INTERNET
OF THINGS*

Dengan ini saya menyatakan bahwa judul dari isi Tugas Akhir yang saya buat dalam rangka menyelesaikan Pendidikan Strata Satu (S1) Teknik Elektro tersebut adalah asli dan belum pernah diangkat, ditulis ataupun dipublikasikan oleh siapapun baik keseluruhan maupun sebagian, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka, dan apabila dikemudian hari ternyata terbukti bahwa judul Tugas Akhir tersebut pernah diangkat, ditulis ataupun dipublikasikan, maka saya bersedia dikenakan sanksi akademis. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sadar dan penuh tanggung jawab.

Semarang, 5 Desember 2024

Yang Menyatakan



Rani Thufaila Yofanda

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Rani Thufaila Yofanda

NIM : 30602200080

Program Studi : Teknik Elektro

Fakultas : Teknologi Industri

Dengan ini menyatakan Karya Ilmiah berupa Tugas akhir dengan Judul :
***PROTOTYPE PENGATUR PARAMETER RUANGAN OTOMATIS
BERBASIS INTERNET OF THINGS***

Menyetujui menjadi hak milik Universitas Islam Sultan Agung serta memberikan Hak bebas Royalti Non-Eksklusif untuk disimpan, dialihmediakan, dikelola dalam pangkalan data, dan dipublikasikan di internet dan media lain untuk kepentingan akademis selama tetap menyantumkan nama penulis sebagai pemilik hak cipta. Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh. Apabila dikemudian hari terbukti ada pelanggaran Hak Cipta/Plagiarisme dalam karya ilmiah ini, maka segala bentuk tuntutan hukum yang timbul akan saya tanggung secara pribadi tanpa melibatkan Universitas Islam Sultan Agung.

Semarang, 5 Desember 2024

Yang Menyatakan



Rani Thufaila Yofanda

HALAMAN PERSEMBAHAN

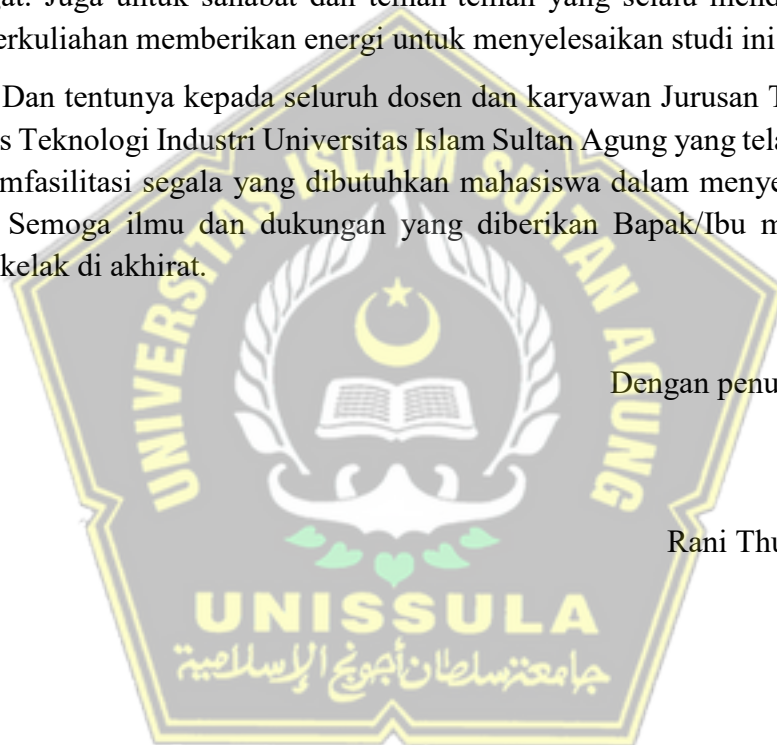
Dengan penuh rasa syukur, tugas akhir ini saya persembahkan kepada orang-orang terkasih yang selalu mendukung langkah saya selama masa perkuliahan. Pertama, kepada Ibu, Ayah, dan Kakak saya yang tercinta. Semua ini adalah wujud cinta dan rasa hormat atas kasih sayang, doa, serta dukungan tiada henti yang mereka berikan. Semoga hasil dari perjalanan akademik ini dapat menjadi kebanggaan dan balasan kecil atas semua pengorbanan mereka.

Selanjutnya, kepada keluarga besar yang senantiasa memberikan doa dan semangat. Juga untuk sahabat dan teman-teman yang selalu mendukung selama masa perkuliahan memberikan energi untuk menyelesaikan studi ini.

Dan tentunya kepada seluruh dosen dan karyawan Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Sultan Agung yang telah mendukung dan memfasilitasi segala yang dibutuhkan mahasiswa dalam menyelesaikan studi S1 ini. Semoga ilmu dan dukungan yang diberikan Bapak/Ibu menjadi pahala jariyah kelak di akhirat.

Dengan penuh rasa hormat,

Rani Thufaila Yofanda



HALAMAN MOTTO

"Dan bersabarlah. Sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar."

(Surat Al-Anfal ayat 46)

"Boleh jadi kamu membenci sesuatu padahal ia amat baik bagimu, dan boleh jadi pula kamu menyukai sesuatu padahal ia amat buruk bagimu, Allah mengetahui sedang kamu tidak mengetahui."

(QS Al-Baqarah: 216)

"Barang siapa yang mempersulit urusan seorang mukmin di dunia, maka Allah akan mempersulit urusannya di akhirat."

(HR. Muslim)

"Bangun kesuksesan dari kegagalan. Keputusan dan kegagalan adalah dua batu loncatan yang paling baik menuju kesuksesan."

(Dale Carnegie)

"Kita boleh saja kecewa dengan apa yang telah terjadi, tetapi jangan pernah kehilangan harapan untuk masa depan yang lebih baik."

(Bambang Pamungkas)

"Rahasia untuk maju adalah memulai."

(Mark Twain)

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji dan syukur ke hadirat Allah Swt. atas limpahan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir skripsi yang berjudul "**Prototype Pengatur Parameter Ruang Otomatis Berbasis *Internet of Things***". Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Universitas Islam Sultan Agung Semarang.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa banyak pihak yang telah memberikan dukungan, bantuan, dan bimbingan. Oleh karena itu, dengan rasa hormat dan tulus, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Gunarto, S.H., SE, Akt., M. Hum. selaku Rektor Universitas Islam Sultan Agung Semarang, yang telah memberikan fasilitas dan dukungan selama masa studi.
2. Ibu Dr. Ir. Hj. Novi Marlyana, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas, atas arahan dan kebijakan yang mendukung penyelesaian tugas akhir ini.
3. Ibu Jenny Putri Hapsari, ST., MT. selaku Ketua Jurusan Program Studi Teknik Elektro, yang selalu memotivasi dan membimbing selama masa studi.
4. Bapak Dr. Ir. Agus Adhi Nugroho, MT. selaku dosen wali Teknik Elektro kelas mitra 2022 yang telah memberikan arahan selama menempuh studi.
5. Bapak Muhammad Khosyi'in, ST., MT. selaku koordinator Tugas Akhir Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
6. Bapak Dr. Eka Nuryanto Budisusila, ST., MT. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat, arahan, dukungan, serta dengan sabar membimbing penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
7. Seluruh dosen dan karyawan Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Sultan Agung Semarang atas ilmu, bimbingan, dan dukungan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
8. Kedua orang tua tercinta, yang senantiasa mendoakan, mendukung, dan memberikan semangat tanpa henti.

9. Keluarga, sahabat, dan teman-teman seperjuangan, atas dukungan moral, saran, dan motivasi yang sangat berarti selama proses penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat kekurangan, baik dari segi isi maupun penyajian. Oleh karena itu, penulis terbuka terhadap kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan di masa mendatang.

Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat, baik bagi pengembangan ilmu pengetahuan maupun sebagai referensi untuk penelitian selanjutnya.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh



Semarang, Desember 2024
Hormat penulis,

Rani Thufaila Yofanda

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	iii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI	iv
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	v
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
HALAMAN MOTTO	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
ABSTRAK	xvi
<i>ABSTRACT</i>	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Pembatasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan	2
1.5 Manfaat	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	4
2.1 Tinjauan Pustaka.....	4
2.2 Landasan Teori.....	5
2.2.1 Sensor PIR (<i>Passive Infrared Receiver</i>) HC-SR501	5
2.2.2 Sensor <i>Infrared</i> (IR) HW201	6
2.2.3 <i>Light Dependent Resistor</i> (LDR)	7
2.2.4 Sensor Cahaya Ambien BH1750.....	8
2.2.5 Sensor Suhu DS18B20	8
2.2.6 Arduino Uno.....	9
2.2.7 Chip ESP8266	10
2.2.8 Modul MOSFET IRF520	10
2.2.9 Modul Relay	12
2.2.10 <i>Light Emitting Diode</i> (LED).....	13
2.2.11 <i>Fan DC</i>	14
2.2.12 LCD (<i>Liquid Cristal Display</i>) 16x2	14

2.2.13	Aplikasi <i>Blynk</i>	16
BAB III PERANCANGAN ALAT.....		18
3.1	Studi Literatur	19
3.2	Alat dan Bahan.....	19
3.2.1	Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	19
3.2.2	Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	24
3.3	Perancangan Sistem	25
3.3.1	Desain Perencanaan Sistem.....	25
3.3.2	Perancangan Rangkaian	27
3.4	Pembuatan Sistem.....	32
3.4.1	Pembuatan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	32
3.4.2	Pembuatan Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	33
3.4.3	<i>Flowchart</i>	34
3.4.4	Pemrograman Arduino IDE.....	38
3.4.5	Pembuatan Aplikasi <i>Blynk</i>	48
3.5	Cara Kerja Sistem Keseluruhan.....	59
3.6	Skenario Pengujian	59
BAB IV HASIL DAN ANALISA		61
4.1	Tahap Pengukuran	61
4.1.1	Pengukuran Catu Daya Tegangan Stepdown	61
4.1.2	Pengukuran Sensor PIR (<i>Passive Infrared Receiver</i>) HC-SR501.....	63
4.1.3	Pengukuran Sensor IR (<i>Infrared</i>) HW201	64
4.1.4	Pengukuran Sensor BH1750 dan Lux Meter.....	65
4.1.5	Pengukuran Sensor BH1750 dan Lux Meter.....	68
4.2	Tahap Pengujian.....	70
4.2.1	Pengujian Sensor PIR HC-SR501	71
4.2.2	Pengujian Sensor IR HW201	72
4.2.3	Pengujian Sensor Cahaya BH1750.....	73
4.2.4	Pengujian Sensor Suhu DS18B20	74
4.2.3	Pengujian Prototype Pengatur Parameter Ruangn	77
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		81
5.1	Kesimpulan	81
5.2	Saran	82
DAFTAR PUSTAKA		83

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Spesifikasi Arduino Uno.....	19
Tabel 3.2 Spesifikasi <i>Chip</i> ESP 8266	20
Tabel 3.3 Spesifikasi Sensor PIR (<i>Passive Infrared Receiver</i>) HC-SR501	21
Tabel 3.4 Spesifikasi Sensor <i>Infrared</i> (IR) HW201	21
Tabel 3.5 Spesifikasi <i>Light Dependent Resistor</i> (LDR).....	21
Tabel 3.6 Spesifikasi Sensor Cahaya Ambien BH1750.....	22
Tabel 3.7 Spesifikasi Sensor Suhu DS18B20	22
Tabel 3.8 Spesifikasi Modul MOSFET IRF520	22
Tabel 3.9 Spesifikasi <i>Relay 1 Channel</i>	23
Tabel 3.10 Spesifikasi <i>High Power LED 3 Watt</i>	23
Tabel 3.11 Spesifikasi <i>Fan</i> DC.....	24
Tabel 3.12 Spesifikasi LCD (<i>Liquid Cristal Display</i>)	24
Tabel 3.13 <i>Wiring</i> pin LDR ke pin Arduino Uno	29
Tabel 3.14 <i>Wiring</i> pin LCD ke pin PCF8574	29
Tabel 3.15 <i>Wiring</i> pin PCF8574 ke pin Arduino Uno	30
Tabel 3.16 <i>Wiring</i> pin Sensor BH1750 ke pin Arduino Uno.....	30
Tabel 3.17 <i>Wiring</i> pin Sensor IR HW-201 (1) ke pin Arduino Uno.....	30
Tabel 3.18 <i>Wiring</i> pin Sensor IR HW-201 (2) ke pin Arduino Uno.....	30
Tabel 3.19 <i>Wiring</i> pin ESP 8266 ke pin Arduino Uno	30
Tabel 3.20 <i>Wiring</i> pin Sensor PIR HC-SR501 (1) ke pin Arduino Uno.....	31
Tabel 3.21 <i>Wiring</i> pin Sensor PIR HC-SR501 (2) ke pin Arduino Uno.....	31
Tabel 3.22 <i>Wiring</i> pin Sensor DS18B20 ke pin Arduino Uno.....	31
Tabel 3.23 <i>Wiring</i> pin <i>Relay</i> ke pin Arduino Uno	31
Tabel 3.24 <i>Wiring</i> pin <i>Driver LED</i> ke pin Arduino Uno.....	31
Tabel 4.1 Pengukuran Charger.....	62
Tabel 4. 2 Pengukuran Sensor PIR	64
Tabel 4.3 Pengukuran Sensor <i>Infrared</i> HW201.....	65
Tabel 4.4 Pengukuran Limit Switch.....	66
Tabel 4.5 Pengukuran Limit Switch.....	68
Tabel 4.6 Pengujian Sensor PIR1 dan Sensor PIR2.....	71
Tabel 4.7 Pengujian Sensor IR1 dan IR2	72
Tabel 4.8 Pengujian Sensor Cahaya BH1750	73
Tabel 4.9 Pengujian Sensor Suhu DS18B20.....	74

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bentuk fisik Sensor PIR HC-SR501 [6].....	6
Gambar 2.2 Bentuk Fisik Sensor HW201 [8]	7
Gambar 2.3 Bentuk fisik <i>Light Dependent Resistor</i> (LDR)[9].....	7
Gambar 2.4 Bentuk fisik Sensor Cahaya Ambien BH1750[10]	8
Gambar 2. 5 Bentuk fisik Sensor Suhu DS18B20[13].....	9
Gambar 2.6 Arduino Uno [16].....	10
Gambar 2. 7 Chip ESP8266 [17]	10
Gambar 2.8 Modul MOSFET IRF520 [19]	11
Gambar 2. 9 Bentuk fisik Modul Relay 1 <i>Channel</i> [21].....	13
Gambar 2.10 Bentuk fisik LED [22].....	14
Gambar 2.11 Bentuk fisik <i>Fan</i> DC [24]	14
Gambar 2.12 Bentuk fisik LCD 16X2 [25].....	16
Gambar 2.13 Aplikasi <i>blynk</i> [27].....	17
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Metodologi Penelitian	18
Gambar 3.2 Aplikasi Arduino IDE	25
Gambar 3.3 Diagram Blok Perancangan Sistem.....	26
Gambar 3.4 <i>Wiring</i> Catu Daya.....	27
Gambar 3.5 <i>Wiring</i> Alat dan Bahan.....	27
Gambar 3. 6 <i>Wiring</i> Sensor PIR HC-SR501 dengan Arduino Uno	28
Gambar 3. 7 <i>Wiring</i> Sensor IR HW201 dengan Arduino Uno	28
Gambar 3. 8 <i>Wiring</i> Sensor DS18B20 dengan Arduino Uno	28
Gambar 3. 9 <i>Wiring</i> SensorLDR dengan Arduino Uno	29
Gambar 3. 10 <i>Wiring</i> Sensor BH1750 dengan Arduino Uno.....	29
Gambar 3.11 Desain Alat Tampak Depan	32
Gambar 3.12 Desain Alat Tampak Atas	33
Gambar 3.13 Desain Alat Tampak Belakang.....	33
Gambar 3.14 <i>Flowchart</i> Pengatur Parameter Ruangan Otomatis.....	35
Gambar 3.15 <i>Flowchart</i> Sistem	37
Gambar 3.16 Program Sistem pada Arduino Uno	39
Gambar 3.17 Mengubah Board Arduino Uno.....	39
Gambar 3.18 Program Sistem Pengaman dan Pelacak pada ESP8266.....	48
Gambar 3.19 Mengubah Board menjadi ESP8266	48

Gambar 3.20 Membuat Templat Baru pada Website <i>blynk.cloud</i>	49
Gambar 3.21 Mengisi <i>Create New Template</i> pada Website <i>blynk.cloud</i>	49
Gambar 3.22 Memilih komponen pada <i>Widget Box</i>	50
Gambar 3.23 Melakukan pengaturan komponen pada Website <i>blynk.cloud</i>	50
Gambar 3. 24 Pengaturan <i>Gauge TEMPERATURE RUANGAN</i> pada Website <i>blynk.cloud</i>	51
Gambar 3.25 Pengaturan <i>Gauge LAMPU</i> pada Website <i>blynk.cloud</i>	51
Gambar 3. 26 Pengaturan <i>Slider SET LAMP</i> pada Website <i>blynk.cloud</i>	52
Gambar 3. 27 Pengaturan <i>Switch FAN</i> pada Website <i>blynk.cloud</i>	52
Gambar 3.28 Pengaturan <i>Switch MODE</i> pada Website <i>blynk.cloud</i>	53
Gambar 3.29 Membuat <i>Device</i> Baru pada Website <i>blynk.cloud</i>	53
Gambar 3. 30 Memilih <i>From Template</i> pada <i>New Device</i>	54
Gambar 3.31 Memilih <i>Template</i> pada <i>New Device</i>	54
Gambar 3.32 Membuka “Pengatur Parameter Ruangan Otomatis” pada aplikasi <i>blynk IoT</i>	55
Gambar 3.33 Menambahkan komponen pada <i>Widget Box</i>	55
Gambar 3. 34 Komponen “Pengatur Parameter Ruangan Otomatis” pada aplikasi <i>blynk IoT</i>	56
Gambar 3.35 Pengaturan pada <i>Gauge Room Temperature</i>	56
Gambar 3. 36 Pengaturan pada <i>Gauge Brightness</i>	57
Gambar 3.37 Pengaturan pada <i>Slider SET LAMP</i>	57
Gambar 3.38 Pengaturan pada <i>Button MODE</i>	58
Gambar 3. 39 Pengaturan pada <i>Button FAN</i>	58
Gambar 4.1 Titik Pengukuran Pada Rangkaian	61
Gambar 4.2 Simulasi ketika orang masuk.....	78
Gambar 4.3 Tampilan LCD ketika ada orang masuk.....	78
Gambar 4.4 Kondisi suhu ruangan dan pencahayaan ruangan ketika terdapat orang masuk	79
Gambar 4. 5 Kondisi pencahayaan dan kipas dalam ruangan ketika suhu terdeteksi 30.2°C	79
Gambar 4.6 Tampilan LCD ketika tidak terdapat orang dalam ruangan	80
Gambar 4.7 Kondisi pencahayaan ruangan ketika tidak terdapat orang dalam ruangan.....	80

ABSTRAK

Perangkat elektronik menjadi suatu kebutuhan primer pada zaman modern ini, yang erat kaitannya dengan penggunaan listrik. Namun penggunaan alat tersebut tidak terlepas dari pemborosan listrik. Masyarakat sering kali lupa mematikan perangkat tersebut, sehingga terpakai percuma. Hal ini dapat diantisipasi dengan mengembangkan teknologi sistem otomatisasi dengan membuat *Prototype* Pengatur Parameter Ruang Otomatis Berbasis *Internet of Things*. *Prototype* ini dapat mengontrol pencahayaan dan suhu dalam ruangan secara otomatis dengan menggunakan indikator gerak objek, jumlah orang, suhu, dan pencahayaan dalam ruangan. *Prototype* ini memanfaatkan *Internet of Things* sebagai pemantau dan pengendali cahaya dan suhu ruangan dengan menggunakan komponen masukan seperti sensor PIR, sensor *infrared*, LDR, sensor luminositas, dan sensor suhu yang diproses pada *board* Arduino Uno. Keluaran pada sistem ini menggunakan LCD, lampu, *fan DC*, dan aplikasi *blynk* IoT. Tujuan dalam pembuatan penelitian ini adalah mengatur kecerahan lampu dan mengendalikan kipas angin secara otomatis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa setelah dilakukan pengukuran cahaya menggunakan sensor BH1750 dan Lux Meter menunjukkan akurasi 99,86% dan persentase error 0,14% dari 5 kali percobaan dengan tingkat kecerahan yang berbeda. Serta pengujian suhu ruangan dengan menggunakan sensor DS18B20 dengan 3 klasifikasi suhu, untuk deteksi suhu >29 °C maka kondisi kipas hidup dan didapatkan nilai *error* sebesar 0%, ketika suhu terdeteksi pada rentang 27-29°C maka kondisi kipas mengikuti kondisi kipas sebelumnya bisa hidup atau mati dan didapatkan nilai *error* sebesar 10%, dan ketika suhu terdeteksi nilai <27 °C maka kipas mati dan didapatkan nilai *error* sebesar 0%.

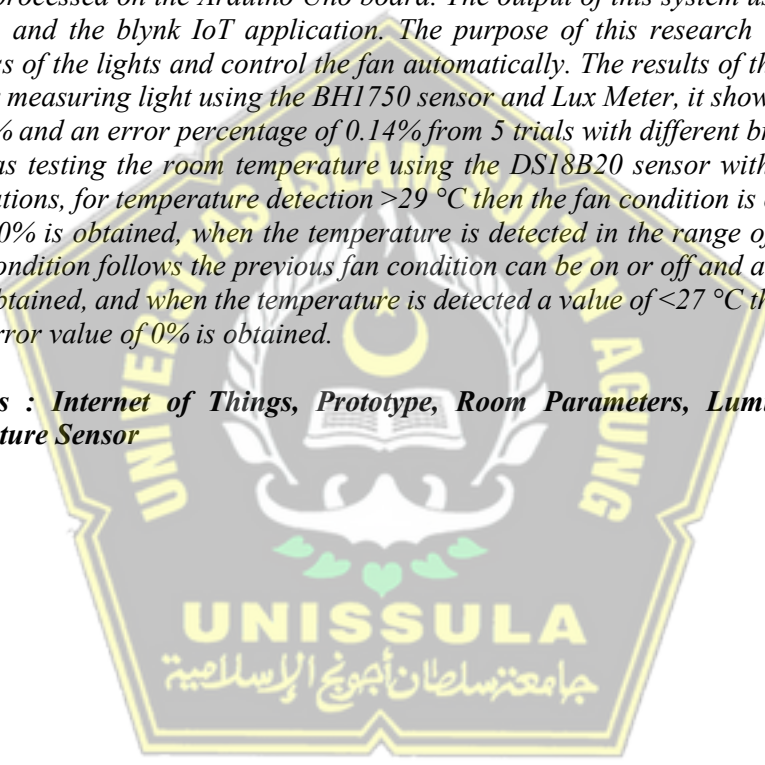
Kata kunci : *Internet of Things*, *Prototype*, Parameter Ruang, Sensor Luminositas, Sensor Suhu



ABSTRACT

Electronic devices have become a primary need in this modern era, which is closely related to the use of electricity. However, the use of these devices is inseparable from electricity waste. People often forget to turn off these devices, so they are wasted. This can be anticipated by developing automation system technology by creating an Automatic Room Parameter Controller Prototype Based on the Internet of Things. This prototype can control indoor lighting and temperature automatically using object motion indicators, number of people, temperature, and indoor lighting. This prototype utilizes the Internet of Things as a monitor and controller of room light and temperature using input components such as PIR sensors, infrared sensors, LDRs, luminosity sensors, and temperature sensors that are processed on the Arduino Uno board. The output of this system uses LCD, lights, DC fans, and the blynk IoT application. The purpose of this research is to adjust the brightness of the lights and control the fan automatically. The results of the study showed that after measuring light using the BH1750 sensor and Lux Meter, it showed an accuracy of 99.86% and an error percentage of 0.14% from 5 trials with different brightness levels. As well as testing the room temperature using the DS18B20 sensor with 3 temperature classifications, for temperature detection $>29^{\circ}\text{C}$ then the fan condition is on and an error value of 0% is obtained, when the temperature is detected in the range of $27-29^{\circ}\text{C}$ then the fan condition follows the previous fan condition can be on or off and an error value of 10% is obtained, and when the temperature is detected a value of $<27^{\circ}\text{C}$ then the fan is off and an error value of 0% is obtained.

Keywords : *Internet of Things, Prototype, Room Parameters, Luminosity Sensor, Temperature Sensor*



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penggunaan listrik yang berlebihan telah menjadi masalah serius dalam masyarakat modern. Perangkat elektronik menjadi suatu kebutuhan primer pada zaman modern ini, yang erat kaitannya dengan penggunaan listrik. Sebagai contoh, lampu penerangan dan kipas angin merupakan perangkat elektronik yang umum dan banyak digunakan di negara Indonesia, baik di dalam tempat kerja maupun di rumah. Namun penggunaan alat tersebut tidak terlepas dari pemborosan listrik. Masyarakat sering kali lupa mematikan perangkat tersebut, sehingga terpakai percuma. Hal ini terjadi karena untuk mematikan alat tersebut harus secara manual. Hal ini dapat diantisipasi dengan sistem otomatis pengatur nyala/mati peralatan tersebut.

Sistem ini mengaplikasikan lampu penerangan dan kipas angin dalam ruangan yang sering kali menyala ketika tidak digunakan, karena keteledoran lupa mematikan. Sistem ini memiliki prinsip kerja yaitu dengan mendeteksi adanya manusia atau tidak didalam ruangan tersebut. Ketika sensor mendeteksi adanya manusia di ruangan tersebut maka lampu penerangan dan kipas angin akan terkendali secara otomatis, dan jika tidak ada manusia di ruangan maka sistem akan otomatis mematikan perangkat tersebut.

Pada penelitian terdahulu digunakan LDR (*Light Dependent Resistor*) untuk mendeteksi intensitas cahaya ruangan dengan keluaran lampu ruangan yang dapat ON/OFF secara otomatis dan sensor suhu untuk mendeteksi suhu ruangan dengan keluaran kipas angin. Pada penelitian ini dilengkapi dengan sensor BH1750 yang dapat menangkap intensitas cahaya lampu ruangan dengan memberikan keluaran nilai intensitas cahaya dengan satuan lux yang ditampilkan pada LCD (*Liquid Cristal Display*) dan keluaran lampu ruangan dengan kecerahan yang dapat diatur secara otomatis maupun manual. Pada penelitian ini memiliki dua mode operasi

yaitu mode otomatis dan mode manual. Mode manual pada penelitian ini dapat dioperasikan menggunakan aplikasi *blynk*.

Penelitian ini akan mengembangkan teknologi sistem otomatisasi dengan membuat *Prototype* Pengatur Parameter Ruang Otomatis Berbasis *Internet of Things*. Pada penelitian ini digunakan Sensor PIR (*Passive Infrared Receiver*) untuk mendeteksi ada tidaknya orang yang masuk dan keluar ruangan dan Sensor IR (*Infrared*) untuk menghitung jumlah orang yang berada dalam ruangan.

1.2 Perumusan Masalah

Permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah bagaimana unjuk kerja *Prototype* Pengatur Parameter Cahaya dan Suhu Ruang Otomatis Berbasis *Internet of Things*.

1.3 Pembatasan Masalah

Dalam pembatasan masalah pembuatan penelitian ini agar pembahasan menjadi terarah dan mempunyai maksud dan tujuan yang jelas maka pembatasan masalah yang akan dibahas adalah :

1. *Plant* yang digunakan berupa prototipe yang telah dirancang sedemikian rupa.
2. Perancangan ini terdapat pintu masuk dan pintu keluar yang hanya dapat dilewati satu orang secara bergantian dengan waktu yang tidak bersamaan.
3. Parameter ruangan yang digunakan berupa parameter cahaya dan parameter suhu.
4. *Internet of Things* menggunakan aplikasi *blynk*.

1.4 Tujuan

Tujuan dalam pembuatan penelitian ini adalah mengatur kecerahan lampu dan mengendalikan kipas angin secara otomatis.

1.5 Manfaat

Manfaat yang diharapkan dari pembuatan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mempermudah dalam pengaturan kecerahan lampu pada ruangan secara otomatis.
2. Mempermudah dalam pengendalian kipas angin dalam ruangan secara otomatis.

1.6 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini mencakup tentang latar belakang masalah, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan, manfaat, serta sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

Bab ini mencakup tentang tinjauan pustaka serta penjelasan teori penunjang yang menjadi dasar atau landasan untuk membuat penelitian ini.

BAB III METODE PERANCANGAN

Bab ini mencakup tentang metode perancangan, perancangan *hardware* (perangkat keras), serta perancangan *software* (perangkat lunak).

BAB IV HASIL DAN ANALISA

Bab ini mencakup tentang pembahasan hasil dari perancangan pengatur parameter ruangan otomatis.

BAB V PENUTUP

Bab ini mencakup tentang kesimpulan dari hasil perancangan pengatur parameter ruangan otomatis serta saran untuk perancangan penelitian selanjutnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Sehubungan dengan judul yang telah dipilih, berikut merupakan beberapa penelitian yang berkaitan dengan penelitian ini:

Monitoring Jarak Jauh dan Kendali Penggunaan Listrik dengan Logika Fuzzy (Bustanul Arifin, Muhammad Khosyi'in, Agus Adhi Nugroho. 2017). Penelitian ini menggunakan komponen masukan berupa sensor photodiode untuk mengetahui orang yang masuk dan keluar ruangan, sensor PIR untuk deteksi keberadaan orang, dan sensor LM35 untuk mengukur suhu ruangan. Sedangkan pemroses yang digunakan pada alat ini berupa Arduino Mega dan Due. Untuk keluarannya menggunakan komponen lampu, pendingin udara, dan LCD [1].

Analisis Sistem Kontrol Intensitas Cahaya Ruang Kerja Metode Fuzzy Mamdani (Afiat Miftahuddin, Randy Erfa Saputra, Faisal Candrasyah Hasibuan. 2021). Penelitian ini menggunakan komponen masukan berupa sensor cahaya LDR untuk mendeteksi adanya cahaya pada *smart building*. Pada sistem ini menggunakan pemroses berupa Arduino Uno yang akan mengirimkan perintah menuju komponen keluaran. Keluaran pada sistem *smart building* menggunakan lampu dengan prinsip *on-off* pada keadaan gelap-terang ruangan [2].

Aplikasi Sensor LDR (*Light Dependent Resistor*) Untuk Efisiensi Energi pada Lampu Penerangan Jalan Umum (Desmira, Didik Aribowo, Gigih Priyogi, Saeful Islam. 2022). Alat ini menggunakan komponen masukan berupa sensor LDR untuk mendeteksi intensitas cahaya kemudian diproses menggunakan mikrokontroler arduino uno. Kemudian data yang telah diproses dikirim menuju LED sebagai keluaran [3].

Sistem Penerangan Rumah Otomatis Dengan Sensor Cahaya Berbasis Mikrokontroler (Eddi Kurniawan, Cucu Suhery, Dedi Triyanto. 2013). Sistem ini menggunakan komponen masukan berupa sensor LDR (*Light Dependent Resistor*) dan sensor PIR (*Passive Infrared Receiver*). Dengan menggunakan pemroses

berupa Mikrokontroler AVR ATmega16 dan keluaran pada penelitian ini berupa *relay* untuk mengendalikan lampu dan LCD [4].

Rancang Bangun Penerangan Otomatis Berdasarkan Gerak Tubuh Manusia (Andreas Sjah Lamtari, Syaifurrahman, Dedy Suryadi. 2015). Sistem ini menggunakan masukan berupa sensor LDR atau sensor cahaya dan sensor PIR atau sensor gerak. Kemudian diproses oleh Gerbang *AND* menuju Rangkaian Pewaktu dengan Dua Pewaktu 555 lalu dikirim ke Ruang Triac sehingga dapat mengendalikan lampu sebagai keluaran [5].

Dari beberapa penelitian sebelumnya menggunakan sensor LDR sebagai pendeteksi intensitas cahaya, pada penelitian ini dikembangkan dengan menambahkan sensor BH1750 sebagai penangkap cahaya lampu ruangan yang dapat menghasilkan pembacaan cahaya dengan satuan lux dan kecerahan lampu ruangan dapat diatur secara otomatis dan manual. Pada mode manual, sistem dapat dikendalikan menggunakan aplikasi *blynk*.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Sensor PIR (*Passive Infrared Receiver*) HC-SR501

Sensor PIR (*Passive Infrared Receiver*) adalah sebuah sensor yang memiliki kemampuan deteksi cahaya infra merah yang terdapat pada objek. Sensor PIR hanya dapat menerima dan tidak dapat memancarkan cahaya infra merah sehingga bersifat pasif. Manusia merupakan salah satu objek yang dapat dideteksi sensor PIR karena dapat memancarkan cahaya infra merah. Objek yang bergerak dapat mempengaruhi hasil pembacaan sensor PIR [6].

Pada *Prototype* Pengatur Parameter Ruangan Otomatis Berbasis *Internet of Things* menggunakan Sensor PIR HC-SR501 sebagai pendeteksi ada tidaknya manusia. Bentuk fisik dari sensor PIR HC-SR501 ditunjukkan pada Gambar 2.1.



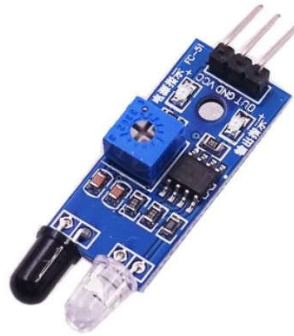
Gambar 2.1 Bentuk fisik Sensor PIR HC-SR501 [6]

2.2.2 Sensor *Infrared* (IR) HW201

Sensor *Infrared* (IR) merupakan sebuah sensor yang mampu mendeteksi sekaligus menghitung radiasi inframerah di sekitarnya. Pada saat terdapat objek seperti manusia mendekat sensor maka sensor akan memantulkan sinar inframerah pada LED dari objek kemudian dideteksi oleh *receiver* [7].

Sensor *Infrared* (IR) HW201 terdiri dari tabung pemancar (*transmitter*) dan penerima (*receiver*). *Transmitter* akan memancarkan frekuensi inframerah tertentu pada saat terhalang objek. Sedangkan *receiver* berfungsi untuk menerima frekuensi inframerah tersebut. Kemudian terjadilah proses rangkaian komparator. Setelah itu LED hijau pada sensor akan aktif. Pada sensor ini terdapat potensiometer yang berfungsi untuk mensetting jarak deteksi [7].

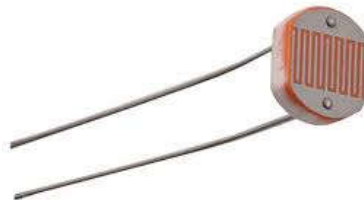
Sensor *infrared* bekerja dengan diawali ketika *transmitter* memancarkan radiasi inframerah dan terpantul kemudian *receiver* menerima radiasi sehingga resistansinya menurun dan *output* bernilai rendah. Pada saat radiasi tidak terpantul maka *receiver* tidak dapat mendeteksi radiasi sehingga resistansinya meningkat dan *output* bernilai tinggi [7]. Bentuk fisik dari sensor HW201 ditunjukkan pada Gambar 2.2 berikut.



Gambar 2.2 Bentuk Fisik Sensor HW201 [8]

2.2.3 *Light Dependent Resistor (LDR)*

LDR merupakan singkatan dari *Light Dependent Resistor*, merupakan sebuah jenis resistor yang resistansinya dapat berubah dikarenakan faktor cahaya. Cahaya yang ditangkap oleh LDR berpengaruh pada nilai resistansi pada sensor. Semakin terang cahaya yang ditangkap maka nilai resistansi yang dihasilkan semakin rendah, begitupun sebaliknya apabila cahaya yang ditangkap semakin gelap maka resistansi yang dihasilkan menjadi semakin tinggi. LDR telah banyak digunakan pada berbagai pengaplikasian sebagai pendeteksi cahaya. LDR memiliki sebuah cakram semikonduktor yang permukaannya terdapat 2 buah elektroda. Ketika LDR menangkap cahaya terang maka hambatan yang didapatkan sekitar $1K\Omega$ dan ketika cahaya gelap yang ditangkap maka hambatan yang didapatkan sekitar $10M\Omega$. Bahan semikonduktor yang digunakan untuk membuat LDR berupa senyawa kimia *cadmium sulfide*. Bahan tersebut dapat mempengaruhi muatan energi yang dikeluarkan cahaya menjadi lebih besar dan arus listrik meningkat dengan kata lain hambatan bahan menurun [3]. Berikut merupakan bentuk fisik dari *Light Dependent Resistor (LDR)* yang ditunjukkan pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Bentuk fisik *Light Dependent Resistor (LDR)*[9]

2.2.4 Sensor Cahaya Ambien BH1750

Sensor BH1750 merupakan komponen elektronik yang mampu mendeteksi cahaya ambien. Sensor ini telah dilengkapi dengan *interface* I2C untuk berkomunikasi dengan mikrokontroler . Sensor ini dapat melakukan pendeteksian cahaya dengan jangkauan yang cukup luas mulai dari 1 lux hingga 65535 lux. Lux merupakan satuan tingkat kecerahan dari cahaya yang dideteksi oleh sensor[10]. Berikut merupakan bentuk fisik dari Sensor Cahaya Ambien BH1750.



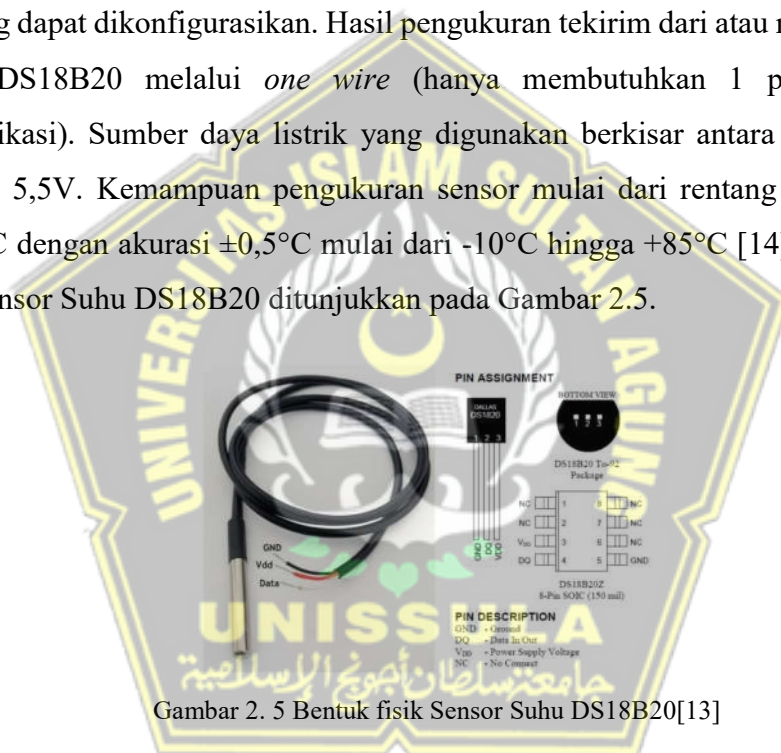
Gambar 2.4 Bentuk fisik Sensor Cahaya Ambien BH1750[10]

2.2.5 Sensor Suhu DS18B20

Temperature sensor merupakan sebuah jenis sensor yang memiliki kemampuan mendeteksi adanya perubahan suhu pada suatu dimensi benda atau dimensi ruang tertentu. Sensor suhu dapat menghasilkan perubahan elektrik berdasarkan gejala perubahan suhu atau *temperature* yang diterimanya, yakni besaran panas diubah menjadi besaran listrik. Prinsip kerja dari sensor suhu yaitu dengan cara melakukan pengukuran terhadap jumlah energi panas/dingin yang berasal dari sebuah objek atau benda sehingga dapat memungkinkan pengguna untuk mengukur gejala perubahan suhu yang terjadi dalam bentuk keluaran digital maupun analog [11].

Sensor suhu DS18B20 dapat mengubah besaran panas ke dalam bentuk besaran tegangan. Sistem ini menggunakan IC DS18B20 dikarenakan memiliki tingkat presisi yang tinggi. Sensor Suhu DS18B20 mempunyai 3 buah kaki di mana kaki pertama tersambung ke sumber daya, lalu kaki kedua berfungsi sebagai keluaran, dan kaki ketiga dapat disambungkan ke ground [12]. Alasan dari penggunaan Sensor Suhu DS18B20 pada proyek ini ialah dikarenakan hasil dari dilakukannya sebuah penelitian dengan membandingkan empat buah sensor suhu

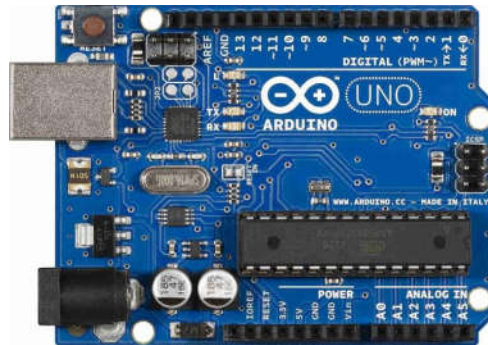
yaitu, LM35, DHT11, DHT22, dan DS18B20, didapatkan hasil sensor DS18B20 yang mendapatkan nilai eror kecil. Hasil penelitian pada sensor LM35 didapatkan eror sebesar 4.69%, untuk sensor DHT11 didapatkan eror sebesar 3.12%, kemudian pada sensor DHT22 didapatkan eror sebesar 1.96%, dan sensor DS18B20 didapatkan eror terkecil yakni senilai 1.6%. Dari hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa sensor suhu DS18B20 memiliki tingkat eror paling rendah atau tingkat ketelitian yang paling tinggi apabila dibandingkan dengan keempat sensor tersebut [13]. Hasil pengukuran sensor DS18B20 terdiri dari rentang 9 sampai 12 bit yang dapat dikonfigurasi. Hasil pengukuran dikirim dari atau menuju Sensor Suhu DS18B20 melalui *one wire* (hanya membutuhkan 1 pin jalur data komunikasi). Sumber daya listrik yang digunakan berkisar antara 3,0 V sampai dengan 5,5V. Kemampuan pengukuran sensor mulai dari rentang -55°C hingga $+125^{\circ}\text{C}$ dengan akurasi $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ mulai dari -10°C hingga $+85^{\circ}\text{C}$ [14]. Bentuk fisik dari Sensor Suhu DS18B20 ditunjukkan pada Gambar 2.5.



Gambar 2. 5 Bentuk fisik Sensor Suhu DS18B20[13]

2.2.6 Arduino Uno

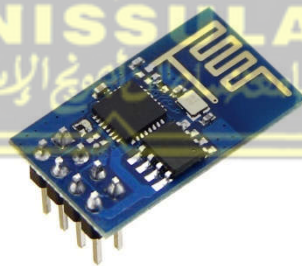
Arduino Uno merupakan board arduino yang menggunakan IC mikrokontroler ATmega328. Terdapat 14 pin digital *input/output*, 6 analog *input*, sebuah resonator keramik 16MHz, koneksi USB, colokan power input, ICSP *header*, dan sebuah tombol *reset*. Pin-pin ini berisi semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler dengan menyambungkan ke komputer menggunakan kabel USB, baterai atau adaptor AC-ke-DC untuk mengaktifkannya [15]. Berikut merupakan bentuk fisik dari Arduino Uno dapat dilihat pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 Arduino Uno [16]

2.2.7 Chip ESP8266

Chip ESP8266 merupakan chip keluaran Espressif yang telah dilengkapi dengan memori, prosesor, serta General Purpose Input-Output (GPO). ESP8266 memiliki kemampuan dalam mendukung koneksi Wi-Fi secara langsung. Kelebihan chip ESP8266 ialah harganya yang lebih terjangkau dan lebih tahan dibanding dengan arduino. Semakin maju perkembangan zaman, mikrokontroler berbasis Ethernet dan *Wi-Fi* semakin variatif seperti *Wiznet*, *Ethernet shield*, hingga *Wi-Fi Module* yang dikenal dengan ESP8266. Beragam jenis ESP8266 yang berada di pasaran akan tetapi yang paling mudah ditemukan ialah tipe ESP-01, 07, dan 12 yang memiliki fungsi sama namun berbeda pada pin GPIONya saja [17]. Berikut merupakan bentuk fisik dari Chip ESP8266 yang ditunjukkan pada Gambar 2.7.

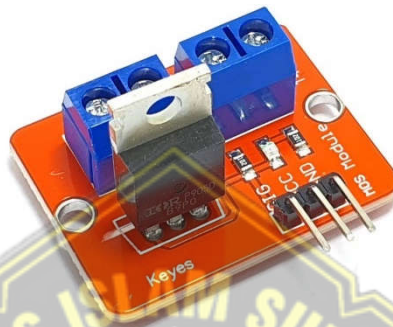


Gambar 2. 7 Chip ESP8266 [17]

2.2.8 Modul MOSFET IRF520

Modul MOSFET IRF520 merupakan sebuah modul yang berfungsi untuk memudahkan pemakaian MOSFET IRF520. Modul ini terdapat switching time singkat yaitu terjadinya pergantian daya output dari high ke low ataupun sebaliknya dengan waktu cepat. Driver ini mengendalikan daya dengan PWM (Pulse Width Modulation) pada mikrokontroler. Memiliki terminal yang dapat mempermudah

dalam menghubungkan sumber daya eksternal dengan beban yang dikontrol. Modul ini memiliki LED yang berfungsi sebagai penanda ketika modul dalam keadaan menyala [18]. Pada perancangan ini, modul MOSFET IRF520 digunakan untuk mengendalikan kecerahan lampu ruangan. Berikut merupakan gambar fisik dari modul mosfet IRF520.



Gambar 2.8 Modul MOSFET IRF520 [19]

PWM adalah metode modulasi yang mempertahankan frekuensi dan amplitudo yang konstan sambil memodifikasi lebar pulsa. Metode ini digunakan untuk membuat sinyal analog dari perangkat digital seperti mikrokontroler. 'Waktu ON' adalah waktu sinyal tetap berada di posisi tinggi, sedangkan 'waktu OFF' adalah waktu sinyal tetap berada di posisi rendah. Memodifikasi siklus kerja PWM memungkinkan untuk menentukan durasi kondisi ON, membuatnya unik dan praktis.

“Duty cycle” merupakan proporsi waktu sinyal PWM pada posisi HIGH ketika ON. *Duty Cycle* 100% merupakan keadaan sinyal dalam posisi selalu ON dan *Duty Cycle* 0% merupakan keadaan sinyal berada dalam posisi selalu OFF.

Berikut merupakan persamaan rumus *duty cycle* PWM.

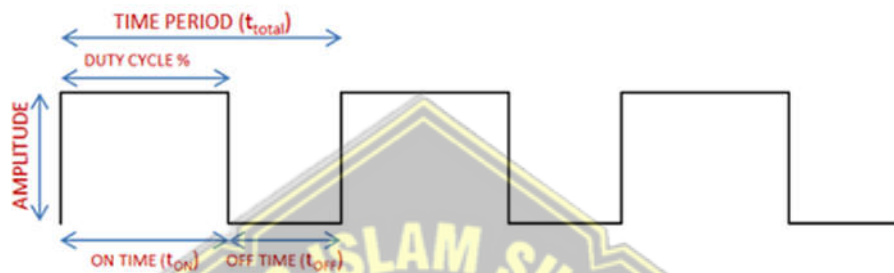
$$Duty\ Cycle = t_{ON} / (t_{ON} + t_{OFF})$$

$$Duty\ Cycle = t_{ON} / t_{Total}$$

Keterangan :

- t_{ON} adalah waktu saat tegangan output berada di posisi HIGH (HIGH atau 1), atau waktu saat ON.
- t_{OFF} adalah waktu saat tegangan output berada pada posisi LOW, yaitu 0 atau rendah.

- t_{Total} , sering dikenal sebagai “periode satu gelombang,” adalah jumlah dari t_{ON} dan t_{OFF} atau satu waktu siklus.
 - Siklus kerja = Waktu ON / (Waktu ON + Waktu OFF).
- Sinyal PWM dengan siklus kerja 60% ditunjukkan pada gambar terlampir. Sinyal PWM hanya AKTIF selama 60% dari periode waktu, seperti yang dapat dilihat ketika memperhitungkan periode waktu total (waktu ON + waktu OFF).



Gambar 2.9 PWM (Pulse Width Modulation)

Seberapa cepat PWM menyelesaikan satu periode tergantung pada frekuensi sinyal PWM. Seperti yang terlihat pada gambar yang menyertai, satu periode adalah seluruh waktu ON dan OFF sinyal PWM.

Rumus untuk menentukan frekuensi adalah sebagai berikut:

Frekuensi = $1 / \text{Periode Waktu}$

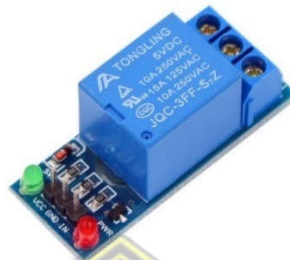
Periode Waktu (*Time Period*) = Waktu ON + Waktu OFF.

Mikrokontroler menghasilkan sinyal PWM pada 500 Hz, yang digunakan pada perangkat berkecepatan tinggi seperti konverter dan inverter. Untuk motor servo, frekuensi 50 Hz sudah cukup, dan perangkat lunak dapat mengatur frekuensi ini.

2.2.9 Modul Relay

Relay merupakan saklar elektrik yang menggunakan elektromagnetik untuk memindahkan saklar dari posisi off ke on. Relay dapat diaktifkan dengan daya yang relatif kecil namun dapat mengendalikan objek yang membutuhkan daya lebih besar. Pada penelitian ini relay memiliki fungsi untuk mengendalikan aktif tidaknya lampu dan AC. Relay modul sama seperti relay pada umumnya hanya saja pada

relay modul terdapat papan mikrokontroler sehingga memungkinkan untuk mengontrol relay modul dengan menggunakan mikrokontroler baik menggunakan arduino, raspberry pi, avr maupun mikrokontroler jenis lainnya [20]. Bentuk fisik dari Modul Relay ditunjukkan pada Gambar 2.9.



Gambar 2.10 Bentuk fisik Modul Relay 1 Channel [21]

2.2.10 Light Emitting Diode (LED)

Light Emitting Diode (LED) merupakan sebuah komponen yang mampu mengeluarkan cahaya apabila teraliri tegangan maju. LED termasuk dalam jenis dioda yang diciptakan dari bahan semikonduktor. Jenis bahan semikonduktor dapat mempengaruhi warna cahaya yang dihasilkan oleh LED. LED bekerja dengan cara mengeluarkan cahaya ketika diberikan *bias forward* atau tegangan maju dari anoda ke katoda [3].

Junction P dan N dihasilkan dari campuran chip semikonduktor yaitu proses penambahan *impurity* (ketidakmurnian) pada semikonduktor murni sehingga didapatkan karakteristik kelistrikan yang direncanakan. Apabila N-type memiliki elektron berlebih maka material akan bergerak menuju tempat yang memiliki lubang (*hole*) berlebih. Tempat yang memiliki banyak lubang (*hole*) adalah tempat yang bermuatan positif (*P-type material*). Ketika elektron bertemu dengan *hole* maka *photon* dilepaskan dan cahaya monokromatik (satu warna) dipancarkan [3]. Pada penelitian ini menggunakan *High Power LED 3 Watt*.

Berikut merupakan bentuk fisik dari *High Power LED 3 Watt* yang ditunjukkan pada Gambar 2.11.



Gambar 2.11 Bentuk fisik LED [22]

2.2.11 *Fan DC*

Fan DC merupakan sebuah perangkat elektronik yang mampu membuat ruangan bersuhu panas menjadi bersuhu dingin dan mengoptimalkan sirkulasi udara. *Fan DC* memiliki fungsi selain sebagai pendingin udara dan penyegar udara juga dapat menjadi *exhaust fan* atau ventilasi serta pengering dengan memanfaatkan komponen penghasil panas. Tegangan kerja yang digunakan sebesar 12VDC [23]. Berikut merupakan bentuk fisik dari *fan DC*.

Gambar 2.12 Bentuk fisik *Fan DC* [24]

2.2.12 LCD (*Liquid Cristal Display*) 16x2

LCD (*Liquid Cristal Display*) merupakan sebuah jenis media tampilan yang digunakan sebagai penampil utama dengan memanfaatkan kristal cair. LCD memiliki berbagai ukuran yang dapat diimplementasikan pada arduino dengan perbedaan yang terletak pada jumlah baris dan kolom yang tersedia. Dalam penelitian ini digunakan LCD dengan tipe 16x2 yang memiliki 16 kolom dan 2 baris sehingga total karakter yang dapat ditampung dalam sebuah LCD yaitu 32 karakter [25].

LCD (*Liquid Cristal Display*) memiliki *microcontroller* yang berperan untuk mengendalikan tampilan karakter pada LCD (*Liquid Cristal Display*).

Microntroller pada sebuah LCD (*Liquid Cristal Display*) memiliki memori dan register. LCD *internal microcontroller* menggunakan beragam memori diantaranya [26].

1. DDRAM (*Display Data Random Access Memory*) adalah memori tempat memproses dan menyimpan karakter yang ditampilkan pada layar LCD [26].
2. CGRAM (*Character Generator Random Access Memory*) adalah memori untuk menggambarkan/membuat gambaran pola suatu karakter yang dibentuk dan dapat diubah-ubah sesuai yang diinginkan [26].
3. CGROM (*Character Generator Read Only Memory*) adalah memori yang dapat memvisualisasikan pola suatu karakter dasar dengan rancangan permanen yang berasal dari pabrikan LCD tersebut, sehingga pengguna hanya dapat memilih pola karakter tersebut sesuai alamat memori namun tidak dapat mengedit ataupun mengubah karakter dasar yang telah disediakan dalam memori CGROM [26].

Dalam melakukan fungsi kendali pembentuk karakter pada LCD digunakan beberapa jenis register sebagai berikut.

1. Register perintah merupakan register dengan perintah yang diberikan dari *microcontroller* menuju panel LCD. Pembacaan data dapat dilakukan ketika proses penulisan tempat status ataupun data berjalan dari panel LCD [26].
2. Register data adalah register yang dapat menulis maupun membaca data yang berasal dari dan menuju *Display Data Random Access Memory*. Penulisan data dapat menempatkan data menuju DDRAM dengan menyesuaikan alamat yang telah ditentukan sebelumnya [26].

Gambar LCD 16x2 dapat dilihat pada Gambar 2.13.



Gambar 2.13 Bentuk fisik LCD 16X2 [25]

2.2.13 Aplikasi *Blynk*

Aplikasi *blynk* merupakan sebuah aplikasi yang dapat digunakan pada Android maupun iOS yang memiliki fungsi untuk mengendalikan arduino, Raspberry Pi, NodeMCU, dan mikrokontroler lainnya dengan jaringan internet. Fungsi dalam aplikasi ini yaitu untuk mengontrol perangkat keras (*hardware*), memberikan tampilan hasil pembacaan data sensor, visualisasi, penyimpanan data, dan lain sebagainya [27].

Aplikasi *blynk* terdiri dari tiga komponen utama seperti aplikasi, *server*, maupun *libraries*. *Blynk server* dapat mengendalikan seluruh komunikasi di antara perangkat keras dan *smartphone*. Pada aplikasi *blynk* terdapat *widget* yang berisi berbagai fitur seperti *button*, *twitter*, *history graph*, *value display*, ataupun *email*. Penggunaan *widget* cukup mudah dengan metode *drag and drop* maka proyek sudah dapat dibuat. Aplikasi ini tidak terikat dengan mikrokontroler tertentu namun harus didukung dengan perangkat keras yang digunakan. Dengan aplikasi ini kita mampu mengontrol *hardware* dari jarak jauh dengan menggunakan internet. Hal ini yang disebut juga dengan IoT (*Internet of Things*) [27].

Dalam proses penggunaan aplikasi *blynk* diawali dengan menyambungkan *hardware* dengan cloud. *Hardware* membuka jaringan *ssl/tls* yang tetap hidup pada port 443 (9443 untuk server lokal) atau koneksi *tcp/ip* biasa yang tetap hidup pada port 8080. *Blynk Cloud* berperan sebagai penghubung pesan antara *blynk* dan *hardware*. Komunikasi *Blynk* tidak menggunakan HTTP maupun MQTT melainkan menggunakan protokolnya sendiri. Setiap *input* yang dikirim ke *blynk*

akan sampai ke *Blynk Cloud* terlebih dahulu kemudian dengan protokol *Blynk* sendiri mengirimkan ke *hardware* [28].



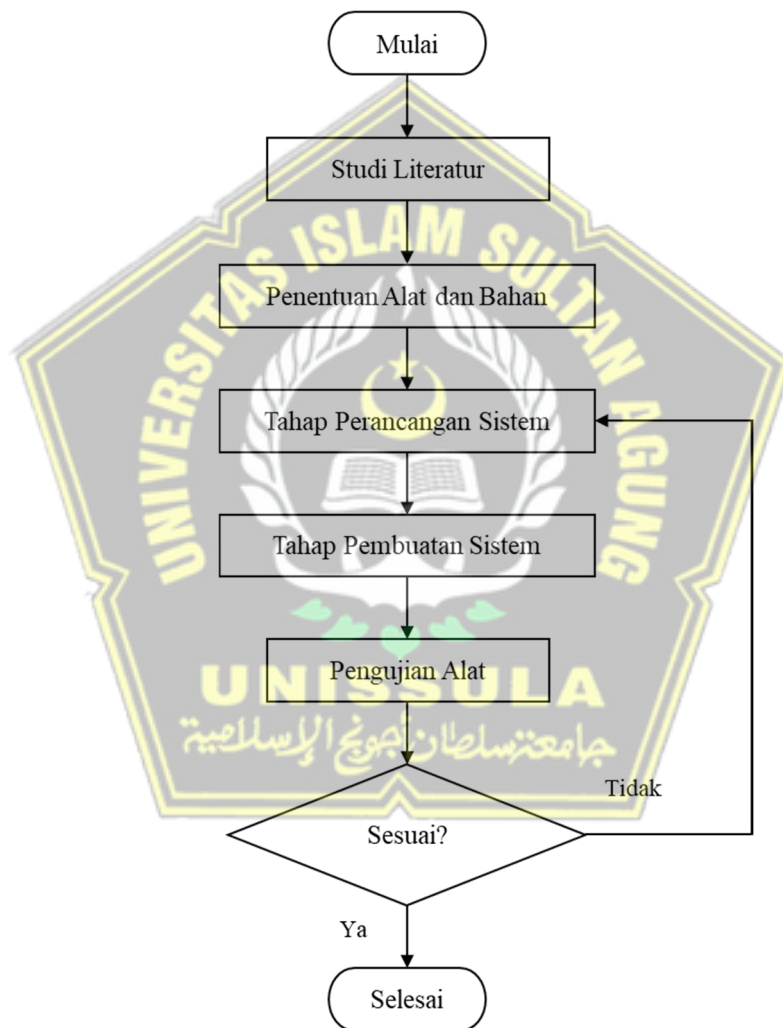
Gambar 2.14 Aplikasi *blynk* [27]



BAB III

PERANCANGAN ALAT

Pada tahapan ini perancangan “*Prototype Pengatur Parameter Ruang Otomatis Berbasis Internet of Things*” mengacu pada *flowchart* metodologi penelitian yang ditunjukkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 *Flowchart* Metodologi Penelitian

Pada *flowchart* metodologi penelitian di atas dimulai dari studi literatur kemudian dilanjutkan dengan penentuan alat dan bahan seperti *hardware* dan *software* yang digunakan dalam penelitian. Selanjutnya melakukan perancangan sistem dengan membuat diagram blok dan *wiring* antar komponen. Setelah itu tahap

pembuatan sistem seperti membuat mekanik alat dan pemrograman. Selanjutnya melakukan uji coba sistem yang telah dibuat apabila hasil yang didapatkan belum sesuai maka metodologi penelitian diulang dari tahap perancangan sistem kemudian tahap pembuatan sistem dan pengujian alat. Apabila hasil uji coba telah sesuai maka proses metodologi penelitian selesai.

3.1 Studi Literatur

Studi literatur merupakan metode yang dilakukan penulis untuk mendukung proses penyelesaian perancangan alat. Studi literatur dapat dilakukan dengan mencari, membaca, mencatat, maupun mengutip dari berbagai sumber *offline* maupun *online*. Sumber *offline* yang didapatkan dapat berupa buku, jurnal, artikel, dan pustaka yang berkenaan dengan perancangan alat. Selain itu, sumber *online* juga dapat membantu dalam perancangan alat seperti artikel, jurnal, dan buku digital terkait perancangan alat. Peran serta dosen pembimbing dalam memberikan masukan dan saran juga sangat membantu dalam proses penyelesaian perancangan alat.

3.2 Alat dan Bahan

Pada penelitian berjudul “*Prototype* Pengatur Parameter Ruang Otomatis Berbasis *Internet of Things*” digunakan alat dan bahan berupa hardware atau perangkat keras dan software atau perangkat lunak sebagai berikut.

3.2.1 Perangkat Keras (*Hardware*)

Berikut merupakan *hardware* atau perangkat keras yang diperlukan dalam perancangan penelitian ini.

1. Mikrokontroler Arduino Uno

Tabel 3.1 Spesifikasi Arduino Uno

Spesifikasi	Arduino Uno
Tegangan Operasi	5 V
Input Voltage (disarankan)	7-12 V

Spesifikasi	Arduino Uno
Input Voltage (limit)	6-20 V
Pin Digital I/O	14 (diantaranya 6 memberikan output PWM)
Pin Input Analog	6 pin
Arus DC per pin I/O	40 mA
Arus DC pada pin 3,3V	50mA
Flash Memory	32 KB (Atmega328P) dengan 0.5 KB digunakan oleh Bootloader
SRAM	2 KB (Atmega328)
EEPROM	1 KB (Atmega328)
Clock Speed	16 MHz
Dimensi	68,6 mm x 53,4 mm
Interface Type	SPI (<i>Serial Peripheral Interface</i>)
Suhu Operasional Kerja	-40 °C sampai +85 °C

2. Chip ESP 8266

Tabel 3.2 Spesifikasi Chip ESP 8266

Spesifikasi	Chip ESP 8266
Tegangan Operasi	3.3 V s/d 5 V
MCU	Xtensa Single-core 32-bit L106
Wi-Fi	802.11 /b/g/n tipe HT20
Total GPIO	17
Suhu Operasional Kerja	-40°C s/d +125°C
Typical Frequency	80 MHz
Resolusi ADC	10 bit

3. Sensor PIR (*Passive Infrared Receiver*) HC-SR501Tabel 3.3 Spesifikasi Sensor PIR (*Passive Infrared Receiver*) HC-SR501

Spesifikasi	Sensor PIR (<i>Passive Infrared Receiver</i>)
Tegangan Operasi	5 V s/d 20V
Arus Diam	<50uA
Konsumsi Daya	65mA
Output TTL	Tinggi 3.3V / Rendah 0V
Metode Pemicu	L-tidak dapat diulangi pemicunya, H-dapat diulang pemicunya
<i>Delay Time</i>	Dapat disesuaikan (0,3 detik -5 menit)
<i>Lock Time</i>	0.2 detik
Sudut Induksi	<110° sudut kerucut
Jarak Deteksi	Kurang dari 120°, dalam jarak 7 meter
Suhu Operasional Kerja	-15°C s/d +70°C
Dimensi Papan	32mm x 24mm
Dimensi Lensa Sensor	Diameter 23mm

4. Sensor *Infrared* (IR) HW201Tabel 3.4 Spesifikasi Sensor *Infrared* (IR) HW201

Spesifikasi	Sensor <i>Infrared</i> (IR) HW201
Tegangan Operasi	3.3V s/d 5V
Arus Suplai	20mA
Sudut Deteksi	35°
Jarak Deteksi	2cm s/d 30cm
Dimensi Papan	31mm x 14mm

5. *Light Dependent Resistor* (LDR)Tabel 3.5 Spesifikasi *Light Dependent Resistor* (LDR)

Spesifikasi	<i>Light Dependent Resistor</i> (LDR)
Tegangan Operasi	3.3V s/d 5V

Spesifikasi	<i>Light Dependent Resistor (LDR)</i>
Arus Suplai	5mA
Suhu Operasional Kerja	-25°C s/d +75°C
Disipasi Daya pada Suhu 25°C	50mW

6. Sensor Cahaya Ambien BH1750

Tabel 3.6 Spesifikasi Sensor Cahaya Ambien BH1750

Spesifikasi	Sensor Luminositas TSL2561
Tegangan Operasi	2.4 V s/d 3.6 V
Arus Operasi	0,12mA
Suhu Operasional Kerja	-40°C s/d +85°C
Rentang dinamis (Lux)	1 hingga 65535Lux
<i>Interface</i>	I2C

7. Sensor Suhu DS18B20

Tabel 3.7 Spesifikasi Sensor Suhu DS18B20

Spesifikasi	Sensor Suhu DS18B20
Tegangan Operasi	3 s/d 5.5 V
Arus Operasi	1mA
Suhu Operasional Kerja	-55°C s/d +125°C
Akurasi	±0,5°C
Resolusi	9 s/d 12 bit
Waktu konversi	<750 ms
<i>Interface</i>	<i>One Wire</i>

8. Modul MOSFET IRF520

Tabel 3.8 Spesifikasi Modul MOSFET IRF520

Spesifikasi	Modul MOSFET IRF520
Tegangan Operasi	3.3 V s/d 5 V

Spesifikasi	Modul MOSFET IRF520
Tegangan Keluaran	0 V s/d 24 V
Arus Keluaran	5A
Ukuran	33.5mm x 25.5mm

9. *Relay 1 Channel*Tabel 3.9 Spesifikasi *Relay 1 Channel*

Spesifikasi	<i>Relay 1 Channel</i>
Tegangan Operasi	5 V
Jumlah <i>Relay</i>	1
Tegangan Maksimum <i>Switch</i>	250 VAC atau 30 VDC
Waktu Kontak Bekerja	<10ms
Relai tegangan kontak maksimum	250VAC atau 30VDC
Sinyal Kontrol	<i>Active LOW</i>
Arus Maksimal AC	AC250V 10A
Arus Maksimal DC	DC30V 10A
Indikator LED Setiap Pin	1
Pin Data	2

10. *High Power LED 3 Watt*Tabel 3.10 Spesifikasi *High Power LED 3 Watt*

Spesifikasi	<i>High Power LED 3 Watt</i>
Tegangan Operasi	3.3 V s/d 3.5 V
Arus	600 mA s/d 700 mA
Suhu Operasional Kerja	-40°C s/d +80°C

11. *Fan DC*

Tabel 3.11 Spesifikasi *Fan DC*

Spesifikasi	<i>Fan DC</i>
Tegangan Operasi	12 V
Arus Operasi	0,11 A
Suhu Operasional Kerja	-10°C s/d +70°C
Dimensi	40 mm x 40 mm x 20 mm

12. LCD (*Liquid Cristal Display*)

Tabel 3.12 Spesifikasi LCD (*Liquid Cristal Display*)

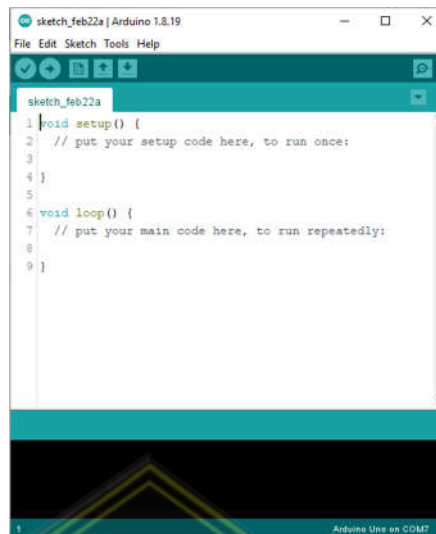
Spesifikasi	LCD (<i>Liquid Cristal Display</i>)
Tampilan	16 x 2
Display Controller	HD44780
Lampu	Biru
Tegangan Operasi	5 V
Ukuran layar	72 x 25 mm

3.2.2 Perangkat Lunak (*Software*)

Perancangan ini menggunakan beberapa *software* atau perangkat lunak sebagai berikut :

1. Arduino IDE

Arduino IDE (*Integrate Development Environment*) merupakan perangkat lunak yang memiliki fungsi untuk membuat program, sunting, validasi, dan unggah kode program yang telah dibuat ke papan arduino. Arduino IDE juga digunakan sebagai media program pada papan atau *board* yang akan akan diprogram. Bahasa pemrograman yang digunakan pada aplikasi Arduino IDE adalah bahasa pemrograman Java dengan penambahan *library C / C++* sehingga dapat menyederhanakan operasi *input* dan *output*. *Software* arduino IDE bersifat *open source* dan dapat dijalankan pada berbagai *operating system* seperti Windows, Machintos, dan Linux [29]. Berikut merupakan aplikasi arduino IDE yang ditunjukkan pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Aplikasi Arduino IDE

2. Aplikasi *Blynk*

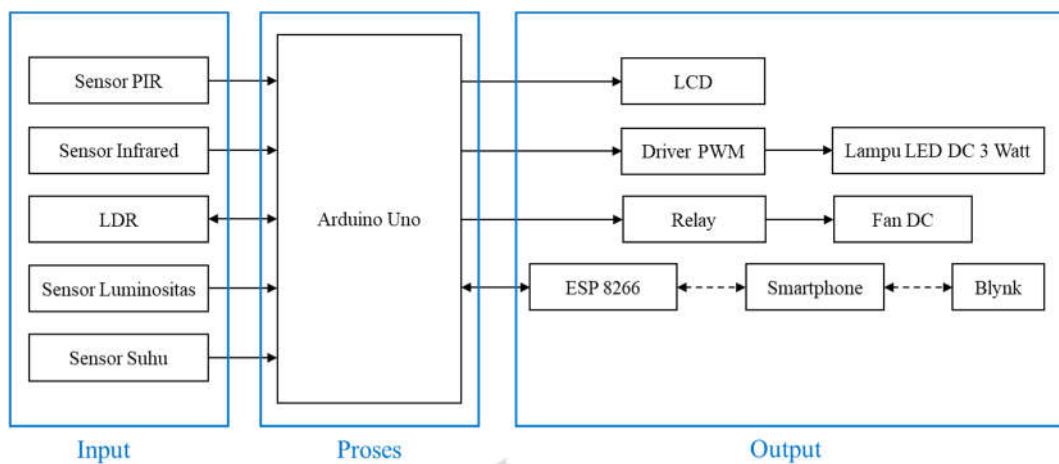
Perancangan untuk aplikasi *blynk* ini dipergunakan untuk mengirim dan menerima data dari *hardware* yang telah ditentukan.

3.3 Perancangan Sistem

Perancangan sistem pada penelitian ini membutuhkan rancangan dan bahan yang ditentukan sebagai pertimbangan untuk sistem dan komponen yang akan digunakan.

3.3.1 Desain Perencanaan Sistem

Tahapan ini dilakukan untuk mendapatkan perancangan sistem yang tepat pada penelitian yang dibuat. Berikut merupakan diagram blok pengatur parameter ruangan otomatis yang ditunjukkan pada gambar 3.3.



Gambar 3.3 Diagram Blok Perancangan Sistem

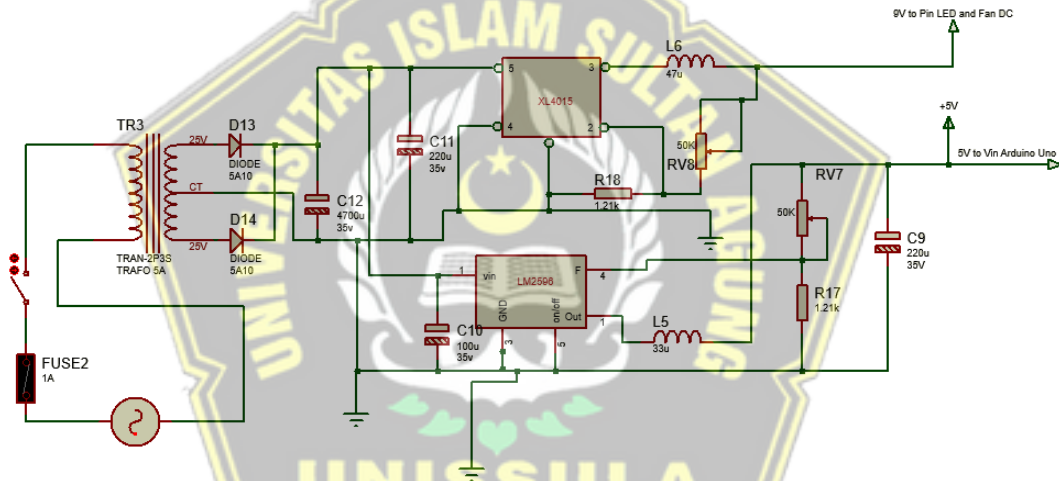
Pada perancangan sistem ini digunakan mikrokontroler Arduino Uno sebagai komponen pemroses yang dapat mengendalikan sistem secara keseluruhan baik komponen masukan maupun keluaran. Komponen masukan atau input yang digunakan pada sistem ini berupa sensor PIR (*Passive Infrared Receiver*) berfungsi sebagai pendeteksi gerakan, sensor infrared digunakan untuk menghitung jumlah orang, LDR (*Light Dependent Resistor*) berguna untuk mendeteksi cahaya, sensor luminositas berfungsi sebagai pengukur intensitas cahaya lampu ruangan dalam satuan lux, ESP8266 memiliki fungsi untuk menghubungkan jaringan WiFi juga mengirim perintah dari Arduino Uno ke aplikasi *blynk* dan sebaliknya mengirim perintah dari aplikasi *blynk* menuju Arduino Uno.

Keluaran atau *output* pada pengatur parameter ruangan otomatis menggunakan beberapa komponen diantaranya adalah LCD (*Liquid Crystal Display*) untuk menampilkan informasi jumlah orang yang berada dalam ruangan, pembacaan intensitas cahaya ruangan, *driver* PWM difungsikan untuk mengatur kecerahan lampu ruangan, *relay* berfungsi untuk mengendalikan keaktifan fan DC.

Tegangan yang awalnya 220VAC diturunkan menjadi 25VAC kemudian disearahkan menjadi 33VDC. Tegangan yang telah diserahkan lalu masuk ke modul *stepdown* yang masing-masing *stepdown* diatur tegangannya senilai 9VDC dan 5VDC.

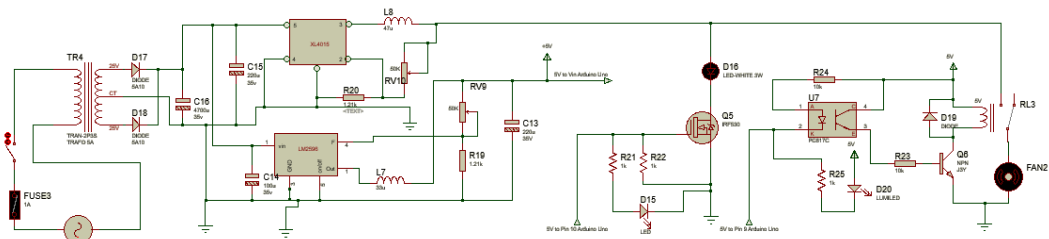
3.3.2 Perancangan Rangkaian

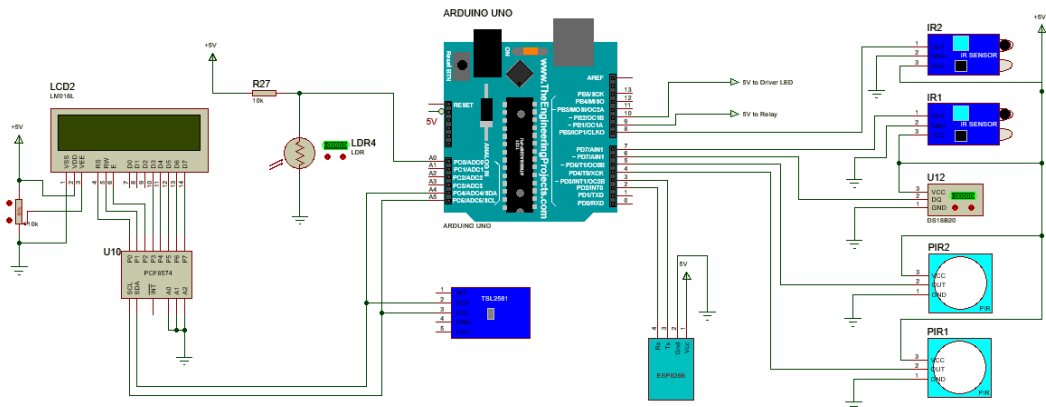
Pada pengatur parameter ruangan otomatis dimulai dengan tegangan 220VAC masuk menuju transformator. Selanjutnya tegangan diturunkan menjadi 25VAC. Tegangan yang telah diturunkan kemudian disearahkan menjadi 33VDC. Tegangan yang telah disearahkan akan diturunkan kembali dengan *stepdown* XL4015 dan *stepdown* LM2596. Stepdown XL4015 menurunkan tegangan menjadi senilai 9VDC untuk mensuplai tegangan pada lampu ruangan dan kipas, sedangkan stepdown LM2596 menurunkan tegangan menjadi senilai 5VDC untuk mensuplai tegangan pada Arduino Uno. Berikut *wiring* catu daya yang ditunjukkan pada gambar di bawah.



Gambar 3.4 *Wiring* Catu Daya

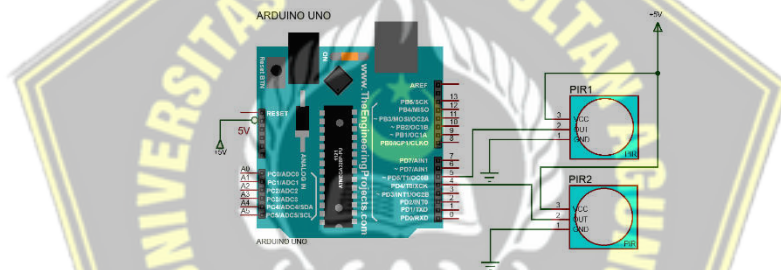
Wiring untuk alat dan bahan yang telah ditentukan dapat dilihat pada gambar berikut.



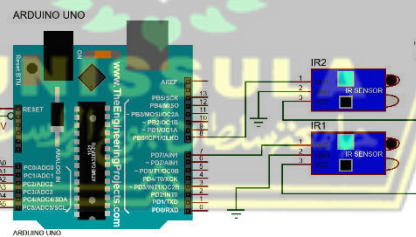


Gambar 3.5 *Wiring* Alat dan Bahan

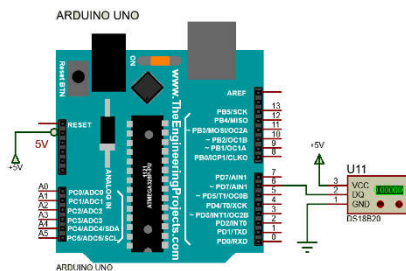
Pengkabelan untuk komponen-komponen input seperti sensor PIR HC-SR501, sensor IR HW201, sensor suhu DS18B20, sensor LDR, dan sensor lux DS18B20 dapat dilihat pada gambar berikut.



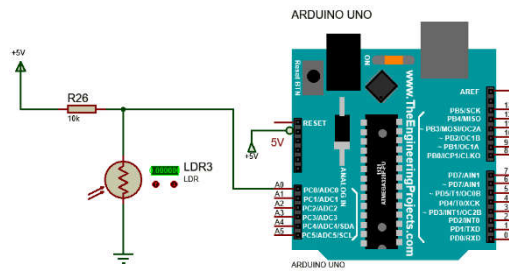
Gambar 3. 6 *Wiring* Sensor PIR HC-SR501 dengan Arduino Uno



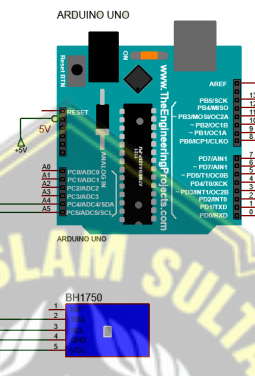
Gambar 3. 7 *Wiring* Sensor IR HW201 dengan Arduino Uno



Gambar 3. 8 *Wiring* Sensor DS18B20 dengan Arduino Uno



Gambar 3. 9 *Wiring* SensorLDR dengan Arduino Uno



Gambar 3. 10 *Wiring* Sensor BH1750 dengan Arduino Uno

Berikut merupakan tabel-tabel *wiring* antar pin komponen.

Tabel 3.13 *Wiring* pin LDR ke pin Arduino Uno

LDR	Arduino Uno
Pin +	Pin A0
Pin -	GND

Tabel 3.14 *Wiring* pin LCD ke pin PCF8574

LCD	PCF8574
RS	P0
RW	P1
E	P2
D3	P3
D4	P4
D5	P5
D6	P6
D7	P7

VSS	GND
VDD	5 V
VEE	Kontras

Tabel 3.15 *Wiring* pin PCF8574 ke pin Arduino Uno

PCF8574	Arduino Uno
SCL	Pin A5
SDA	Pin A4
A0	GND
A1	GND
A2	GND

Tabel 3.16 *Wiring* pin Sensor BH1750 ke pin Arduino Uno

Sensor BH1750	Arduino Uno
SDA	Pin A4
SCL	Pin A5
GND	GND
VCC	5 V

Tabel 3.17 *Wiring* pin Sensor IR HW-201 (1) ke pin Arduino Uno

Sensor IR HW-201 (1)	Arduino Uno
OUT	Pin 7
GND	GND
VCC	5V

Tabel 3.18 *Wiring* pin Sensor IR HW-201 (2) ke pin Arduino Uno

Sensor IR HW-201 (2)	Arduino Uno
OUT	Pin 8
GND	GND
VCC	5V

Tabel 3.19 *Wiring* pin ESP 8266 ke pin Arduino Uno

ESP8266	Arduino Uno
---------	-------------

RX	Pin 4
TX	Pin 5
GND	GND
VCC	5 V

Tabel 3.20 *Wiring* pin Sensor PIR HC-SR501 (1) ke pin Arduino Uno

Sensor PIR HC-SR501 (1)	Arduino Uno
VCC	5V
OUT	Pin 4
GND	GND

Tabel 3.21 *Wiring* pin Sensor PIR HC-SR501 (2) ke pin Arduino Uno

Sensor PIR HC-SR501 (2)	Arduino Uno
VCC	5V
OUT	Pin 5
GND	GND

Tabel 3.22 *Wiring* pin Sensor DS18B20 ke pin Arduino Uno

Sensor DS18B20	Arduino Uno
VCC	5V
OUT	Pin 6
GND	GND

Tabel 3.23 *Wiring* pin *Relay* ke pin Arduino Uno

<i>Relay</i>	Arduino Uno
SIG	Pin 9
VCC	5V
GND	GND

Tabel 3.24 *Wiring* pin *Driver LED* ke pin Arduino Uno

<i>Driver LED</i>	Arduino Uno
VCC	5V

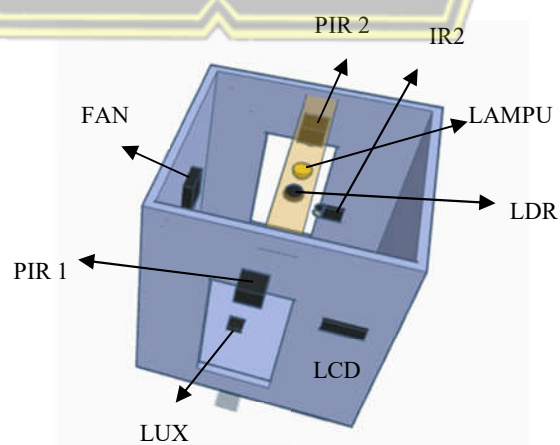
GND	GND
SIG	Pin 10

3.4 Pembuatan Sistem

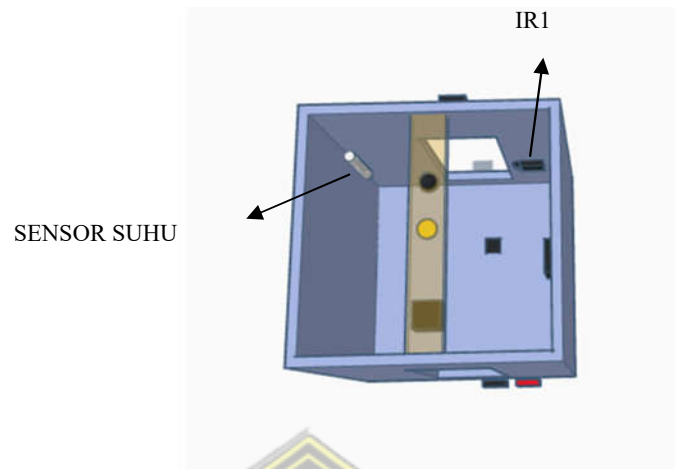
Pada tahapan pembuatan sistem menjelaskan mengenai proses pembuatan penelitian termasuk dalam pembuatan program. Langkah pembuatan *prototype* terbagi menjadi dua bagian yaitu pembuatan perangkat keras (*hardware*) dan pembuatan perangkat lunak (*software*).

3.4.1 Pembuatan Perangkat Keras (*Hardware*)

Pembuatan perangkat keras (*hardware*) pada penelitian ini menggunakan bahan dasar berupa tripleks berketebalan 6 mm. Langkah pertama ialah membuat desain mekanik dengan menggunakan aplikasi *Tinkercad*. Kemudian merencanakan terkait ukuran serta peletakan komponen untuk memudahkan saat merakit dan menata komponen, menghubungkan sumber tegangan, serta efisiensi tempat. Mekanik yang dibuat pada penelitian ini berupa *prototype* ruangan dengan ukuran 40x40x50 cm. Desain alat tampak depan ditunjukkan pada Gambar 3.5, sedangkan desain alat tampak atas dapat dilihat pada Gambar 3.6, dan desain alat tampak belakang ditunjukkan pada Gambar 3.7.



Gambar 3.11 Desain Alat Tampak Depan



Gambar 3.12 Desain Alat Tampak Atas



Gambar 3.13 Desain Alat Tampak Belakang

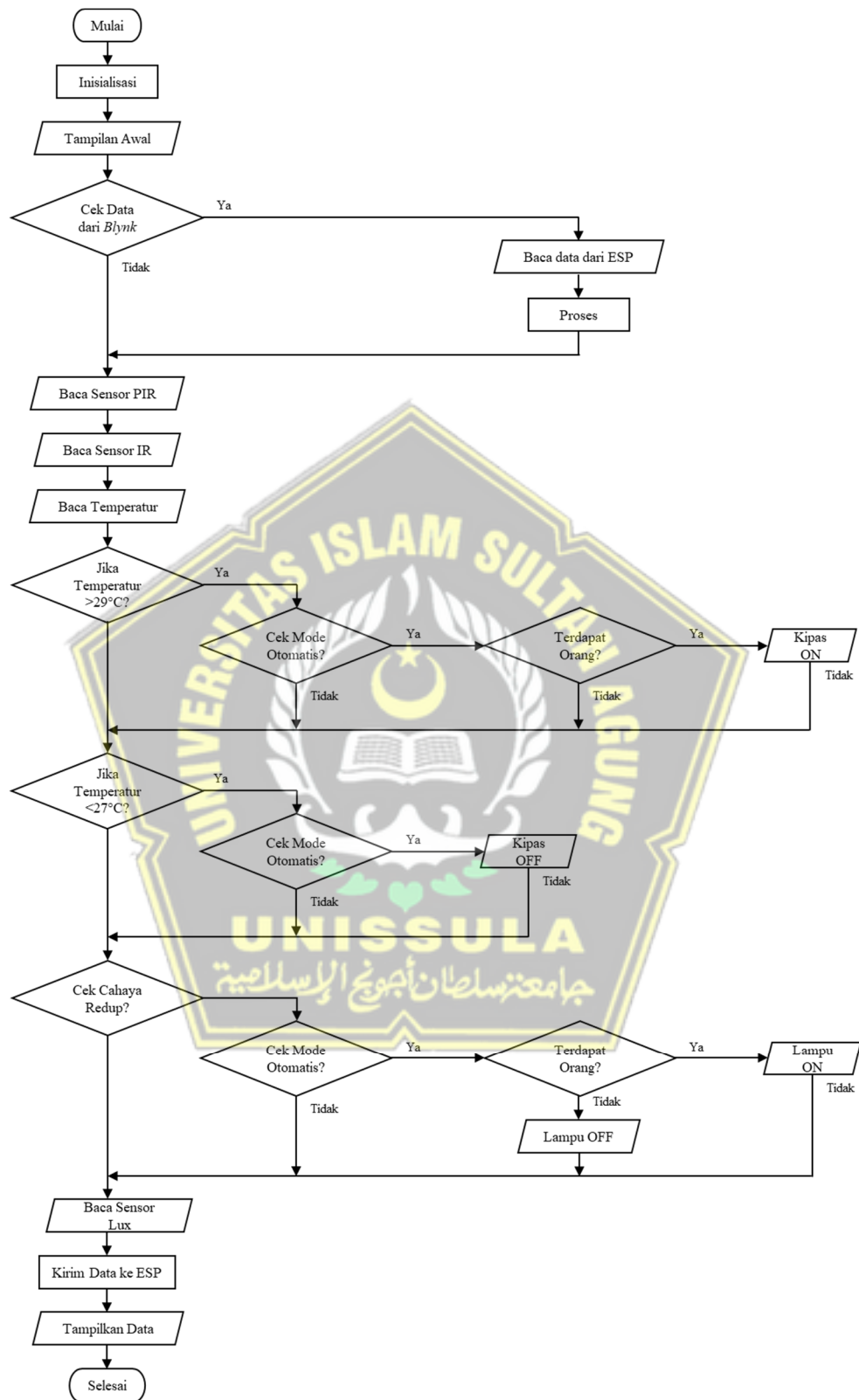
3.4.2 Pembuatan Perangkat Lunak (*Software*)

Perangkat lunak yang dipergunakan pada penelitian ini adalah Arduino IDE dan Aplikasi *Blynk*. Pembuatan program dengan Arduino IDE adalah langkah yang dibutuhkan sistem untuk memproses *input* dan *output* sesuai dengan perencanaan sistem. Program yang dibuat berisi mengenai instruksi secara keseluruhan untuk membaca *input*, memproses data, dan mengirimkan perintah ke komponen yang dituju. Pembuatan program akan lebih mudah bila dibuat diagram alir atau *flowchart* dari sistem pada penelitian.

3.4.3 *Flowchart*

Flowchart atau diagram alir dipergunakan untuk memudahkan dalam pembuatan seluruh sistem. Selain memudahkan dalam pembuatan program, diagram alir juga dapat difungsikan untuk menemukan *error* pada saat proses program dibuat. *Flowchart* atau diagram alir pada pengatur parameter ruangan otomatis ditunjukkan pada Gambar 3.8 berikut.





Gambar 3.14 Flowchart Pengatur Parameter Ruang Otomatis

Pembacaan data sensor suhu pada penelitian ini menggunakan algoritma sederhana (If-Then). Alat akan membaca data dari sensor suhu DS18B20 kemudian membandingkan dengan nilai ambang batas. Berikut merupakan algoritma sederhana (If-Then) pada penelitian ini.

- Mulai
- Inisialisasi
 - ‘Kipas = OFF’
- Cek data dari *blynk*
 - ‘Periksa_Mode_Blynk()’
- Baca data sensor PIR
 - ‘Deteksi_Orang()’
- Baca data sensor IR
 - ‘Menghitung_Jumlah_Orang()’
- Baca data sensor suhu
 - ‘Temperatur = Baca_Sensor_Suhu ()’
- Cek Temperatur
 - Jika temperatur > 29°C dan mode otomatis aktif dan jumlah orang > 0
 - ‘If (Temperatur > 29°C and Mode_Otomatis and Jumlah_Orang > 0)’
 - ‘ON_Kipas()’
 - Jika temperatur < 27°C dan mode otomatis aktif dan jumlah orang > 0
 - ‘If (Temperatur < 27°C and Mode_Otomatis and Jumlah_Orang > 0)’
 - ‘OFF_Kipas()’
- Selesai

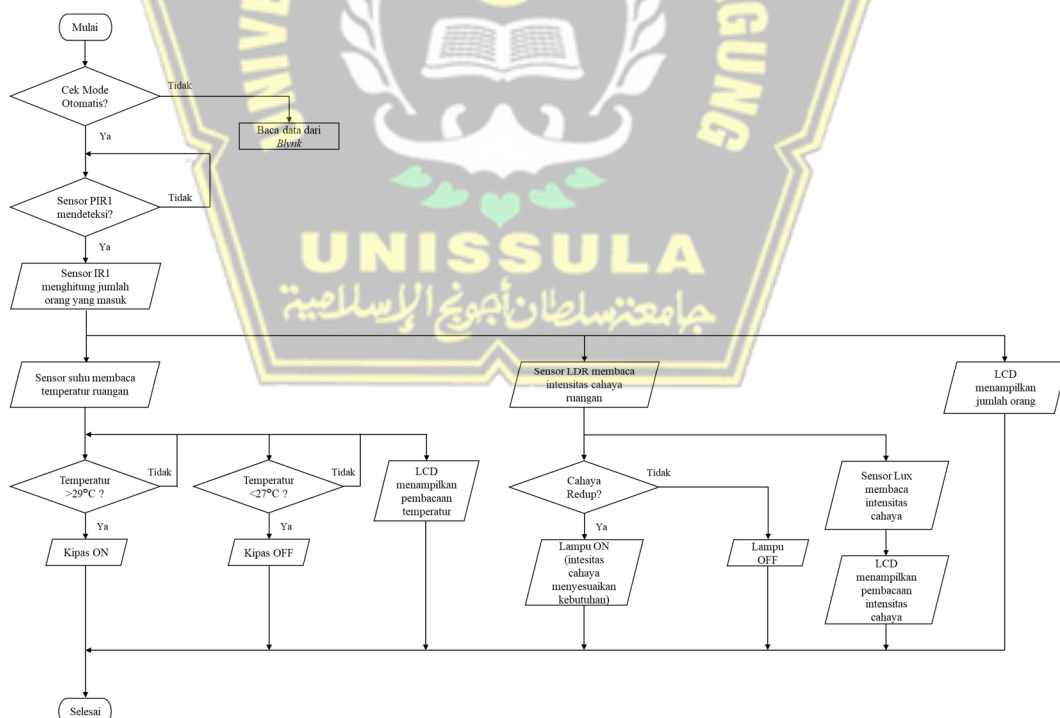
Langkah pengoperasian Pengatur Parameter Ruang Otomatis adalah sebagai berikut :

1. Apabila sensor PIR mendeteksi adanya orang maka sensor IR akan menghitung jumlah orang yang berada dalam ruangan.
2. Kemudian sensor suhu akan membaca temperatur dalam ruangan. Ketika mode otomatis aktif, temperatur terdeteksi >29°C maka kipas akan aktif. Ketika temperatur terdeteksi 27°C - 29°C maka aktif tidaknya kipas

mengikuti kondisi sebelumnya. Apabila terdeteksi temperatur $<27^{\circ}\text{C}$ maka kipas dalam kondisi mati. Ketika mode manual aktif maka kondisi kipas dapat diatur tanpa syarat ada tidaknya orang dan ketentuan temperatur tertentu.

3. Selanjutnya ketika LDR bekerja pada mode otomatis apabila mendeteksi cahaya redup maka lampu akan menyala dan tingkat kecerahan lampu disesuaikan secara otomatis kemudian sensor lux akan membaca intensitas cahaya lampu ruangan. Ketika mode manual aktif maka kondisi lampu dapat diatur tanpa syarat cahaya gelap terang dan tingkat kecerahan dapat diatur secara manual.
4. Berikutnya data akan dikirim ke ESP8266 dan data akan ditampilkan pada LCD 16x2.

Berikut merupakan *flowchart* sistem dari Pengatur Parameter Ruangan Otomatis.

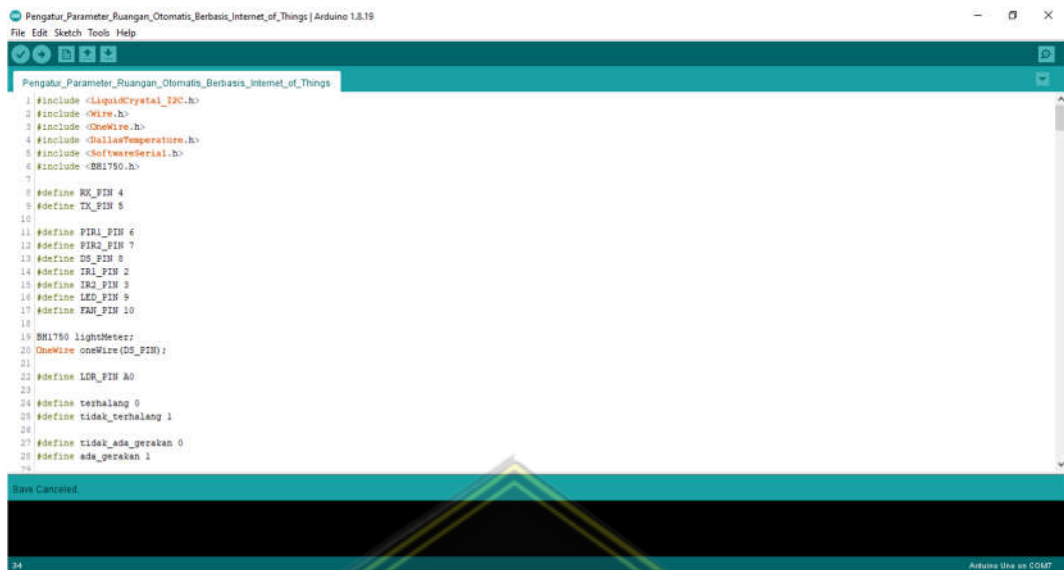


Gambar 3.15 *Flowchart* Sistem

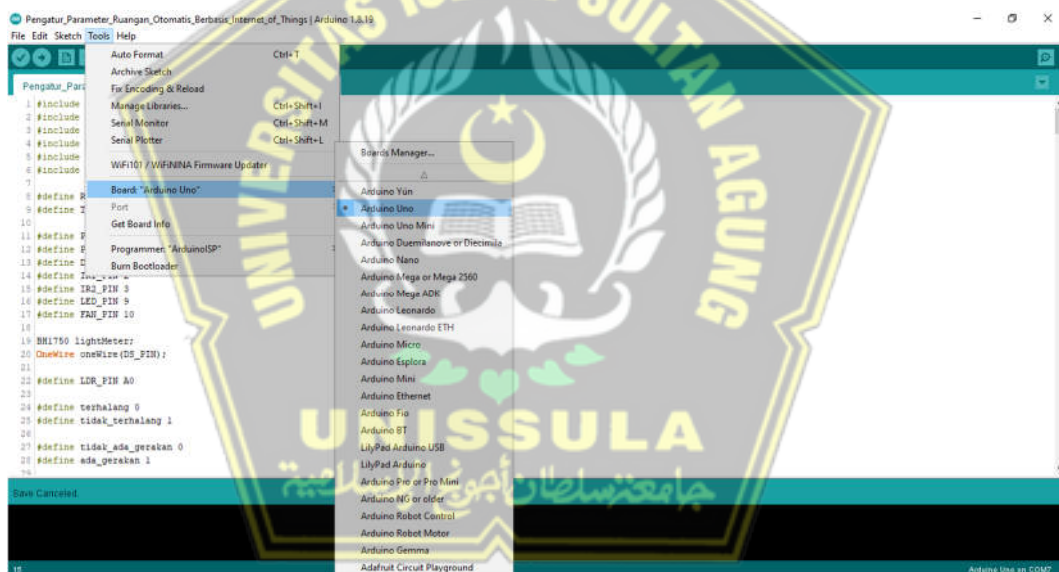
Pada gambar *flowchart* sistem di atas, sistem dimulai dari pembacaan mode sistem apakah mode otomatis atau mode manual. Apabila mode manual yang aktif maka ON/OFF nya kipas dan penentuan kecerahan cahaya lampu dapat dikendalikan secara langsung menggunakan aplikasi *Blynk* IoT. Apabila mode otomatis aktif maka sensor PIR akan bekerja untuk mendeteksi pergerakan manusia. Ketika terdeteksi pergerakan manusia maka sensor IR akan aktif kemudian menghitung jumlah orang yang masuk ruangan. Setelah ruangan terisi minimal 1 orang maka sensor suhu dan sensor LDR menjadi aktif. Sensor suhu akan membaca temperatur ruangan, apabila temperatur menunjukkan nilai $>29^{\circ}\text{C}$ maka kipas secara otomatis akan aktif, apabila temperatur berada pada kisaran nilai 27°C - 29°C maka aktif tidaknya kipas sama seperti kondisi kipas sebelumnya, dan apabila temperatur berada pada nilai $<27^{\circ}\text{C}$ maka secara otomatis kipas menjadi mati. Hasil pembacaan temperatur ruangan akan tampil pada LCD.

3.4.4 Pemrograman Arduino IDE

Pemrograman arduino IDE merupakan tahapan yang dilakukan setelah membuat *flowchart* atau diagram alir. Pemrograman dibuat menggunakan aplikasi arduino IDE. Setelah program selesai dibuat langkah selanjutnya yaitu mem*verify* dan meng*upload* program ke *board* Arduino Uno. Sebelum meng*upload* terlebih dahulu melakukan pengaturan pada *Tab Tools* kemudian mengklik *Arduino AVR boards* lalu memilih *board* Arduino Uno untuk menentukan jenis *board* yang akan digunakan. Berikut merupakan program pengatur parameter ruangan otomatis pada Arduino Uno yang dapat dilihat pada Gambar 3.9 dan cara mengganti *board* Arduino dapat dilihat pada Gambar 3.10.



Gambar 3.16 Program Sistem pada Arduino Uno



Gambar 3.17 Mengubah Board Arduino Uno

Berikut merupakan Program Sistem pada Arduino Uno sesuai dengan *Flowchart* Pengatur Parameter Ruang Otomatis.

1. Inisialisasi

```

Serial.begin(9600);
esp.begin(9600);
esp.setTimeout(150);

```

```
pinMode(LED_PIN, OUTPUT);
analogWrite(LED_PIN,0);

pinMode(FAN_PIN, OUTPUT);
digitalWrite(FAN_PIN,1);

pinMode(PIR1_PIN, INPUT_PULLUP);
pinMode(PIR2_PIN, INPUT_PULLUP);

pinMode(IR1_PIN, INPUT_PULLUP);
pinMode(IR2_PIN, INPUT_PULLUP);

pinMode(LDR_PIN, INPUT);

sensors.begin();
attachInterrupt(digitalPinToInterrupt(IR1_PIN),
int_IR1, FALLING);
attachInterrupt(digitalPinToInterrupt(IR2_PIN),
int_IR2, FALLING);

Wire.begin();
lcd.begin();
lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print("SMARTROOM PROTYP");
lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print("-- WITH IOT -- ");
delay(1000);
lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print("RANI THUFAILA Y.");
lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print("NIM. 30602200080");

lightMeter.begin();
Serial.println(F("BH1750 Test begin"));
```

```
delay(1000);
```

2. Tampilan Awal

```
lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print("RANI THUFAILA Y.");
lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print("NIM. 30602200080");

lightMeter.begin();
Serial.println(F("BH1750 Test begin"));
delay(1000);
```

3. Cek Data dari *Blynk* (Baca Data dari ESP dan Proses)

```
void cek_serial()
{
  dummy="";
  input = "";
  if (esp.available() > 1)
  {
    input= esp.readStringUntil('\n');
    adaserial=true;
  }
  if(adaserial)
  {
    adaserial=false;
    if (input[0]=='B')
    {
      Serial.print("Fan akses : ");
      if (model=='M')
      {
        if (input[1]==1)
        {
          digitalWrite(FAN_PIN,0);

```



```

        Serial.println('1');
    }else
    if (input[1]==0)
    {
        digitalWrite(FAN_PIN,1);
        Serial.println('0');
    }
}else
    if (model=='0')
    {
        Serial.print("Mode automatid can't access");
    }
}else
if (input[0]=='M')
{
    Serial.print("Mode command : ");
    Serial.println(input[1]);
    if (input[1]=='0') model='M'; else
    {
        model='0';
        adc_val_old=0;
    }
    Serial.print("Mode command 1: ");
    Serial.println(model);
}else
if (input[0]=='A')
{
    Serial.print("Brighthness command 1: ");
    Serial.print(input[1]);
    set_led=input[1];
    {
        Serial.print("Brighthness command 2: ");
        Serial.println(set_led);
        if(set_led<0) set_led=0;
    }
}

```

```

    if (model=='M')
    {
        pwm_led=map(set_led, 0, 100, 0, 255);
        analogWrite(LED_PIN,pwm_led);
    }else
    {
        set_led=0;
    }
}
}
}
}

```

4. Baca Sensor PIR

```

void read_PIR()
{
    sts_PIR1=digitalRead(PIR1_PIN);
    sts_PIR2=digitalRead(PIR2_PIN);
}

```

5. Baca Sensor IR

```

void int_IR1()
{
    if (bouncing1==0)
    {
        Serial.println("Ada Interrupt1");

        if(sts_PIR1==ada_gerakan)
        jml_count++;
        Serial.println(jml_count);
        ada_cnt= true;
        bouncing1=10;
    }
}

```

```

        microsdulu =micros();
    }
}
void int_IR2 ()
{
    Serial.println("Ada Interrupt2");
    if (bouncing2==0)
    {

        if(sts_PIR2==ada_gerakan)
        if(jml_count>0)jml_count--;
        if(jml_count==0)
        {
            digitalWrite(FAN_PIN,1);
        }
        ada_cnt= true;
        bouncing2=10;
        microsdulu =micros();
    }
}

```

6. Baca Temperatur

```

void read_ds18 ()
{
    sensors.requestTemperatures();
    suhu = sensors.getTempCByIndex(0);

    if (suhu<-20) suhu=0;

    Serial.print(suhu);
    Serial.println("°C");
}

```

7. Jika Temperatur >29C; Cek Mode Otomatis?; Terdapat Orang?; Kipas ON

```

if (model=='O' && jml_count>0)
{
if (suhu>29) digitalWrite(FAN_PIN,0);
if (suhu<27) digitalWrite(FAN_PIN,1);
}

```

8. Jika Temperatur >27C; Cek Mode Otomatis?; Kipas OFF

```

if (model=='O' && jml_count>0)
{
if (suhu<27) digitalWrite(FAN_PIN,1);
}

```

9. Cek Cahaya Redup?

```

adc_val=0;
for(char cnt1=0;cnt1<20;cnt1++)
{
adc_val+=analogRead(LDR_PIN);
delay(1);
}
adc_val /=20;
vldr =adc_val*4.9;
vldr /=1.024; //ubah menjadi mV
adc_val /=100;
adc_val *=100;

```

10. Cek Mode Otomatis?

```

if (model=='O' )

```

11. Terdapat Orang?

```

if(jml_count>0)

```

12. Lampu ON

```
pwm_led=dummy1;
analogWrite(LED_PIN,pwm_led);
set_led=map(pwm_led, 0, 255, 0, 100);
```

13. Lampu OFF

```
pwm_led=0;
analogWrite(LED_PIN,pwm_led);
set_led=map(pwm_led, 0, 255, 0, 100);
```

14. Baca Sensor Lux

```
lux= lightMeter.readLightLevel();
Serial.print("Light: ");
Serial.print(lux);
Serial.println(" lx");
if (lux<1) lux=0;
```

15. Kirim Data ke ESP

```
esp.print(suhu);
esp.print(",");

esp.println(set_led);

Serial.print("Send suhu : ");
Serial.print(suhu);

Serial.print(" send led: ");
Serial.println(pwm_led);
```

16. Tampilkan Data


```

lcd.setCursor(0, 0);
if(model=='O')
{
sprintf(lcd_buff,"JML:%03u A
IR:%1u:%1u",jml_count,sts_PIR1,sts_PIR2);}
else
sprintf(lcd_buff,"JML:%03u M
IR:%1u:%1u",jml_count,sts_PIR1,sts_PIR2);
lcd.print(lcd_buff);
lcd.setCursor(0, 1);
sprintf(lcd_buff,"T:%03uC      L:%04u",suhu,lux);
lcd.print(lcd_buff);

```

Langkah yang dilakukan setelah program untuk *prototype* selesai dibuat maka langkah selanjutnya ialah membuat program untuk ESP8266 menggunakan aplikasi Arduino IDE dengan acuan *flowchart* yang telah dibuat. Setelah program selesai dibuat langkah selanjutnya yaitu *memverify* dan *mengupload* program ke *board Generic* ESP8266. Sebelum *mengupload* terlebih dahulu melakukan pengaturan pada *Tab Tools* kemudian mengklik ESP8266 *boards* lalu memilih *Generic* ESP8266 *module* untuk menentukan jenis *board* yang akan digunakan. Berikut merupakan program pengatur parameter ruangan otomatis pada ESP8266 yang dapat dilihat pada Gambar 3.18 dan cara mengganti *board* ESP8266 dapat dilihat pada Gambar 3.19.

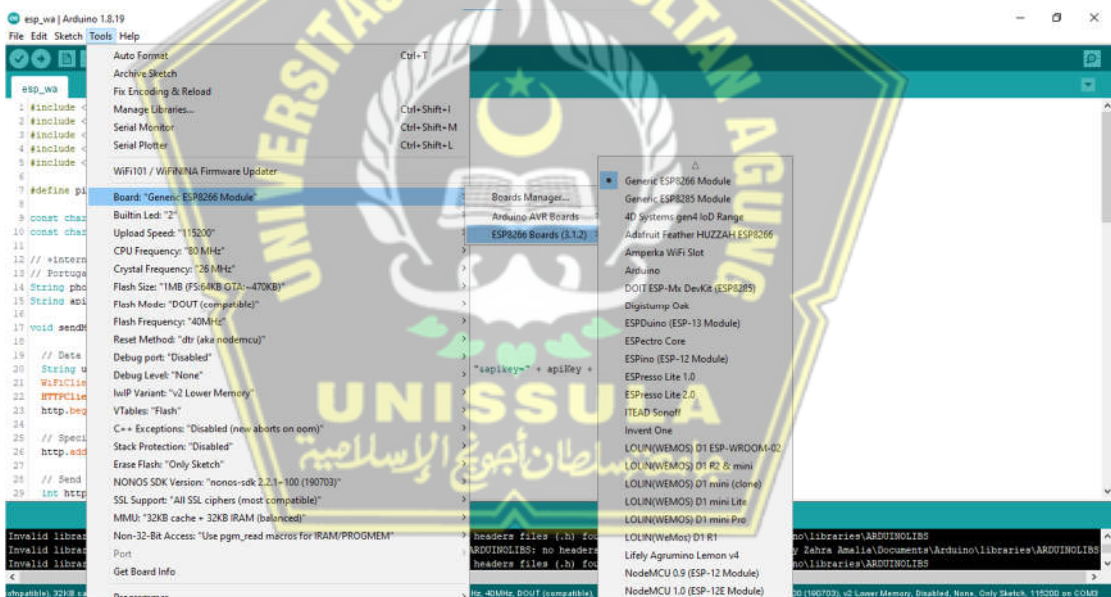
```

esp_wa | Arduino 1.8.19
File Edit Sketch Tools Help

esp_wa
1 #include <ESP8266WiFi.h>
2 #include <ESP8266HTTPClient.h>
3 #include <WiFiClient.h>
4 #include <UrlEncode.h>
5 #include <WiFiManager.h>
6
7 #define pin_alarm 4
8
9 const char* ssid = "POCO123";
10 const char* password = "kenan123";
11
12 // +international_country_code + phone number
13 // Portugal +351, example: +351912345678
14 String phoneNumber = "+42895618590010";
15 String apiKey = "2814972";
16
17 void sendMessage(String message) {
18
19 // Data to send with HTTP POST
20 String url = "http://api.callmebot.com/whatsapp.php?phone=" + phoneNumber + "&apikey=" + apiKey + "&text=" + urlEncode(message);
21 WiFiClient client;
22 HTTPClient http;
23 http.begin(client, url);
24
25 // Specify content-type header
26 http.addHeader("Content-Type", "application/x-www-form-urlencoded");
27
28 // Send HTTP POST request
29 int httpResponseCode = http.POST(url);

```

Gambar 3.18 Program Sistem Pengaman dan Pelacak pada ESP8266



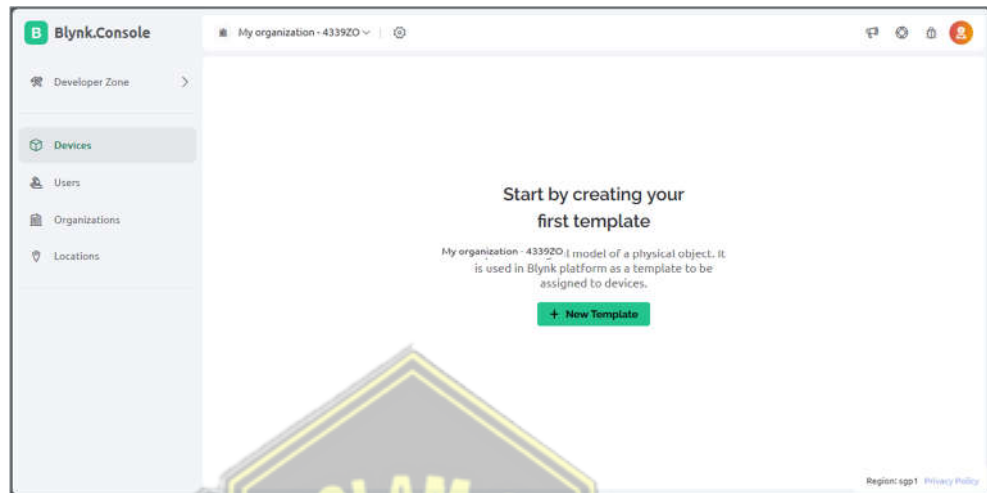
Gambar 3.19 Mengubah Board menjadi ESP266

3.4.5 Pembuatan Aplikasi *Blynk*

Pembuatan aplikasi *Blynk* dapat dilakukan dengan membuat templat baru pada *website blynk.cloud* kemudian membuat proyek baru pada aplikasi *Blynk* IoT pada android.

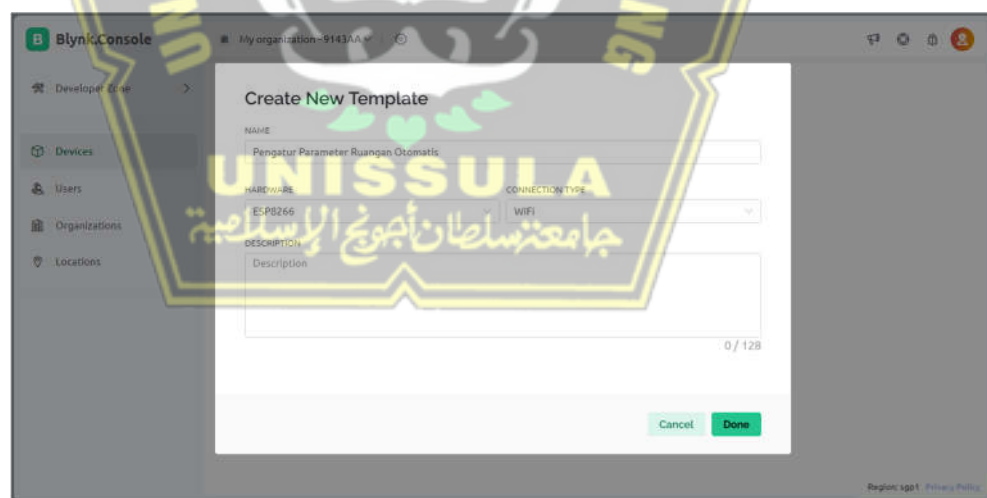
Berikut merupakan langkah-langkah pembuatan *template* baru pada *website blynk.cloud*.

1. Langkah pertama yaitu dengan membuat templat baru dengan memilih *Tab Devices* dan mengklik *New Template*.



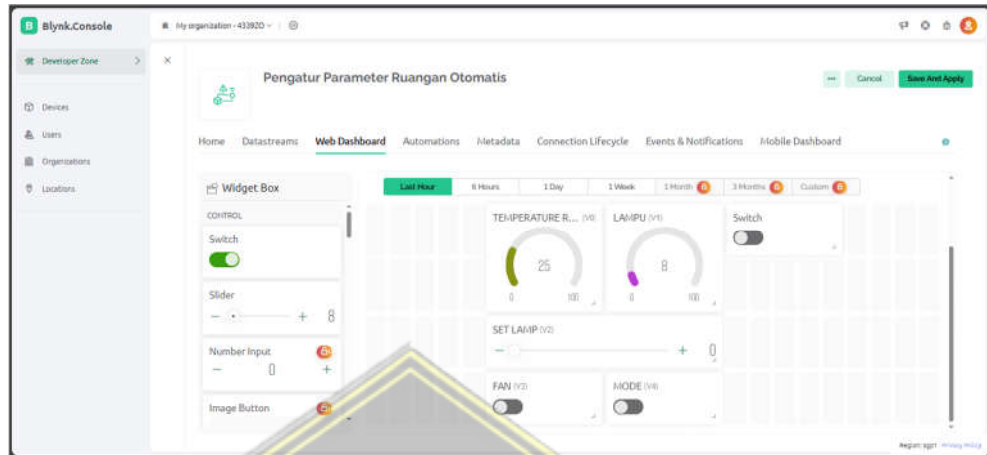
Gambar 3.20 Membuat Templat Baru pada Website *blynk.cloud*

2. Langkah kedua yaitu dengan mengisi nama templat dengan memberi nama “Pengatur Parameter Ruang Otomatis”. *Hardware* atau perangkat keras yang digunakan adalah ESP8266 dan untuk jenis koneksinya menggunakan WiFi kemudian pilih *Done*.



Gambar 3.21 Mengisi *Create New Template* pada Website *blynk.cloud*

3. Kemudian memilih komponen yang akan digunakan dengan *mendrag and drop* komponen yang tersedia dari *Widget Box* ke *Dashboard* yang tersedia.



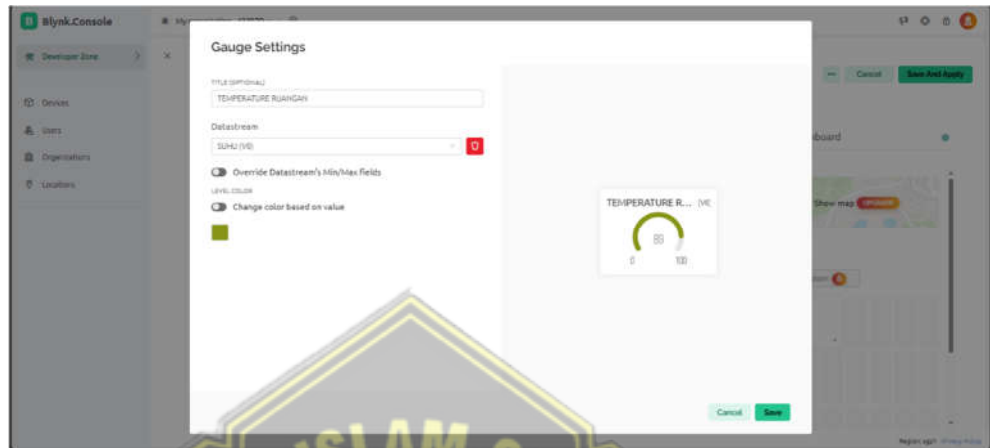
Gambar 3.22 Memilih komponen pada *Widget Box*

4. Langkah selanjutnya yaitu dengan melakukan pengaturan pada setiap komponen yang telah dipilih dengan mengklik *icon Settings* seperti yang ditunjukkan pada gambar di berikut.



Gambar 3.23 Melakukan pengaturan komponen pada Website *blynk.cloud*

5. Pada *Gauge Settings* yang pertama dengan memberi judul “TEMPERATURE RUANGAN” dan memberi nama *datastream* “SUHU” dengan *Virtual Pin 0* kemudian simpan dengan klik *Save*.



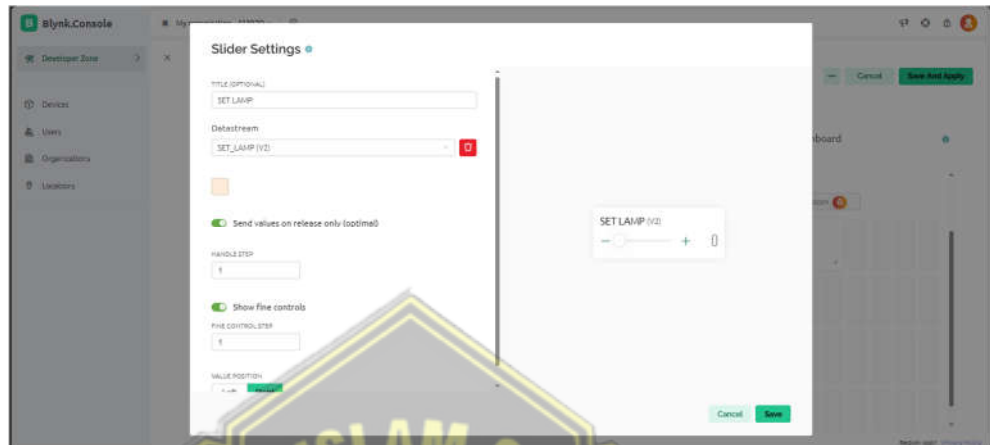
Gambar 3. 24 Pengaturan *Gauge* TEMPERATURE RUANGAN pada Website *blynk.cloud*

6. Pada *Gauge Settings* yang kedua dengan memberi judul “LAMPU” dan memberi nama *datastream* “LAMP_V1” dengan *Virtual Pin 1* kemudian simpan dengan klik *Save*.



Gambar 3.25 Pengaturan *Gauge* LAMPU pada Website *blynk.cloud*

7. Kemudian pada *Slider Settings* yang kedua dengan memberi judul “SET LAMP” dan memberi nama *datastream* “LAMP_V1” dengan *Virtual Pin 2* kemudian simpan dengan klik *Save*.



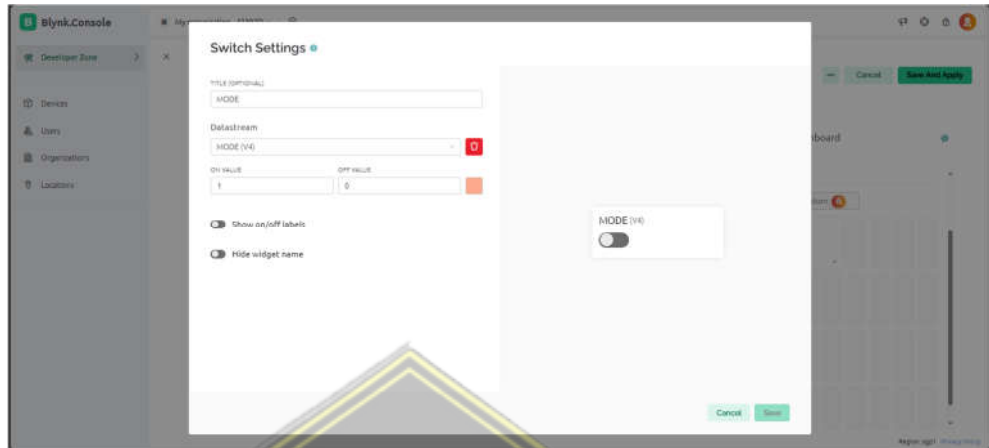
Gambar 3. 26 Pengaturan *Slider SET LAMP* pada Website *blynk.cloud*

8. Selanjutnya pada *Switch Settings* yang kedua dengan memberi judul “FAN” dan memberi nama *datastream* “FAN” dengan *Virtual Pin 3*.



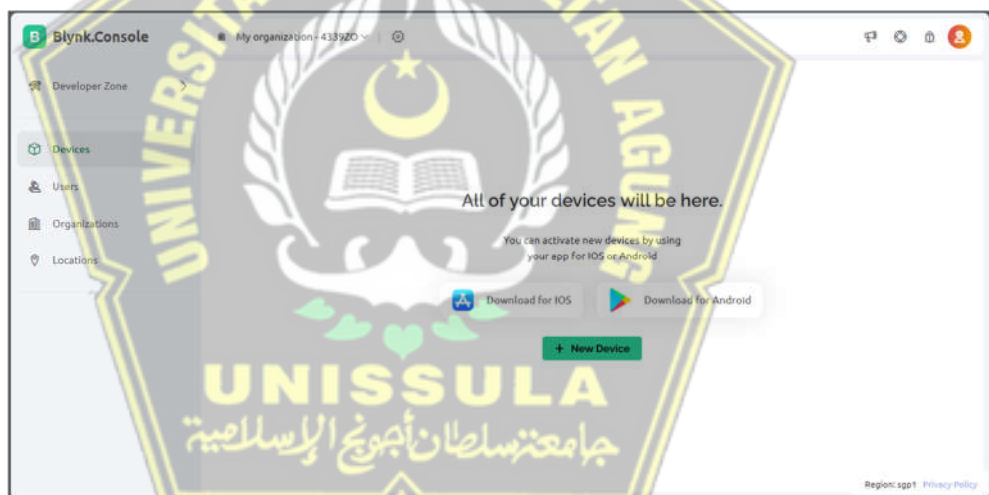
Gambar 3. 27 Pengaturan *Switch FAN* pada Website *blynk.cloud*

9. Lalu pada *Switch Settings* yang pertama dengan memberi judul “*MODE*” dan memberi nama *datastream* “*MODE*” dengan *Virtual Pin 4*.



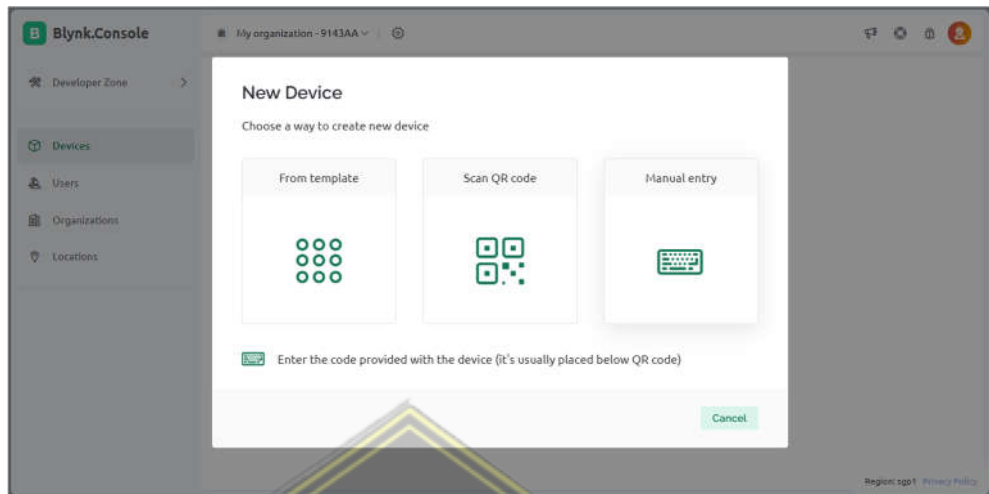
Gambar 3.28 Pengaturan *Switch MODE* pada Website *blynk.cloud*

10. Kemudian untuk membuat *device* baru dapat memilih *New Device*.



Gambar 3.29 Membuat *Device* Baru pada Website *blynk.cloud*

11. Langkah berikutnya yaitu dengan mengklik *From Template*.



Gambar 3.30 Memilih *From Template* pada *New Device*

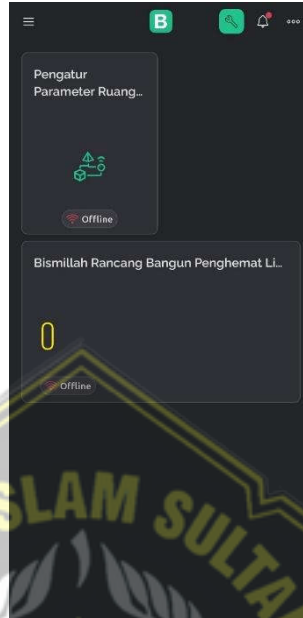
12. Selanjutnya memilih *template* “Pengatur Parameter Ruang Otomatis” dan mengklik *Create* untuk membuat *device*.



Gambar 3.31 Memilih *Template* pada *New Device*

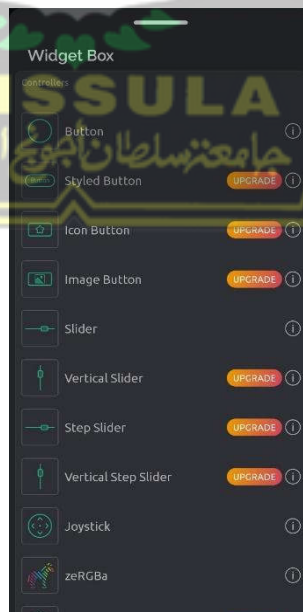
Berikut merupakan langkah-langkah pembuatan templat baru pada aplikasi *Blynk IoT* pada android.

1. Langkah pertama yaitu dengan membuka aplikasi *Blynk* IoT kemudian klik “Pengatur Parameter Ruang Otomatis”.



Gambar 3.32 Membuka “Pengatur Parameter Ruang Otomatis” pada aplikasi *blynk* IoT

2. Langkah berikutnya yaitu menambahkan komponen yang disediakan pada *Widget Box* yang akan digunakan sesuai dengan komponen yang dipilih ketika membuat templat pada website *blynk.cloud*.



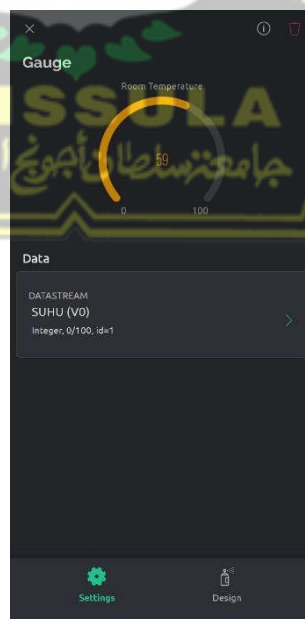
Gambar 3.33 Menambahkan komponen pada *Widget Box*

3. Langkah selanjutnya dengan melakukan pengaturan pada setiap komponen yang telah dipilih dengan mengklik setiap komponen.



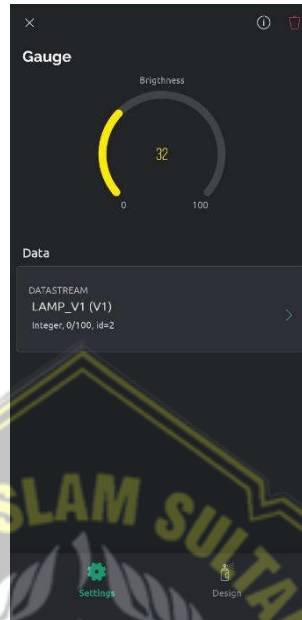
Gambar 3. 34 Komponen “Pengatur Parameter Ruang Otomatis” pada aplikasi *blynk* IoT

4. Pengaturan pada *Gauge Room Temperature* dengan memilih *datastream* “SUHU (V0)”.



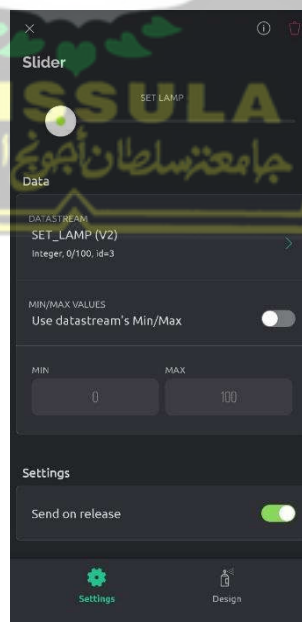
Gambar 3.35 Pengaturan pada *Gauge Room Temperature*

5. Lalu pengaturan pada *Gauge Brightness* dengan memilih *datastream* “LAMP_V1 (V1)”.



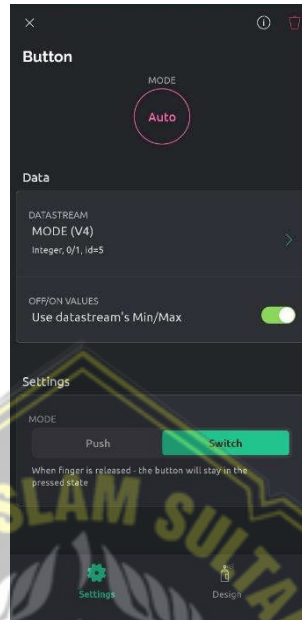
Gambar 3. 36 Pengaturan pada *Gauge Brightness*

6. Selanjutnya pengaturan pada *Slider SET LAMP* dengan memilih *datastream* “SET_LAMP (V2)”.



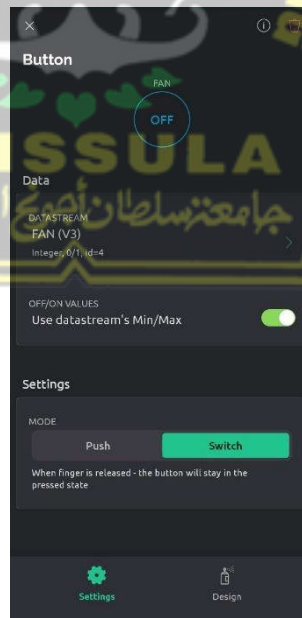
Gambar 3.37 Pengaturan pada *Slider SET LAMP*

7. Kemudian pengaturan pada *Button MODE* dengan memilih *datastream* “MODE (V4)” dan *Settings* “Switch”.



Gambar 3.38 Pengaturan pada *Button MODE*

8. Berikutnya pengaturan pada *Button FAN* dengan memilih *datastream* “FAN (V3)” dan *Settings* “Switch”.



Gambar 3. 39 Pengaturan pada *Button FAN*

3.5 Cara Kerja Sistem Keseluruhan

Pengendali sistem ini menggunakan Arduino Uno. Sensor PIR akan mendeteksi adanya orang dan sensor IR akan menghitung jumlah orang yang berada dalam ruangan. Selanjutnya Sensor Suhu akan mendeteksi temperatur pada ruangan. Pada pengatur parameter ruangan otomatis terdapat dua mode operasi yaitu mode otomatis dan mode manual. Ketika mode otomatis aktif apabila temperatur terbaca $>29^{\circ}\text{C}$ dan terdapat orang dalam ruangan maka kipas akan aktif. Apabila Sensor Suhu mendeteksi temperatur $<27^{\circ}\text{C}$ ketika ada orang dalam ruangan maupun tidak maka kipas tetap akan mati. Ketika mode manual aktif maka ketentuan nilai temperatur dan adanya orang dalam ruangan menjadi tidak berlaku. Pengendalian kipas pada mode manual dapat dengan menggunakan aplikasi *blynk*. Kemudian ketika LDR mendeteksi cahaya redup dan terdapat orang dalam ruangan maka lampu akan menyala. Ketika cahaya redup terdeteksi namun tidak terdapat orang dalam ruangan maka lampu akan mati. Ketika mode manual aktif maka ketentuan cahaya redup dan ada tidaknya orang dalam ruangan menjadi tidak berlaku. Lampu ruangan dapat dikendalikan secara manual menggunakan aplikasi *blynk*. Lalu Sensor Lux akan membaca intensitas cahaya lampu ruangan. Berikutnya data akan dikirim ke ESP8266 untuk disampaikan ke aplikasi *blynk* setiap 2 detik sekali. Data yang didapatkan juga akan ditampilkan pada LCD 16x2.

3.6 Skenario Pengujian

Pengujian dibutuhkan untuk memberikan hasil yang berkaitan dengan alat yang telah dibuat apakah sesuai dengan yang direncanakan di awal. Pengujian alat dilakukan dengan mengukur tegangan pada rangkaian. Pengukuran dilakukan dengan mengukur tegangan sesuai dengan titik pengukuran. Selanjutnya pengujian dilakukan pada sistem secara menyeluruh untuk mendapatkan bagaimana respons pada seluruh sistem dan apakah sistem dapat bekerja dengan baik.

Pengujian diperlukan untuk memberikan bukti terkait alat yang telah dibuat apakah telah sesuai dengan perencanaan awal. Pengujian dilakukan dengan cara mengukur tegangan pada rangkaian. Pengukuran yang dilakukan yaitu dengan

mengukur tegangan sesuai dengan titik pengukuran. Setelah itu, dilakukan pengujian sistem secara keseluruhan untuk menentukan bagaimana seluruh sistem merespons dan apakah sistem berfungsi dengan baik. Parameter yang akan diuji pada penelitian ini ialah sebagai berikut.

- a. Pengujian Sensor PIR HC-SR501
- b. Pengujian Sensor IR HW201
- c. Pengujian Sensor Cahaya Lux BH1750
- d. Pengujian Sensor Suhu DS18B20.



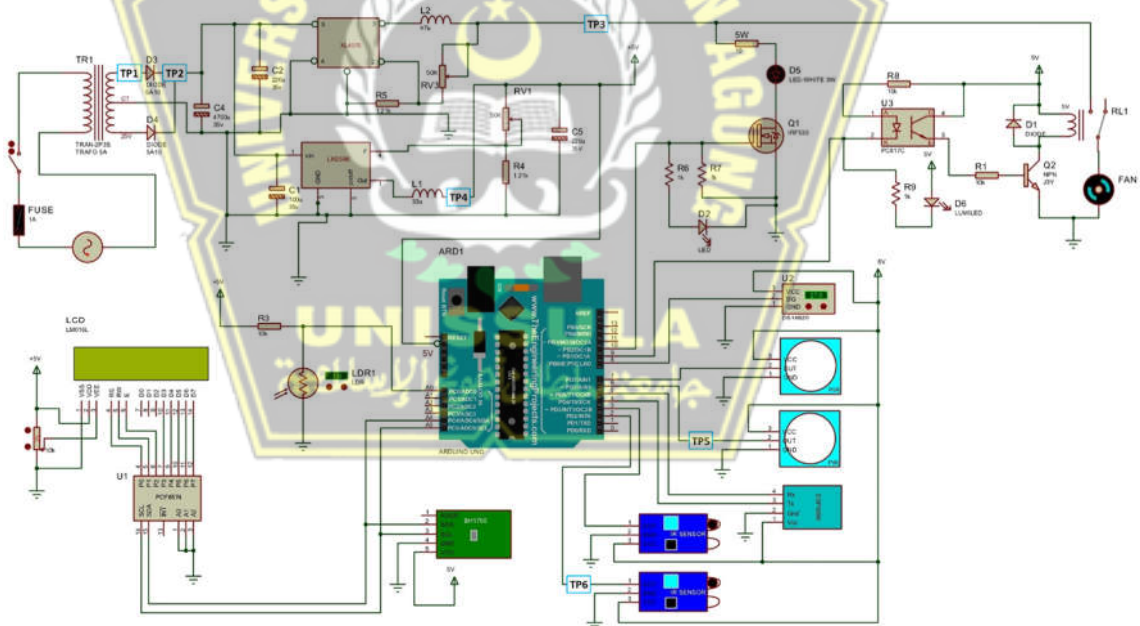
BAB IV

HASIL DAN ANALISA

Pada pengujian ini dilakukan beberapa percobaan pada alat dengan tujuan untuk mengetahui sejauh mana kinerja dari sistem dan alat yang sudah dibuat.

4.1 Tahap Pengukuran

Pada tahap pengukuran akan dilakukan pengukuran tegangan sesuai dengan titik pengukurannya. Pengukuran bertujuan untuk mengetahui kemampuan kerja dari komponen yang digunakan. Setelah melakukan pengukuran akan didapat data hasil pengukuran. Selanjutnya data hasil pengukuran akan dianalisis apakah komponen bekerja dengan baik atau tidak. Titik pengukuran pada rangkaian ditunjukkan pada gambar 4.1.





Gambar 4.1 Titik Pengukuran Pada Rangkaian



4.1.1 Pengukuran Catu Daya Tegangan Stepdown

Pengukuran tegangan pada transformator adalah untuk mengetahui tegangan pada saat sebelum melakukan pengisian daya baterai. Nilai kesalahan atau *error* dapat dihitung dengan membandingkan selisih dari nilai terukur dan nilai

teoritis kemudian dibagi dengan nilai teoritis dan hasilnya dikalikan dengan 100. Sebagai contoh : $\% \text{ error} = \left| \frac{25,72 - 25}{25} \right| \times 100\% = 0,029 \%$. Hasil pengukuran *charger* ditunjukkan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Pengukuran Charger

Titik Pengukuran	Hasil Pengukuran	Nilai Teoritis	Persentase Error	Gambar Pengukuran
Tegangan TP1	25,72 V AC	25 V AC	0,029 %	
Tegangan TP2	33,13 V DC	34,74 V DC	0,046 %	

Titik Pengukuran	Hasil Pengukuran	Nilai Teoritis	Persentase <i>Error</i>	Gambar Pengukuran
Tegangan TP3	9,36 V	9 V	0,04 %	
Tegangan TP4	5,16 V	5 V	0,032 %	

Pada pada tabel 4.1 pengukuran catu daya tegangan *stepdown* didapatkan nilai *error* 0,029% pada tegangan TP1. Pada tegangan TP2 didapatkan nilai *error* sebesar 0,046%. Kemudian untuk tegangan TP3 didapatkan *error* senilai 0,04% dan 0,032% pada tegangan TP4.

4.1.2 Pengukuran Sensor PIR (*Passive Infrared Receiver*) HC-SR501

Pengukuran tegangan pada sensor PIR (*Passive Infrared Receiver*) HC-SR501 adalah untuk mengetahui tegangan saat sensor *Passive Infrared Receiver* mendeteksi adanya orang maupun tidak mendeteksi orang. Hasil pengukuran sensor PIR ditunjukkan pada Tabel 4.2.

Tabel 4. 2 Pengukuran Sensor PIR

Titik Pengukuran	Hasil Pengukuran	Gambar Pengukuran
Tegangan TP5 (saat mendeteksi orang)	0,11 V	
Tegangan TP5 (saat tidak mendeteksi orang)	3,41 V	

Seperti yang ditunjukkan pada tabel 4.2 pengukuran sensor *Passive Infrared Receiver* dengan mengukur tegangan TP5 pada sensor PIR didapatkan tegangan saat mendeteksi orang yaitu 0,11V sedangkan tegangan saat tidak mendeteksi objek yaitu 3,41V. Sensor PIR masih dalam kondisi ideal karena berada pada tegangan kerjanya.

4.1.3 Pengukuran Sensor IR (*Infrared*) HW201

Pengukuran tegangan pada sensor IR (*Infrared*) HW201 adalah untuk mengetahui tegangan saat sensor *infrared* mendeteksi adanya orang maupun tidak mendeteksi orang. Hasil pengukuran sensor IR ditunjukkan pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Pengukuran Sensor *Infrared* HW201





Titik Pengukuran	Hasil Pengukuran	Gambar Pengukuran
Tegangan TP6 (saat mendeteksi orang)	0,68 V	
Tegangan TP6 (saat tidak mendeteksi orang)	4,8 V	

Seperti yang ditunjukkan pada tabel 4.3 pengukuran sensor *infrared* dengan mengukur tegangan TP6 pada sensor *infrared* didapatkan tegangan saat mendeteksi objek yaitu 0,68V sedangkan tegangan saat tidak mendeteksi objek yaitu 4,8V. Sensor *infrared* masih dalam kondisi ideal karena berada pada tegangan kerjanya.

4.1.4 Pengukuran Sensor BH1750 dan Lux Meter

Pengukuran nilai lux pada sensor BH1750 dan Lux Meter adalah untuk mengetahui nilai eror yang didapatkan setelah dilakukan pengukuran pada kedua komponen pengukur tersebut. Hasil pengukuran sensor BH1750 ditunjukkan pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Pengukuran Limit Switch

Tingkat Kecerahan	Hasil Pengukuran Sensor BH1750 (Lux)	Hasil Pengukuran Lux Meter (Lux)	Persentase <i>Error</i>	Gambar Pengukuran Sensor BH1750	Gambar Pengukuran Lux Meter
0%	5	3	0,667 %		
25%	147	148	0,007 %		



Tingkat Kecerahan	Hasil Pengukuran Sensor BH1750 (Lux)	Hasil Pengukuran Lux Meter (Lux)	Persentase Error	Gambar Pengukuran Sensor BH1750	Gambar Pengukuran Lux Meter
50%	270	266	0,015 %		
75%	375	373	0,005 %		
100%	455	458	0,006 %		







Seperti yang ditunjukkan pada tabel 4.4 pengukuran sensor *infrared* dengan mengukur tegangan TP5 pada sensor *infrared* didapatkan tegangan saat mendeteksi objek yaitu 0,68V sedangkan tegangan saat tidak mendeteksi objek yaitu 4,8V. Sensor *infrared* masih dalam kondisi ideal karena berada pada tegangan kerjanya.



4.1.5 Pengukuran Sensor BH1750 dan Lux Meter

Pengukuran nilai lux pada sensor BH1750 dan Lux Meter adalah untuk mengetahui nilai eror yang didapatkan setelah dilakukan pengukuran pada kedua komponen pengukur tersebut. Hasil pengukuran sensor BH1750 ditunjukkan pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Pengukuran Limit Switch

Tingkat Kecerahan	Hasil Pengukuran Sensor BH1750 (Lux)	Hasil Pengukuran Lux Meter (Lux)	Persentase Error	Gambar Pengukuran Sensor BH1750	Gambar Pengukuran Lux Meter
0%	5	3	0,667 %		

Tingkat Kecerahan	Hasil Pengukuran Sensor BH1750 (Lux)	Hasil Pengukuran Lux Meter (Lux)	Persentase Error	Gambar Pengukuran Sensor BH1750	Gambar Pengukuran Lux Meter
25%	147	148	0,007 %		
50%	270	266	0,015 %		
75%	375	373	0,005 %		

Tingkat Kecerahan	Hasil Pengukuran Sensor BH1750 (Lux)	Hasil Pengukuran Lux Meter (Lux)	Persentase Error	Gambar Pengukuran Sensor BH1750	Gambar Pengukuran Lux Meter
100%	455	458	0,006 %		

Seperti yang ditunjukkan pada tabel 4.5 pengukuran sensor *infrared* dengan mengukur tegangan TP5 pada sensor *infrared* didapatkan tegangan saat mendeteksi objek yaitu 0,68V sedangkan tegangan saat tidak mendeteksi objek yaitu 4,8V. Sensor *infrared* masih dalam kondisi ideal karena berada pada tegangan kerjanya.

4.2 Tahap Pengujian

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja keseluruhan sistem dengan mengetahui bagaimana seluruh sistem merespons dan apakah sistem berfungsi dengan baik. Pengujian yang dilakukan pertama ialah menguji pembacaan sensor PIR HC-SR501 untuk mengetahui akurasi deteksi pergerakan manusia. Selanjutnya dilakukan pengujian pada sensor IR HW201 untuk menghitung jumlah orang yang melewatinya. Setelah itu dilakukan pengujian pada sensor cahaya BH1750 untuk mengetahui nilai lux pada setiap indikator yaitu 0%, 25%, 50%, 75%, dan 100%. Kemudian dilakukan pengujian sensor suhu DS18B20 untuk mendapatkan nilai eror pada pembacaan suhu 24°C - 27°C, 27°C - 29°C, dan 29°C - 32°C.

4.2.1 Pengujian Sensor PIR HC-SR501

Sensor PIR HC-SR 501 bekerja dengan cara mendeteksi pergerakan pada manusia. Berikut merupakan tabel pengujian pada sensor PIR1 pada pintu masuk ruangan dan sensor PIR2 pada pintu keluar ruangan.

Tabel 4.6 Pengujian Sensor PIR1 dan Sensor PIR2

Pengujian Ke-	Pembacaan Sensor PIR1 (pintu masuk ruangan)	Pembacaan Sensor PIR2 (pintu keluar ruangan)
1	0	1
2	1	1
3	1	1
4	0	1
5	1	1
6	1	1
7	1	1
8	0	1
9	1	1
10	1	1

$$\text{Rata-rata error} = \frac{\text{Jumlah error data}}{\text{Banyak data}} \times 100\% = \frac{4}{10} \times 100\% = 30\%$$

$$\text{Rata-rata error} = \frac{\text{Jumlah error data}}{\text{Banyak data}} \times 100\% = \frac{0}{10} \times 100\% = 0\%$$

Pada tabel pengujian 4.6 menunjukkan bahwa sensor PIR1 (pintu masuk ruangan) dapat mendeteksi pergerakan manusia sebanyak 7 kali dari 10 kali pengujian yang dilakukan serta didapatkan nilai rata-rata *error* sebesar 30%. Kemudian untuk pengujian sensor PIR2 (pintu keluar ruangan) dapat mendeteksi pergerakan manusia sebanyak 10 kali dari 10 kali pengujian sehingga didapatkan nilai rata-rata *error* sebesar 0%.

4.2.2 Pengujian Sensor IR HW201

Sensor IR HW201 bekerja dengan cara mendeteksi objek yang berada di depannya kemudian menghitung jumlah objek yang telah melewatinya. Berikut merupakan tabel pengujian pada sensor IR1 pada pintu masuk ruangan dan sensor IR2 pada pintu keluar ruangan.

Tabel 4.7 Pengujian Sensor IR1 dan IR2

Pengujian Ke-	Pembacaan Sensor IR1 (pintu masuk ruangan)	Pembacaan Sensor IR2 (pintu keluar ruangan)
1	Menambah jumlah orang	Mengurangi jumlah orang
2	Menambah jumlah orang	Mengurangi jumlah orang
3	Menambah jumlah orang	Mengurangi jumlah orang
4	Menambah jumlah orang	Mengurangi jumlah orang
5	Menambah jumlah orang	Mengurangi jumlah orang
6	Menambah jumlah orang	Mengurangi jumlah orang
7	Menambah jumlah orang	Mengurangi jumlah orang
8	Jumlah tetap	Mengurangi jumlah orang
9	Menambah jumlah orang	Mengurangi jumlah orang
10	Menambah jumlah orang	Mengurangi jumlah orang

$$\text{Rata-rata error} = \frac{\text{Jumlah error data}}{\text{Banyak data}} \times 100\% = \frac{1}{10} \times 100\% = 10\%$$

$$\text{Rata-rata error} = \frac{\text{Jumlah error data}}{\text{Banyak data}} \times 100\% = \frac{0}{10} \times 100\% = 0\%$$

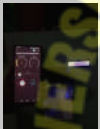
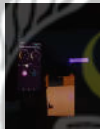
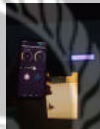



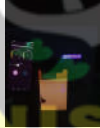













Pada tabel pengujian 4.7 menunjukkan bahwa sensor IR1 (pintu masuk ruangan) dapat menghitung jumlah orang sebanyak 9 kali dari 10 kali pengujian yang dilakukan serta didapatkan nilai rata-rata *error* sebesar 10%. Kemudian untuk pengujian sensor IR2 (pintu keluar ruangan) dapat menghitung jumlah orang

sebanyak 10 kali dari 10 kali pengujian sehingga didapatkan nilai rata-rata *error* sebesar 0%.

4.2.3 Pengujian Sensor Cahaya BH1750

Sensor BH1750 membaca intensitas cahaya yang ditangkap dari pantulan cahaya lampu ruangan. Kemudian nilai intensitas cahaya yang diterima akan dikonversi dalam bentuk satuan lux. Data yang diperoleh dari pengujian pada cahaya lampu 0%, 25%, 50%, 75%, dan 100% ditunjukkan pada tabel 4.6.

Tabel 4.8 Pengujian Sensor Cahaya BH1750

Pengujian Ke-	Pembacaan Sensor Lux pada Tingkat Kecerahan Cahaya				
	0%	25%	50%	75%	100%
1	 4 lux	 140 lux	 275 lux	 391 lux	 498 lux
2	 4 lux	 136 lux	 269 lux	 391 lux	 481 lux
3	 4 lux	 135 lux	 263 lux	 384 lux	 471 lux
4	 4 lux	 134 lux	 263 lux	 381 lux	 484 lux

5					
	4 lux	132 lux	261 lux	369 lux	465 lux

Seperti pada Tabel 4.8 di atas terlihat 5 hasil pengujian sensor cahaya BH1750 dengan variasi tingkat kecerahan cahaya. Pada tingkat kecerahan cahaya 0% terdeteksi intensitas cahaya sebesar 4 lux, kemudian pada tingkat kecerahan cahaya 25% terdeteksi nilai lux berkisar antara 132 - 140 lux. Pada tingkat kecerahan cahaya 50% terbaca nilai lux antara 261 - 275 lux, lalu pada cahaya 75% terukur nilai lux berkisar antara 369 - 391 lux, pada uji kecerahan 100% didapatkan nilai lux berkisar 465 - 498 lux.



Setelah melakukan pengukuran pada *prototype* maka diperoleh hasil pengujian. Dari hasil pengujian tersebut dapat dianalisa bahwa besarnya lux yang terdeteksi dapat dipengaruhi oleh besarnya intensitas cahaya. Semakin besar lux terdeteksi di suatu ruangan yang sama maka intensitas cahayanya pun akan semakin besar.
















4.2.4 Pengujian Sensor Suhu DS18B20

Pengujian sensor suhu DS18B20 dilakukan untuk mendapatkan nilai eror pada suhu $<27^{\circ}\text{C}$, $27^{\circ}\text{C} - 29^{\circ}\text{C}$, dan $>29^{\circ}\text{C}$ yang kemudian nilai suhu tersebut dapat menjadi indikator aktif tidaknya kipas angin. Data yang diperoleh dari pengujian pada suhu $<27^{\circ}\text{C}$, $27^{\circ}\text{C} - 29^{\circ}\text{C}$, dan $>29^{\circ}\text{C}$ ditunjukkan pada tabel 4.9.

Tabel 4.9 Pengujian Sensor Suhu DS18B20

Pengujian Ke-	Pembacaan Sensor Suhu/Kondisi Kipas		
	$<27^{\circ}\text{C}$	$27^{\circ}\text{C} - 29^{\circ}\text{C}$	$>29^{\circ}\text{C}$
	OFF	OFF	ON

1	 <p>(Suhu 24,3 °C / Kipas OFF)</p>	 <p>(Suhu 27,3 °C / Kipas OFF)</p>	 <p>(Suhu 29,3 °C / Kipas ON)</p>
2	 <p>(Suhu 25,3 °C / Kipas OFF)</p>	 <p>(Suhu 28°C / Kipas OFF)</p>	 <p>(Suhu 30,0 °C, Kipas ON)</p>
3	 <p>(Suhu 26,3 °C / Kipas OFF)</p>	 <p>(OFF, Suhu 28,5 °C)</p>	 <p>(Suhu 29,4 °C / Kipas ON)</p>
4	 <p>(Suhu 24,8 °C / Kipas OFF)</p>	 <p>(Suhu 27,8 °C / Kipas OFF)</p>	 <p>(Suhu 29,6 °C / Kipas ON)</p>
5	 <p>(Suhu 24,5 °C / Kipas OFF)</p>	 <p>(Suhu 28,7 °C / Kipas OFF)</p>	 <p>(Suhu 32,1 °C / Kipas OFF)</p>

6	 (Suhu 25,8 °C / Kipas OFF)	 (Suhu 27,6 °C / Kipas OFF)	 (Suhu 31,8 °C / Kipas ON)
7	 (Suhu 25,1 °C / Kipas OFF)	 (Suhu 28,6 °C / Kipas OFF)	 (Suhu 31,1 °C / Kipas ON)
8	 (Suhu 26,5 °C / Kipas OFF)	 (Suhu 29,1 °C / Kipas OFF)	 (Suhu 32,2 °C / Kipas ON)
9	 (Suhu 25,6 °C / Kipas OFF)	 (Suhu 28,8 °C / Kipas OFF)	 (Suhu 29,8 °C / Kipas ON)
10	 (Suhu 25,2 °C / Kipas OFF)	 (Suhu 27,8 °C / Kipas OFF)	 (Suhu 32,00 °C / Kipas ON)

$$\text{Rata-rata error } <27^{\circ}\text{C} = \frac{\text{Jumlah error data}}{\text{Banyak data}} \times 100\% = 0\%$$

$$\text{Rata-rata error } 27^{\circ}\text{C}-29^{\circ}\text{C} = \frac{\text{Jumlah error data}}{\text{Banyak data}} \times 100\% = 10 \%$$

$$\text{Rata-rata error } >29^{\circ}\text{C} = \frac{\text{Jumlah error data}}{\text{Banyak data}} \times 100\% = 0 \%$$

Pada tabel 4.9 terlihat bahwa perbedaan suhu dapat mempengaruhi nyala kipas, pengujian dilakukan dengan 3 variasi suhu. Pada kondisi awal alat mendeteksi antara suhu 24°C - 27°C sehingga kipas dalam kondisi mati. Selanjutnya suhu dinaikkan untuk mencapai rentang suhu 27°C - 29°C kondisi kipas bisa dalam kondisi mati ataupun hidup karena aktif tidaknya kipas mengikuti kondisi sebelumnya, dikarenakan pada percobaan ini kondisi awal kipas berada pada posisi mati maka pada rentang suhu 27°C - 29°C kipas berada dalam kondisi mati. Setelah itu suhu dinaikkan kembali dan didapatkan nilai suhu 29°C - 32°C , pada rentang suhu tersebut kipas dalam keadaan hidup.

Kemudian dari ketiga indikator suhu tersebut didapatkan nilai rata-rata *error* yang bervariasi. Pada indikator suhu $<27^{\circ}\text{C}$ didapatkan nilai *error* 0% yang artinya tidak terdapat *error*. Lalu pada indikator suhu 27°C - 29°C didapatkan nilai *error* sebesar 10% yang mana terdapat 1 dari 10 percobaan yang mengalami *error* tepatnya pada suhu $29,1^{\circ}\text{C}$ kondisi kipas masih dalam posisi mati. Dan pada indikator suhu $>29^{\circ}\text{C}$ didapatkan nilai *error* 0% yang mana tidak ditemukan ketidaksesuaian antara nilai suhu dan kondisi kipas.

4.2.3 Pengujian Prototype Pengatur Parameter Ruangan

Tahap-tahap dalam pengujian Prototype Pengatur Parameter Ruangan dapat dilakukan sebagai berikut:

1. Pengujian Prototype Pengatur Parameter Ruangan dapat dilakukan dengan memasukkan tangan ke dalam pintu masuk sehingga terdeteksi adanya orang oleh sensor PIR. Kemudian sensor IR menghitung jumlah orang yang masuk dan ditampilkan pada LCD seperti gambar 4.2.



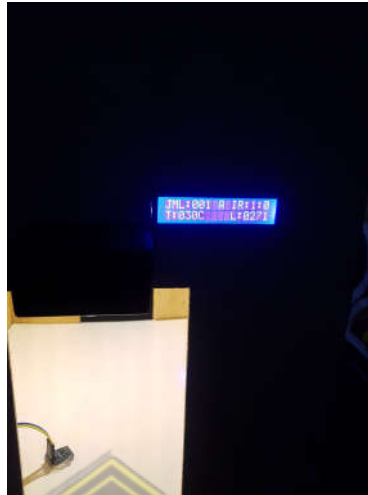
Gambar 4.2 Simulasi ketika orang masuk



Gambar 4.3 Tampilan LCD ketika ada orang masuk

2. Setelah terhitung jumlah orang yang masuk maka LDR akan mendeteksi intensitas cahaya ruangan dan sensor suhu DS18B20 akan membaca suhu dalam ruangan. Ketika LDR mendeteksi cahaya terang dalam ruangan maka lampu akan mati atau menyala redup sebaliknya ketika cahaya ruangan yang terdeteksi semakin redup maka lampu akan menyala semakin terang. Ketika sensor suhu DS18B20 mendeteksi suhu di bawah 27°C maka kipas berada dalam kondisi OFF. Saat terdeteksi suhu antara 27°C sampai 29°C maka kondisi kipas mengikuti kondisi sebelumnya bisa OFF atau ON. Jika suhu yang terdeteksi di atas 29°C maka kondisi kipas ON.

Untuk kondisi pencahayaan dan kondisi kipas pada ruangan dapat ditunjukkan pada Gambar 4.4 dan Gambar 4.5.



Gambar 4.4 Kondisi suhu ruangan dan pencahayaan ruangan ketika terdapat orang masuk



Gambar 4.5 Kondisi pencahayaan dan kipas dalam ruangan ketika suhu terdeteksi 30.2°C

3. Kemudian untuk simulasi orang keluar dapat dengan menggunakan tangan yang melewati pintu keluar. Apabila ada orang keluar maka sensor PIR akan mendeteksi dan sensor IR menghitung jumlah orang yang keluar. LCD akan menampilkan jumlah pengurangan orang setelah orang keluar. Ketika jumlah orang yang berada dalam ruangan adalah 0 maka secara otomatis lampu dan kipas menjadi OFF.



Gambar 4.6 Tampilan LCD ketika tidak terdapat orang dalam ruangan



Gambar 4.7 Kondisi pencahayaan ruangan ketika tidak terdapat orang dalam ruangan

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian *Prototype* Pengatur Parameter Ruangan Otomatis Berbasis *Internet of Things* yang telah dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil pengukuran sensor nilai lux pada sensor BH1750 dan Lux Meter menunjukkan akurasi 99,86% dan persentase *error* 0,14% dari 5 kali percobaan dengan tingkat kecerahan yang berbeda.
2. Sensor BH1750 membaca tingkat kecerahan pada lampu ruangan, ketika lampu ruangan semakin terang maka nilai lux nya semakin tinggi, ketika lampu ruangan semakin redup maka nilai lux nya semakin rendah.
3. Sensor DS18B20 membaca suhu dalam ruangan, ketika suhu terdeteksi $>29^{\circ}\text{C}$ maka kipas hidup, ketika suhu terdeteksi pada rentang $27-29^{\circ}\text{C}$ maka kondisi kipas mengikuti kondisi kipas sebelumnya bisa hidup atau mati, dan ketika suhu terdeteksi nilai $<27^{\circ}\text{C}$ maka kipas mati. Kemudian dari ketiga indikator suhu tersebut didapatkan nilai rata-rata *error* yang bervariasi. Pada indikator suhu $<27^{\circ}\text{C}$ didapatkan nilai *error* 0% yang artinya tidak terdapat *error*. Lalu pada indikator suhu $27^{\circ}\text{C}-29^{\circ}\text{C}$ didapatkan nilai *error* sebesar 10% yang mana terdapat 1 dari 10 percobaan yang mengalami *error* tepatnya pada suhu $29,1^{\circ}\text{C}$ kondisi kipas masih dalam posisi mati. Dan pada indikator suhu $>29^{\circ}\text{C}$ didapatkan nilai *error* 0% yang mana tidak ditemukan ketidaksesuaian antara nilai suhu dan kondisi kipas.

5.2 Saran

Berikut adalah beberapa saran yang dapat dipertimbangkan untuk melakukan penelitian lebih lanjut atau pengembangan dengan permasalahan dan objek penelitian yang sama :

1. Tugas akhir ini dapat dikembangkan dengan menggunakan asisten virtual seperti *Google Assistant* ketika mode manual yang mana output dapat diatur melalui perintah suara.
2. Sistem pada *prototype* ini dapat ditambahkan fitur keamanan apabila ruangan digunakan untuk menyimpan barang berharga yang mana dibutuhkan sensor keamanan untuk mendeteksi apabila terjadi perubahan parameter atau kerusakan.
3. Alat ini dapat dikembangkan dengan menambahkan pemberitahuan dan alarm ketika terjadi perubahan parameter yang drastis seperti perubahan suhu ruangan yang terlalu tinggi atau terlalu rendah.
4. Pengembangan implementasi sistem dapat di ruangan sesungguhnya dengan menggunakan beberapa lampu sesuai kebutuhan pencahayaan ruangan, untuk pengaturan pencahayaannya dapat dilakukan dengan mengurangi jumlah lampu yang menyala, sedangkan penelitian ini masih berupa *prototype* sehingga pengaturan pencahayaan dapat dilakukan dengan mengurangi intensitas tegangan cahaya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. Arifin, M. Khosyi'in, dan A. A. Nugroho, "Monitoring Jarak Jauh dan Kendali Penggunaan Listrik dengan Logika Fuzzy," Universitas Islam Sultan Agung, 2017.
- [2] A. Miftahuddin, R. E. Saputra, dan F. C. Hasibuan, "Analisis Sistem Kontrol Intensitas Cahaya Ruang Kerja Metode Fuzzy Mamdani Analysis," vol. 8, no. 4, hal. 3967–3974, 2021.
- [3] Desmira, D. Aribowo, G. Priyogi, dan S. Islam, "Aplikasi Sensor LDR (Light Dependent Resistor) untuk Efisiensi Energi pada Lampu Penerangan Jalan Umum," *J. PROSISKO*, vol. 9, no. 1, hal. 21–29, 2022, doi: 10.30656/prosisko.v9i1.4465.
- [4] E. Kurniawan, C. Suhery, dan D. Triyanto, "Sistem Penerangan Rumah Otomatis Dengan Sensor Cahaya Berbasis Mikrokontroler," Universitas Tanjungpura, 2013.
- [5] A. S. Lamtari, Syaifurrahman, dan D. Suryadi, "Rancang Bangun Penerangan Otomatis Berdasarkan Gerak Tubuh Manusia," Universitas Tanjungpura, 2017.
- [6] E. A. Prastyo, "Penjelasan tentang Sensor PIR (Passive Infrared Receiver)," *Arduino Indonesia*, 2022. <https://www.arduinoindonesia.id/2022/11/penjelasan-tentang-sensor-pir.html> (diakses 17 Agustus 2023).
- [7] F. Nawazi, "HW201 Infrared (IR) Sensor Module," 2023. <https://www.circuits-diy.com/hw201-infrared-ir-sensor-module/> (diakses 20 Oktober 2023).
- [8] T. Suryana, "Sistem Pendeteksi Objek untuk Keamanan Rumah dengan Menggunakan Sensor Infra Red," Universitas Komputer Indonesia, 2021.
- [9] S. Supatmi, "Pengaruh Sensor LDR Terhadap Pengontrolan Lampu," *Maj. Ilm. UNIKOM*, vol. 8, no. 2, hal. 175–180, 2010, [Daring]. Tersedia pada:

http://jurnal.unikom.ac.id/_s/data/jurnal/v08-n02/volume-82-artikel-5.pdf/pdf/volume-82-artikel-5.pdf

- [10] A. Khuriati, "Sistem Pemantau Intensitas Cahaya Ambien dengan Sensor BH1750 Berbasis Mikrokontroler Arduino Nano," *Berk. Fis.*, vol. 25, no. 13, hal. 105–110, 2022.
- [11] D. Kho, "Pengertian Sensor Suhu dan Jenis-jenisnya," *Teknik Elektronika*. <https://teknikelektronika.com/pengertian-sensor-suhu-jenis-jenis-sensor-suhu/> (diakses 26 Agustus 2023).
- [12] A. A. P. Syah, K. S. Salamah, dan E. Ihsanto, "Sistem Pemberi Pakan Otomatis, Ph Regulator Dan Kendali Suhu Menggunakan Fuzzy Logic Pada Aquarium," *J. Teknol. Elektro, Univ. Mercu Buana*, vol. 10, no. 3, hal. 194–201, 2019.
- [13] Y. A. K. Utama, "Perbandingan Kualitas Antar Sensor Suhu dengan menggunakan Arduino Pro Mini," Universitas Widya Kartika Surabaya, 2016.
- [14] E. A. Prastyo, "Sensor Suhu DS18B20," *Edukasi Elektronika*, 2020. <https://www.edukasielektronika.com/2020/09/sensor-suhu-ds18b20.html> (diakses 17 Agustus 2023).
- [15] E. A. Prastyo, "Arduino UNO ATmega328P," *Arduino Indonesia*, 2023. <https://www.arduinoindonesia.id/2022/08/pengertian-dan-penjelasan-arduino-uno.html> (diakses 5 September 2023).
- [16] R. B. Pradana, "Sistem Keamanan Rumah dengan Pemberitahuan Melalui SMS Berbasis Arduino," Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer, 2017.
- [17] Sinau Programming, "Sejarah Esp8266,NodeMCU," *SINAU PROGRAMMING*, 2014. <https://www.sinauprogramming.com/2014/04/sejarah-esp8266nodemcu.html> (diakses 25 November 2023).

- [18] K. R. Halawa, "Sistem Transmisi Data Kebocoran Gas LPG Menggunakan Telegram," Universitas Sanata Dharma, 2021.
- [19] F. R. P. Soleh, "Perancangan Sistem Magnetik Stirrer Berbasis Android," Universitas Komputer Indonesia, 2018.
- [20] M. B. N. Arief, "Rancang Bangun Sistem Pengontrolan Daya masukan GTI (Grid Tie Inverter)," Universitas Muhammadiyah Malang, 2018.
- [21] A. A. A. Wibowo, "Sistem Kendali Dan Monitoring Peralatan Elektronik Berbasis Nodemcu Esp8266 dan Aplikasi Blynk," Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Akakom Yogyakarta, 2018.
- [22] A. A. Chandra, "Rancangan Bangun Lampu Bohlam Menggunakan High Power LED (HPL)," Universitas Brawijaya, 2019.
- [23] R. Aulia, R. A. Fauzan, dan I. Lubis, "Pengendalian Suhu Ruangan Menggunakan Menggunakan FAN dan DHT11 Berbasis Arduino," *CESS (Journal Comput. Eng. Syst. Sci.*, vol. 6, no. 1, hal. 30, 2021, doi: 10.24114/cess.v6i1.21113.
- [24] N. Lestari, N. K. Daulay, dan Armanto, "Simulasi Monitoring Pengatur Kecepatan Kipas Angin Menggunakan Sistem Fuzzy Berbasis Web," *JIRE (Jurnal Inform. Rekayasa Elektron.*, vol. 3, no. 1, hal. 66–76, 2020.
- [25] Admin, "Proyek Layar LCD dan OLED dengan Arduino," *Proactive Education*, 2017. <https://proactiveeducation.com/5-proyek-layar-lcd-dan-oled-dengan-arduino/>
- [26] I. A. Nugraha, "Rancang Bangun Sistem Keamanan Laci Lemari Menggunakan Rfid Dan Password," Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, 2019.
- [27] A. Kurniawan, "Sistem Pengendali Peralatan Rumah Tangga Berbasis Aplikasi Blynk dan Nodemcu Esp8266," Sekolah Tinggi Manajemen Informatika Dan Komputer Akakom Yogyakarta, 2017.
- [28] Circuitrocks, "Blynk: Making Your Own Mobile Platform for ESP8266,"

2016. <https://learn.circuit.rocks/blynk-making-your-own-mobile-platform-for-esp8266> (diakses 18 Oktober 2023).

- [29] Erintafifah, “Mengenal Perangkat Lunak Arduino IDE,” *KMTek*, 2021. <https://www.kmtech.id/post/mengenal-perangkat-lunak-arduino-ide> (diakses 23 Oktober 2023).

