

**RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL LAMPU OTOMATIS
MENGUNAKAN SENSOR PIR (*PASSIVE INFRARED RECEIVER*)
PADA TOILET UNIMUDA SORONG**

SKRIPSI



Oleh
RISKA NURUL MAHMUDAH
148329719067

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNOLOGI INFORMASI
FAKULTAS PENDIDIKAN EKSAKTA
UNIVERSITAS PENDIDIKAN MUHAMMADIYAH SORONG**

2023

**RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL LAMPU OTOMATIS
MENGUNAKAN SENSOR PIR (*Passive Infrared Receiver*) PADA
TOILET UNIMUDA SORONG**

**Skripsi
Untuk memperoleh derajat sarjana pada
Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong (UNIMUDA)
Sorong**

**Dipertahankan dalam ujian
Skripsi pada tanggal 06 Juli 2023**

**Oleh
Riska Nurul Mahmudah**

**Lahir
Di Kebumen**

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul : Rancang Bangun Sistem Kontrol Lampu Otomatis Menggunakan Sensor Pir (Passive Infrared Receiver) Pada Toilet Unimuda Sorong
Penyusun : Riska Nurul Mahmudah
NIM : 148320719067


Skripsi ini telah disetujui oleh tim pembimbing.

Pada:

Tim Pembimbing Proposal

Pembimbing I

Muhammad Ali Kasri, M.Pd.
NIDN. 1417089202



27/06/23

.....

Pembimbing II

Firman, M.Pd.
NIDN. 1424129001



01/07/23

.....

LEMBAR PENGESAHAN
RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL LAMPU OTOMATIS
MENGGUNAKAN SENSOR PIR (*PASSIVE INFRARED RECEIVER*)
PADA TOILET UNIMUDA SORONG

NAMA : Riska Nurul Mahmudah
NIM : 148320719067

Skripsi ini telah disahkan oleh Dekan Fakultas Pendidikan Eksakta
Universitas Pendidikan Muhammadiyah (Unimuda) Sorong.

Pada : Selasa, 11 Juli 2023

Dekan Feksa,



Sahidi, M.Pd.
NIDN. 1425088701

Tim Penguji Skripsi

1. Sahiruddin, M.Kom.
NIDN. 1412049101

A handwritten signature in black ink, positioned above a horizontal dotted line.

2. Matahari M.Kom.
NIDN. 1409039001

A handwritten signature in black ink, positioned above a horizontal dotted line.

3. Muhamad Ali Kasri, M.Pd.
NIDN. 1417089202

A handwritten signature in black ink, positioned above a horizontal dotted line.

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak dapat terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar Pustaka.

Sorong, 04 Juli 2023

Yang membuat pernyataan,



Riska Nurul Mahmudah
NIM. 148320719067

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Memulai dengan penuh keyakinan, menjalankan dengan penuh keikhlasan,
menyelesaikan dengan penuh kebahagiaan”

PERSEMBAHAN

Hasil penelitian ini saya persembahkan untuk:

1. Kedua orang tua saya, Bapak dan Ibu penulis, Bapak Muji dan Ibu Darsiyah yang telah mendukung peneliti, memberikan do'a, nasihat, materi dan semangat yang luar biasa.
2. Kedua kakak penulis, Karsih dan Karyanto yang telah memberikan dukungan dalam penyusunan skripsi ini.
3. Kepada keluarga besar penulis yang selalu memberikan doa serta dukungannya.
4. Kepada Seluruh Dosen Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong, terutama kepada Dosen Program Studi Pendidikan Teknologi Informasi, yang telah memberikan ilmunya kepada peneliti selama 4 tahun.
5. Kepada, Ahmad Huzaeri yang telah memberikan doa dan dukungannya.
6. Kepada Ulfa, Tika, Nurin, Eriska, Kak Fathul, dan semua teman-teman yang telah memberikan bantuan dan semangat kepada peneliti.

ABSTRAK

Riska Nurul Mahmudah/148320719067. **RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL LAMPU OTOMATIS MENGGUNAKAN SENSOR PIR (*Passive INFRARED RECEIVER*) PADA TOILET UNIMUDA SORONG.** Skripsi. Fakultas Pendidikan Eksakta. Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong. Pendidikan Teknologi Informasi. Juli 2023

Penggunaan alat teknologi sebagian besar menggunakan sumber energi listrik. Hal tersebut dapat menyebabkan penggunaan tenaga listrik yang besar. Pada toilet UNIMUDA Sorong, pengontrolan lampu masih dilakukan secara manual, yaitu dengan menekan saklar *on/off*. Berdasarkan observasi pada toilet UNIMUDA, didapati bahwa dalam 1 jam terdapat 8 hingga 9 orang yang menggunakan toilet namun tidak memadamkan lampu kembali setelah digunakan. Hal tersebut dapat menyebabkan lampu menyala dalam kurun waktu yang lama saat tidak digunakan yang mana perilaku tersebut merupakan perilaku pemborosan energi listrik. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang sistem kontrol lampu otomatis dan mengetahui kegunaan dari sistem kontrol yang dibuat. Dengan menggunakan sistem kontrol lampu menggunakan sensor PIR, *relay* dan Arduino, maka proses menyala dan memadamkan lampu dapat dikontrol sesuai dengan gerakan yang di terima oleh sensor. Sehingga lampu akan menyala dan padam sesuai dengan kebutuhan. Metode penelitian yang digunakan adalah *Research and Development* (R&D), metode yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, didapatkan sebuah sistem kontrol lampu otomatis menggunakan sensor PIR (*Passive Infrared Receiver*) yang dapat menyala dan memadamkan lampu secara otomatis yang telah dilakukan ujicoba dan dinyatakan valid oleh validator. Berdasarkan hasil pengujian *usability* pada skala kecil memperoleh persentase kumulatif sebesar 80% dengan kategori “Layak”. Sedangkan pada skala besar memperoleh persentase kumulatif sebesar 81,66% dengan kategori “Sangat Layak”. Berdasarkan penghitungan penggunaan 1 buah lampu selama 1 hari tanpa sistem kontrol lampu menggunakan sensor PIR sebesar 0,09 kWh. sedangkan lampu dengan sistem kontrol menggunakan sensor PIR sebesar 0,07 kWh. Sehingga, dengan penggunaan sistem kontrol lampu dapat lebih menghemat pemakaian listrik.

Kata kunci: Arduino, PIR, *relay*, R&D, kontrol, lampu, hemat

ABSTRAK

Riska Nurul Mahmudah/148320719067. **RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL LAMPU OTOMATIS MENGGUNAKAN SENSOR PIR (*Passive Infrared Receiver*) PADA TOILET UNIMUDA SORONG.** Skripsi. Fakultas Pendidikan Eksakta. Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong. Pendidikan Teknologi Informasi. Juli 2023

*The use of technological tools mostly uses sources of electrical energy. This can lead to large use of electric power. In the UNIMUDA Sorong toilet, controlling the lamp is still done manually, namely by pressing the on/off switch. Based on observations on UNIMUDA toilets, it was found that in 1 hour there were 8 to 9 people who used the toilet but did not turn off the lamp again after use. This can cause the lamp to turn on for a long time when not in use which behavior is a waste of electrical energy. The purpose of this study is to design an automatic lamp control system and know the usefulness of the control lamp created. By using a lamp control system using PIR sensors, relays and Arduino, the process of turning on and turning off the lamp can be controlled according to the movement received by the sensor. So that the lamp will turn on and off as needed. The research method used is Research and Development (R&D), a method used to produce certain products and test the effectiveness of these products. Based on the results of the research that has been done, an automatic lamp control system using a PIR (*Passive Infrared Receiver*) sensor that can turn on and off lights automatically has been tested and declared valid by validators. Based on the results of usability testing on a small scale obtained a cumulative percentage of 80% with the category "Feasible". While on a large scale obtained a cumulative percentage of 81.66% with the category "Very Feasible". Based on the calculation of the use of 1 lamp for 1 day without a lamp control system using a PIR sensor of 0.09 kWh. while the lamp with a control system using a PIR sensor is 0.07 kWh. So, with the use of a lamp control system can further save electricity consumption.*

Keywords: Arduino, PIR, relay, R&D, control, lamp, savings

KATA PENGANTAR

Puji syukur peneliti panjatkan kehadirat Allah SWT. yang telah mencurahkan karunia-Nya berupa ilmu, pengetahuan, kesehatan dan petunjuk sehingga peneliti dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan judul “Rancang Bangun Sistem Kontrol Lampu Otomatis Menggunakan Sensor PIR (*Passive Infrared Receiver*) Pada Toilet UNIMUDA Sorong” tepat pada waktunya.

Peneliti menyadari bahwa ada beberapa kesalahan dan kesulitan, tetapi berkat bantuan dari berbagai pihak Alhamdulillah peneliti dapat menyelesaikan Skripsi ini. Izinkan peneliti menyampaikan ucapan terimakasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada:

1. Bapak Dr. Rustamadji, M.Si., selaku Rektor Universitas Pendidikan Muhammadiyah (UNIMUDA) Sorong.
2. Bapak Sahidi, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Pendidikan Eksakta yang telah memberikan saran dan motivasi.
3. Sahiruddin, M.Kom., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Teknologi Informasi dan Ketua Penguji yang telah memberi saran.
4. Bapak Muhammad Ali Kasri, M.Pd., selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan banyak masukan selama penulisan skripsi.
5. Bapak Firman, M.Pd., selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan banyak masukan selama penulisan skripsi.
6. Ibu Matahari M.Kom., selaku Dosen penguji 1 yang telah memberikan banyak masukan dan koreksi.

7. Seluruh Dosen UNIMUDA Sorong yang selama ini telah membagikan ilmunya kepada peneliti, sehingga ilmu yang diajarkan dapat bermanfaat di kemudian hari. Semoga Bapak dan Ibu sekalian selalu dalam lindungan Allah SWT.
8. Ayahanda tercinta bapak Muji dan Ibunda tercinta Ibu Darsiyah yang selalu mendoakan, memberi dukungan dan motivasi yang tidak ada habisnya kepada peneliti.
9. Rekan-rekan Mahasiswa UNIMUDA Sorong yang tidak dapat saya sebutkan namanya satu persatu yang telah memberikan bantuan kritik, saran dan juga semangat.

Tidak satupun yang dapat penulis berikan selain untaian do'a semoga Allah SWT. memberikan balasan yang sebaik-baiknya. Peneliti menyadari dalam penyusunan Skripsi ini masih belum sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran untuk penyempurnaan selanjutnya.

Sorong, 04 Juli 2023

Penulis,



Riska Nurul Mahmudah

NIM. 148320719067

DAFTAR ISI

| | |
|-------------------------------------|------------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN SUBJUDUL | ii |
| HALAMAN PERSETUJUAN | iii |
| HALAMAN PENGESAHAN..... | iv |
| HALAMAN PERNYATAAN..... | v |
| MOTTO DAN PERSEMBAHAN..... | vi |
| ABSTRAK | vii |
| KATA PENGANTAR..... | ix |
| DAFTAR ISI..... | xi |
| DAFTAR TABEL | xiv |
| DAFTAR GAMBAR..... | xv |
| DAFTAR LAMPIRAN | xvi |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 3 |
| 1.3 Tujuan Penelitian..... | 4 |
| 1.4 Manfaat Penelitian..... | 4 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... | 5 |
| 2.1 Kajian Teori..... | 5 |
| 2.1.1 Pengertian Sistem | 5 |
| 2.1.2 Sistem Kontrol | 6 |
| 2.1.3 Otomatis..... | 7 |
| 2.1.4 Lampu | 7 |
| 2.1.5 Energi Listrik | 9 |

| | |
|--|-----------|
| 2.1.6 Mikrokontroler..... | 12 |
| 2.1.7 Arduino UNO | 14 |
| 2.1.8 Sensor Gerak..... | 15 |
| 2.1.9 Relay | 16 |
| 2.1.10 Arduino IDE | 19 |
| 2.1.11 Fritzing..... | 21 |
| 2.1.12 Model <i>R&D</i> | 22 |
| 2.1.13 <i>Black Box Testing</i> | 24 |
| 2.1.14 <i>Usability Testing</i> | 25 |
| 2.2 Kajian Penelitian Relevan | 25 |
| 2.3 Kerangka Pikir..... | 28 |
| BAB III METODE PENELITIAN | 29 |
| 3.1 Jenis Penelitian | 29 |
| 3.2 Prosedur Penelitian..... | 30 |
| 3.2.1 Potensi dan Masalah | 30 |
| 3.2.2 Pengumpulan Data..... | 30 |
| 3.2.3 Desain Produk..... | 31 |
| 3.2.4 Validasi Desain | 39 |
| 3.2.5 Revisi Desain | 40 |
| 3.2.6 Uji Coba Produk/Alat | 40 |
| 3.2.7 Revisi Produk..... | 40 |
| 3.2.8 Uji Coba Pemakaian | 41 |
| 3.2.9 Revisi Produk 2..... | 41 |
| 3.2.10 Produksi Masal | 41 |
| 3.3 Waktu dan Tempat Penelitian | 42 |
| 3.4 Subjek Penelitian | 42 |

| | |
|--|-----------|
| 3.5 Teknik Pengumpulan Data | 42 |
| 3.6 Instrumen Penelitian..... | 43 |
| 3.7 Teknik Analisis Data | 43 |
| 3.7.1 Validitas | 44 |
| 3.7.2 <i>Usability</i> | 44 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 46 |
| 4.1 Hasil Penelitian..... | 46 |
| 4.2 Uji Coba Produk..... | 53 |
| 4.3 Uji Coba Pemakaian | 56 |
| 4.4 Pembahasan | 64 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN..... | 66 |
| 5.1 Kesimpulan..... | 66 |
| 5.2 Saran | 67 |
| DAFTAR PUSTAKA | 68 |
| DAFTAR RIWAYAT HIDUP | 72 |
| LAMPIRAN..... | 73 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2. 1 Spesifikasi Arduino..... | 15 |
| Tabel 3. 1 Skema PIR dan Arduino | 37 |
| Tabel 3. 2 Skematik Relay dan lampu | 38 |
| Tabel 3. 3 Kriteria Pengkategorian | 44 |
| Tabel 4. 1 Hasil pengujian sensor PIR (Jarak)..... | 47 |
| Tabel 4. 2 Hasil Pengujian <i>Relay</i> | 49 |
| Tabel 4. 3 Hasil Pengujian <i>Black Box</i> | 53 |
| Tabel 4. 4 Hasil validasi ahli aspek program | 54 |
| Tabel 4. 5 Hasil Penilaian Instrumen | 55 |
| Tabel 4. 6 <i>Usability</i> aspek <i>usefulness</i> skala kecil | 57 |
| Tabel 4. 7 <i>Usability</i> aspek <i>satisfaction</i> skala kecil | 58 |
| Tabel 4. 8 <i>Usability</i> aspek <i>ease of use</i> skala kecil | 59 |
| Tabel 4. 9. <i>Usability</i> aspek <i>usefulness</i> skala besar..... | 60 |
| Tabel 4. 10 <i>Usability</i> aspek <i>Satisfaction</i> skala besar | 61 |
| Tabel 4. 11 <i>Usability</i> aspek <i>Ease of use</i> skala besar | 62 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2. 1 Mikrokontroler Arduino uno | 15 |
| Gambar 2. 2 Sensor PIR (<i>Passive Infrared Receiver</i>) | 16 |
| Gambar 2. 3 Bagian-bagian <i>Relay</i> | 18 |
| Gambar 2. 4 <i>Relay</i> 1 chanel 5V | 19 |
| Gambar 2. 5 Arduino IDE..... | 20 |
| Gambar 2. 6 Aplikasi Fritzing..... | 22 |
| Gambar 2. 7 Kerangka pikir..... | 28 |
| Gambar 3. 1 Model <i>R&D</i> | 29 |
| Gambar 3. 2 <i>Blok Diagram Sistem</i> | 32 |
| Gambar 3. 3 <i>Data Flow Diagram</i> | 32 |
| Gambar 3. 4 <i>Flowchart</i> | 33 |
| Gambar 3. 5 <i>Source code</i> sistem kontrol | 35 |
| Gambar 3. 6 Perancangan keseluruhan sistem kontrol lampu | 36 |
| Gambar 3. 7 Rangkaian skematik sensor pir, Arduino dan <i>bread board</i> | 38 |
| Gambar 3. 8 Rangkaian skematik relay dan lampu..... | 39 |
| Gambar 3. 9 Desain Produk Sistem Kontrol Pada Toilet | 39 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|---|-----|
| Lampiran 1 Lembar Pengujian Black Box..... | 73 |
| Lampiran 2 Lembar Validasi ahli | 77 |
| Lampiran 3 Lembar Penilaian Instrumen..... | 81 |
| Lampiran 4 Lembar Responden..... | 90 |
| Lampiran 5 Dokumentasi..... | 93 |
| Lampiran 6 Perhitungan validasi ahli aspek program..... | 93 |
| Lampiran 7 Perhitungan validasi aspek penilaian instrumen..... | 95 |
| Lampiran 8 Perhitungan pengujian <i>usability</i> skala kecil | 96 |
| Lampiran 9 Perhitungan pengujian <i>usability</i> skala besar..... | 98 |
| Lampiran 10 Surat Izin penelitian..... | 100 |
| Lampiran 11 Lembar Bimbingan | 100 |

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi yang sangat pesat ini membawa kita menuju era modernisasi, hampir seluruh aspek kehidupan manusia sangat bergantung pada teknologi, hal ini dikarenakan teknologi diciptakan untuk membantu dan mempermudah manusia dalam menyelesaikan suatu aktifitas atau pekerjaan. Penggunaan alat teknologi sebagian besar menggunakan sumber energi listrik. Hal tersebut dapat menyebabkan penggunaan tenaga listrik yang besar. Pengendalian pada peralatan listrik terutama lampu merupakan langkah yang harus dicapai, karena lampu merupakan salah satu peralatan listrik yang banyak digunakan.

Lampu merupakan salah satu komponen yang penting. Lampu sudah digunakan dimanapun kita berada seperti di jalanan, teras, rumah, toilet dan masih banyak tempat lainnya. Lampu digunakan sebagai penerangan ditempat yang gelap, karena jika ada tempat yang gelap akan membuat seseorang tidak bisa melihat dengan jelas. Maka dari itu agar seseorang dapat melihat dengan baik, ditempatkanlah lampu diberbagai tempat.

Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong memiliki gedung utama yang digunakan sebagai tempat perkuliahan berlangsung. Selain memiliki banyak ruangan untuk melakukan belajar mengajar, juga terdapat pusat administrasi pada gedung tersebut. Setiap gedung terdapat toilet yang dapat digunakan oleh seluruh mahasiswa juga dosen.

Saat ini, pengendalian lampu pada toilet pada gedung tersebut masih banyak dikendalikan dengan menekan saklar *on/off*. Dengan banyaknya pengguna toilet, tentunya memiliki perilaku berbeda perihal kesadaran untuk mematikan saklar lampu jika dirasa sudah tidak ada lagi yang membutuhkan. Dengan membiarkan lampu terus menyala ketika sedang tidak digunakan, merupakan salah satu perilaku pemborosan energi listrik.

(Mahardiananta et al., 2021) dalam jurnalnya menyatakan “Listrik merupakan energi yang banyak dibutuhkan karena mudah dalam penyaluran dan dapat diubah ke bentuk energi lainnya. PT. PLN(Persero) merupakan perusahaan listrik terbesar di Indonesia, dimana energi listrik yang dibangkitkan menggunakan bahan bakar fosil. Dengan konsumsi yang terus meningkat, diperkirakan dalam 10-15 tahun ke depan Indonesia akan mengalami krisis listrik”.

Berdasarkan observasi peneliti selama 1 jam pada kedua toilet di UNIMUDA yaitu toilet di gedung Ahmad Dahlan dan toilet di gedung Mas Mansur. Pada toilet gedung Ahmad Dahlan, selama 1 jam terdapat 9 orang yang menggunakan toilet. Dari kesembilan orang tersebut, tidak ada yang mematikan lampu toilet setelah menggunakannya. Pada toilet gedung Mas Mansur dalam 1 jam terdapat 7 pengguna toilet yang ketujuh tersebut tidak mematikan lampu setelah menggunakan toilet. Hal tersebut menyebabkan lampu terus menyala ketika sedang tidak digunakan yang merupakan salah satu perilaku pemborosan energi listrik. Dengan adanya teknologi yang semakin canggih yang dapat menyala serta mematikan lampu secara otomatis melalui sistem kontrol, perihal pemborosan listrik dapat diminimalisir.

Sistem kontrol merupakan sekumpulan alat yang dapat digunakan untuk mengendalikan, memerintah dan mengatur keadaan dari suatu sistem. Dengan perkembangan teknologi manusia dapat semakin mudah dalam menjalani kegiatan sehari-hari maupun dalam bekerja. Aktivitas atau kerjaan yang semula dilakukan manual, kini dapat dikontrol. Sehingga lebih efisien dalam penggunaannya, pengguna toilet pun akan dengan tenang meninggalkan toilet tanpa khawatir lupa mematikan saklar lampu. karena sensor pir bekerja mendeteksi gerakan, dimana lampu akan otomatis menyala ketika menangkap adanya gerakan dan mati ketika tidak ada gerakan dalam waktu yang lama. Berdasarkan latar belakang diatas maka penulis tertarik untuk membuat sistem kontrol lampu otomatis pada toilet, untuk mempermudah penghematan energi dalam menggunakan fasilitas umum seperti toilet. Untuk itu penulis mengambil judul dalam tugas akhir ini “Rancang Bangun Sistem Kontrol Lampu Otomatis Menggunakan Sensor PIR (*Passive Infrared Receiver*) Pada Toilet UNIMUDA Sorong”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang sistem kontrol lampu otomatis menggunakan sensor PIR (*Passive Infrared Receiver*)?
2. Bagaimana kegunaan dari sistem kontrol lampu yang menggunakan sensor PIR?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, maka tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Menghasilkan sistem kontrol lampu otomatis menggunakan sensor PIR (*Passive Infrared Receiver*).
2. Mengetahui kegunaan dari sistem kontrol lampu yang menggunakan sensor PIR.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

- a. Menambah sumber pengetahuan mengenai sistem kontrol lampu menggunakan sensor PIR
- b. Menerapkan ilmu yang diperoleh selama menempuh pendidikan

2. Manfaat Praktis

- a. Mengubah lampu yang awalnya menggunakan tombol *on/off* menjadi lampu otomatis yang dapat menghemat energi.
- b. Sebagai salah satu cara dalam menghemat energi listrik dalam rangka penggunaan energi berlebih atau energi yang tidak perlu. Hal ini dapat mengurangi pemanasan global.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Teori

2.1.1 Pengertian Sistem

Sistem adalah dua atau lebih komponen yang saling berhubungan dan berinteraksi membentuk kesatuan kelompok sehingga menghasilkan satu tujuan. (Lestari & Amri, 2020).

Dalam sebuah sistem, terdapat 3 komponen utama yang harus dimiliki. Komponen ini saling terikat satu sama lain dan apabila satu komponen ini hilang, maka sistem tidak dapat berjalan dengan baik sesuai dengan yang telah ditetapkan. Komponen itu antara lain:

1. *Input*

Input merupakan segala sesuatu yang dapat diberikan sebagai masukan ke dalam sebuah sistem. *Input* yang diberikan ke dalam sebuah sistem dapat berwujud berbagai bentuk serta bervariasi seperti modal, bahan baku, manusia, data, jasa dan lain sebagainya.

2. *Proses*

Proses merupakan sebuah kegiatan mengubah *input* yang telah masuk ke dalam sistem menjadi sebuah *output* yang berguna bagi pihak-pihak yang membutuhkan. Proses perubahan *input* menjadi *output* memiliki urutan yang Panjang dan kompleks. Tanpa adanya sebuah proses, maka *input* yang diberikan tidak akan berguna dan *output* yang diharapkan tidak akan pernah terwujud.

3. *Output*

Output merupakan hasil akhir yang didapatkan setelah *input* yang diberikan melewati proses yang ada. Contoh *output* antara lain produk. Barang, *print out* komputer atau energi yang dihasilkan (Wuruwu dan Nasution, 2018)

Dari penjelasan beberapa jurnal diatas, maka dapat disimpulkan bahwa sistem merupakan interaksi antara elemen-elemen yang saling bekerja sama pada suatu kegiatan dan keadaan mulai dari *input*, proses dan *output* hingga tercapainya tujuan yang diinginkan

2.1.2 Sistem Kontrol

Sistem kontrol merupakan gabungan banyak peralatan yang bekerja bersama-sama untuk mengendalikan atau meregulasi suatu peralatan atau sistem lainnya (Damayanti, 2020). Selanjutnya dijelaskan bahwa Sistem kontrol atau kendali (*control system*) merupakan suatu alat atau sekumpulan alat yang berguna untuk mengendalikan, memerintah, dan mengatur keadaan dari suatu sistem. Sistem kontrol atau sistem kendali adalah kumpulan dari beberapa komponen yang terhubung satu sama lainnya, sehingga membentuk suatu tujuan tertentu yaitu mengendalikan atau mengatur suatu sistem (Ningsih et al., 2021).

Berdasarkan uraian tersebut disimpulkan bahwa sistem kontrol otomatis adalah sistem yang menjalankan suatu kontrol atas proses pekerjaan sesuai dengan aturan yang diinginkan tanpa adanya bantuan dari manusia dan bertujuan untuk memudahkan pekerjaan manusia.

2.1.3 Otomatis

Otomatis Mempunyai arti dengan bekerja sendiri atau dengan sendirinya. Pengertian Pengaturan otomatis atau sistem pengaturan otomatis berasal dari tiga suku kata yaitu Sistem, pengaturan dan otomatis. Sistem adalah sebuah susunan komponen-komponen fisik yang saling terhubung dan membentuk satu kesatuan untuk melakukan aksi tertentu. Pengaturan adalah suatu aktivitas mengatur, mengendalikan, mengarahkan, memerintah. Sedangkan Otomatis adalah dengan bekerja sendiri atau dengan sendirinya. Dalam hal ini istilah pengaturan atau kontrol mengandung tiga aspek atau unsur utama yaitu rencana yang jelas, dapat melakukan pengukuran, dan dapat melakukan tindakan. pengaturan otomatis yang dimaksud adalah “Membuat sesuatu sesuai dengan harapan ataupun rencana kita dan juga berjalan dengan sendirinya tanpa campur tangan manusia secara langsung” maka kita dapat menganggap suatu sistem kontrol otomatis adalah suatu sistem yang dapat membuat agar keluaran (output) sistem sesuai dengan rencana dan keinginan yang diharapkan (Prabowo et al., 2020)

2.1.4 Lampu

Lampu merupakan alat yang dapat memancarkan cahaya menggunakan energi listrik. Lampu yang hemat energi adalah sebuah terobosan yang baik dimana penggunaan listrik menjadi lebih hemat dan efisien. Lampu hemat energi di desain untuk memaksimalkan energi listrik yang digunakan dan diubah menjadi energi cahaya juga menekan *losses*/rugi daya listrik seminimal mungkin.

Dalam jurnalnya (Husnayain et al., 2023) menyatakan bahwa “Krisis energi dan perubahan iklim merupakan dua tantangan global yang harus dijawab oleh seluruh warga dunia tidak terkecuali Indonesia. Kedua permasalahan dasar ini memaksa pemerintah membuat upaya kongkrit dalam mengantisipasinya. Pemerintah Indonesia mengeluarkan Instruksi Presiden (INPRES) Nomor 10 Tahun 2005 tentang upaya penghematan energi. Pada INPRES tersebut dinyatakan bahwa penggunaan lampu hemat energi dapat menjadi alternatif yang sangat baik dalam mengatasi krisis energi tersebut”. Masyarakat harus mulai pintar memilih jenis lampu yang dibutuhkan agar dapat menghemat energi yang dipakai. Pemilihan jenis lampu yang tepat memiliki peranan yang cukup signifikan dalam meningkatkan efisiensi penggunaan listrik.

Pada studi yang dilakukan Husain, telah melakukan pengukuran intensitas cahaya dan juga kualitas daya pada lampu untuk mengetahui bagaimana perbandingan kinerja antara lampu *Light Emitting Diode* (LED), *Compact Fluorescent Lights* (CFL), dan pijar. Hal ini bertujuan agar masyarakat mampu mengetahui dan memilih lampu yang efisien dalam penggunaan daya dan energinya serta nyaman bagi mata. Berdasarkan data dan analisis hasil pengukuran, didapat kesimpulan yaitu nilai efikasi terbesar ada pada LED dengan 137,369 lumen/watt diikuti oleh CFL dengan 68,681 lumen/watt dan pijar 11,258 lumen/watt. Sebagai salah satu acuan untuk menentukan tingkat kenyamanan pada mata. Untuk besar faktor daya didapat bahwa pada LED sebesar 0,855. CFL sebesar 0,928, dan pijar sebesar 0,99. Besar harmonik arus pada LED dan CFL sebesar 102,04% dan 90,49%. Dan

besar harmonik tegangannya pada LED dan CFL sebesar 2,32% dan 2,37%. Nilai tersebut masih dibawah batas standar yang ditetapkan IEEE. Dari ketiga lampu yang diteliti dengan kuat penerangan yang setara, maka diperoleh bahwa lampu LED adalah yang paling hemat daya dan energi. Untuk lampu pijar, meskipun tidak menimbulkan distorsi harmonik, tetapi paling boros daya dan energinya.

2.1.5 Energi Listrik

Energi listrik merupakan kebutuhan yang sangat penting bagi manusia saat ini, dimana hampir seluruh aktivitas manusia berhubungan dengan energi listrik. Listrik merupakan energi yang banyak dibutuhkan karena mudah dalam penyaluran dan dapat diubah ke bentuk energi lainnya. Seiring dengan kemajuan jaman, pembangunan gedung-gedung bertingkat semakin meningkat sehingga pemakaian energi listrik pun akan meningkat pula. Pemakaian energi listrik yang tidak bijaksana bisa mengakibatkan pemborosan energi dan pengeluaran biaya yang besar.

Dalam jurnalnya (Ekananta et al., 2018) mengungkapkan bahwa energi listrik merupakan salah satu permasalahan global yang saat ini mengemuka di indonesia. Data ASEAN Centre for Energi (ACE) menyebutkan bahwa indonesia merupakan negara yang terboros dalam pemakaian listrik di ASEAN. Data ASEAN Centre for Energi (ACE) juga menyebutkan Indonesia merupakan negara yang memiliki potensi paling besar untuk melakukan penghematan tenaga listrik akibat tingkat pemborosan energi listrik yang relative tinggi selama ini dan pasokan listrik indonesia dalam status siaga karena cadangan yang tersisa tidak banyak tersedia. Oleh karena itu diperlukan

adanya suatu prediksi untuk mengetahui tingkat permintaan listrik di masa mendatang yang semakin naik.

Dalam jurnalnya (A. D. Santoso & Salim, 2019) mengungkapkan bahwa Berdasarkan data Energi Outlook Indonesia 2018 menyatakan bahwa proyeksi konsumsi dan produksi energi listrik Indonesia relatif tipis perbedaanya. Kebutuhan listrik Indonesia pada 2050 diperkirakan 1.611 TWh sedangkan kapasitas produksinya hanya sedikit di atas yakni sekitar 1.767 TWh. Upaya produksi listrik relatif sulit karena terkendala oleh perubahan perekonomian Indonesia dan dunia yang tidak stabil, sedangkan konsumsi listrik sudah dipastikan naik seiring dengan peningkatan pertumbuhan penduduk Indonesia. Ketidakmampuan negara dalam pemenuhan kebutuhan listrik terbukti dengan masih adanya beberapa wilayah di negara kita yang belum dialiri pasokan listrik yang dihasilkan oleh pembangkit listrik negeri kita.

Berdasarkan data dari Kementerian ESDM, hingga bulan September 2017 terdapat sekitar 2.500 desa atau 7% dari total desa di Indonesia yang masih menunggu giliran mendapat fasilitas aliran listrik. Data komposisi konsumen energi listrik Indonesia menyatakan bahwa pengguna listrik dari sektor rumah tangga memegang peranan yang tinggi yakni sekitar 48,38%. Tingginya konsumen dari sektor rumah tangga ini memberikan konsekwensi bahwa upaya pemerintah dalam menekan atau menstabilkan penggunaan listrik perlu memperhatikan perilaku pengguna listrik dari sektor rumah tangga. Berdasarkan penelusuran perilaku konsumen dari sektor rumah tangga menunjukkan bahwa konsumsi listrik tahun 2017 adalah 1.012 per kilowatt-

hour (kWh) per kapita, dan diperkirakan naik sekitar 10% atau menjadi 1.129 kWh per kapita pada tahun 2018. Nilai konsumsi kebutuhan listrik ini meskipun masih lebih rendah 25% dari konsumsi listrik negara maju yang mencapai 4.000 kWh/kapita, namun tetap menjadi ancaman, karena pertumbuhan penduduk Indonesia yang relatif tinggi yakni sekitar 1,5%. Hal inilah yang menyebabkan pasokan energi listrik Indonesia belum bisa mencukupi seluruh kebutuhan listrik untuk rakyat Indonesia. Para pengamat energi menyatakan bahwa kontribusi masyarakat khususnya sektor rumah tangga dalam upaya penghematan energi listrik adalah cukup besar. Sebagai gambaran tentang efektifnya upaya kegiatan penghematan ini adalah bila upaya penghematan misal dari sektor rumah tangga dapat dicapai hingga mencapai 10% dari konsumsi listrik rumah tangga secara nasional, maka itu berarti nilai penghematan setara dengan upaya pembangunan pembangkit listrik tenaga uap berkapasitas 900 Mega Watt (MW). Atau bisa diilustrasikan bahwa jika 10 juta pelanggan listrik dapat menghemat 50 W setiap hari selama 5 jam beban puncak, maka konsumsi listrik yang dapat dihemat adalah $10 \text{ juta} \times 50 \text{ W} \times 5 \text{ jam} = 2.500 \text{ juta Watt jam}$ atau 2.500 MWh setiap hari. Oleh karena itu upaya untuk meningkatkan kepedulian dan peran serta masyarakat dalam kegiatan hemat energi listrik perlu difasilitasi sehingga menghasilkan output penghematan yang optimal.

Saat ini permintaan listrik di Indonesia terus bertambah seiring dengan pertumbuhan penduduk Indonesia. Dengan jumlah penduduk sekitar 260 juta jiwa, pada tahun 2017 elektrifikasi Indonesia sebesar 94,91% atau saat ini masih ada sekitar 3,1 juta rumah tangga terbagi dalam 2.500 desa atau 7% dari

total desa di Indonesia yang belum menikmati fasilitas aliran listrik. Pemerataan akses listrik di Indonesia banyak terkendala oleh kondisi geografis dari sebagian daerah yang akan dialiri listrik. Dengan banyaknya wilayah yang sulit dijangkau karena keterbatasan infrastruktur, biaya penyediaan listrik menjadi mahal. Dengan kebijakan tarif flat yang diterapkan di seluruh Indonesia, pemerintah harus memberikan subsidi pada masyarakat yang kurang mampu yang rumahnya dialiri listrik dengan daya 450 VA dan 900 VA. Hal ini jelas membebani anggaran negara atau mengurangi kemampuan pelayanan penyediaan akses listrik.

2.1.6 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer fungsional dalam sebuah chip, yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus melalui software khusus melalui komputer (Sanjaya et al., 2022). Sistem yang menggunakan mikrokontroler sering disebut sebagai sistem tertanam (*embedded system*) atau *dedicated system*. *Embedded system* adalah sistem pengendali yang tertanam pada suatu produk, sedangkan *dedicated system* adalah sistem pengendali yang dimaksudkan hanya untuk suatu fungsi tertentu (Pribadi, 2020).

Menurut jurnalnya (Hafidhin et al., 2020), Mikrokontroler adalah komputer di dalam chip yang digunakan untuk mengontrol peralatan elektronik, yang mengatur efisiensi dan efektivitas biaya. Secara teknis mikrokontroler dibagi menjadi 2 jenis yaitu RISC (Reduced Instruction Set Computer) dan CISC (Computer Complex Instruction Collection), yang masing-masing memiliki keluarga. RISC terbatas tetapi dengan lebih banyak

fasilitas. CISC yaitu instruksi yang lebih lengkap dengan fasilitas terbatas. Jadi, mikrokontroler adalah alat yang dibuat oleh seorang programmer. Program ini menginstruksikan mikrokontroler untuk melakukan interlacing panjang dari tindakan sederhana untuk melakukan tugas yang lebih kompleks sesuai keinginan programmer. Beberapa fitur yang umumnya hadir dalam mikrokontroler:

1. RAM (Random Access Memory), digunakan sebagai area penyimpanan variabel. Memori ini tidak stabil yang artinya akan kehilangan semua datanya jika tidak mendapatkan catu daya
2. ROM (Read Only Memory), sering disebut sebagai memori kode karena berfungsi sebagai tempat penyimpanan untuk program yang disediakan oleh programmer
3. Register, repositori nilai-nilai yang akan digunakan dalam proses. Data yang disimpan dalam register bersifat sementara.
4. SFR, singkatan dari Daftar Fungsi Khusus. SFR adalah register khusus yang berfungsi untuk mengatur jalannya mikrokontroler. SFR ini terletak pada RAM.
5. Input dan Output pin, berfungsi sebagai penerima sinyal dari luar, pin ini dapat dihubungkan ke media input seperti sensor. Pin output adalah bagian yang berfungsi untuk menghasilkan sinyal dari hasil proses algoritma mikrokontroler.
6. Interrupt, fungsi sebagai bagian yang dapat melakukan intrusi. Ketika program utama sedang berjalan, program utama dapat terganggu secara internal.

7. External Interrupt, interupsi yang berasal dari luar mikrokontroler komputer. Gangguan akan terjadi jika ada input dari pin interupsi.

8. Interrupt Timer, intrusion akan terjadi pada waktu-waktu tertentu sesuai dengan waktu yang ditentukan. Misalnya, digunakan untuk penundaan satu detik yang dalam bahasa pemrograman ditulis dengan kata "delay" dalam satuan milidetik

9. Interrupt Serial, terjadi ketika menerima data selama komunikasi serial atau ketika register penuh selama proses penerimaan. Proses penerimaan adalah tempat prosesor menerima data serial dari luar.

2.1.7 Arduino UNO

Arduino merupakan sebuah papan mikrokontroler yang didasarkan pada ATmega. Berbagai papan Arduino menggunakan jenis ATmega yang berbeda-beda tergantung dari spesifikasi nya. Untuk Arduino sendiri menggunakan jenis ATmega328. Arduino memiliki kelebihan tersendiri di banding board mikrokontroler yang lainnya selain bersifat open source, arduino juga mempunyai bahasa pemogramanya sendiri yang berupa bahasa C. Selain itu dalam board arduino sendidri sudah terdapatloader yang berupa USB sehingga memudahkan kita memporgram mikrokontroler didalam Arduino.

Dengan Arduino uno dapat dibuat sebuah alat atau perangkat fisik menggunakan konsep yang sudah diaplikasikan dalam alat atau projek-projek yang menggunakan sensor dan mikrokontroler untuk menterjemahkan input analog kedalam sistem software untuk mengontrol alat-alat elektronik mekanik. Berikut ini adalah gambar Arduino pada gambar 2.1 dan spesifikasi Arduino uno pada tabel 2.1.



Gambar 2. 1 Mikrokontroler Arduino uno
(Sumber; <https://store.arduino.cc/products/arduino-uno-rev3>)

Tabel 2. 1 Spesifikasi Arduino
(Sumber: <https://store.arduino.cc/products/arduino-uno-rev3>)

| Parameter | Spesifikasi |
|-----------------------------|--|
| Mikrokontroler | ATmega 328p |
| Tegangan operasi | 5V |
| Tegangan Input (disarankan) | 7-12V |
| Batas Tegangan Input | 6-20V |
| Pin Digital I/O | 14(dimana 6 pin output PWM) |
| Pin Analog Input | 6 |
| Arus DC pin I/O | 20 mA |
| Arus DC untuk 3.3V | 50 mA |
| Memori flash | 32 KB(ATmega), 0,3 KB digunakan sebagai Bootloader |
| SRAM | 2 KB(ATmega328p) |
| EEPROM | 1 KB(ATmega328p) |
| <i>Clock</i> | 16 MHz |

2.1.8 Sensor Gerak

“Sensor PIR (*Passive Infrared Receiver*) adalah sensor yang digunakan untuk mendeteksi adanya pancaran sinar infra merah. Sensor PIR bersifat pasif, artinya sensor ini tidak memancarkan sinar infra merah tetapi hanya menerima radiasi sinar infra merah dari luar. (secara umum sensor PIR memang dirancang untuk mendeteksi gerakan manusia)” (Juliansyah et al., 2021).

“Sensor PIR bekerja dengan menangkap energi panas yang dihasilkan dari pancaran sinar inframerah pasif yang dimiliki setiap benda dengan suhu

benda diatas nol mutlak. Pancaran sinar inframerah inilah yang kemudian ditangkap oleh pyroelectric sensor yang merupakan inti dari sensor PIR ini sehingga menyebabkan pyroelectric sensor yang terdiri dari galium nitrida, caesium nitrat dan litium tantalate menghasilkan arus listrik. Jadi, ketika seseorang berjalan melewati sensor, sensor akan menangkap pancaran sinar inframerah pasif yang dipancarkan oleh tubuh manusia yang memiliki suhu yang berbeda dari lingkungan sehingga menyebabkan material pyroelectric bereaksi menghasilkan arus listrik karena adanya energi panas yang dibawa oleh sinar inframerah pasif tersebut. Kemudian sebuah sirkuit amplifier yang ada menguatkan arus tersebut yang kemudian dibandingkan oleh comparator sehingga menghasilkan output”(Ahadiyah et al., 2017). Sensor PIR terlihat seperti pada gambar:



Gambar 2. 2 Sensor PIR (*Passive Infrared Receiver*)

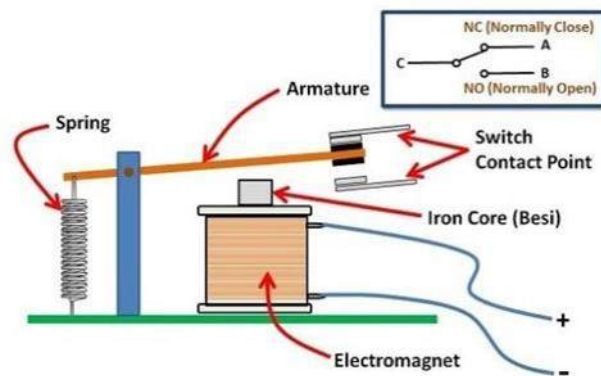
2.1.9 Relay

Relay adalah sebuah saklar yang dioperasikan secara listrik yang merupakan komponen *electromechanical* yang terdiri dari dua bagian utama yaitu electromagnet (*coil*) dan mekanikal (seperangkat kontak saklar). Relay menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklar dengan arus kecil (*low power*) dapat menghantarkan arus listrik yang bertegangan tinggi (Trisetiyanto, 2020)

Dalam jurnalnya (Abadi et al., 2021) , Relay adalah komponen elektronika yang berfungsi untuk memutuskan atau menghubungkan suatu rangkaian elektronik dengan rangkaian elektronik lainnya. Relay mempunyai fungsi yang sama dengan saklar yaitu menghidupkan / mematikan beban. Pada dasarnya, Relay terdiri dari 4 komponen dasar yaitu:

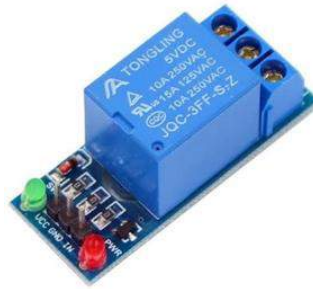
1. Electromagnet (Coil) Merupakan lilitan yang terbentuk dari kawat tembaga dengan lapisan email yang fungsinya sebagai pembentuk medan magnet ketika mendapatkan tegangan listrik yang sesuai dengan tegangan kerja relay.
2. Armature Merupakan material atau lempengan logam yang berfungsi sebagai tuas kontak yang bergerak merubah posisi kontak tergantung dari sifat magnet dari komponen inti besi yang mempengaruhinya.
3. Switch Contact Point (Saklar) Merupakan bagian dari relay yang berfungsi sebagai kontak output relay. Switch kontak ini terdapat 2 kondisi yaitu NO (normally open) dan NC (normally close). Normally open maksudnya adalah bahwa kontak relay secara normal saat lilitan A1 dan A2 belum mendapat tegangan adalah kontak terbuka. Sedangkan normally close maksudnya adalah bahwa kontak relay secara normal saat lilitan A1 dan A2 belum mendapat tegangan adalah kontak tertutup.
4. Spring merupakan bagian dari relay yang berfungsi mengembalikan posisi switch contact poin relay saat lilitan koil A1 dan A2 tidak bertegangan.

Bagian-bagian dari relay dapat dilihat pada tabel 2.3.



Gambar 2. 3 Bagian-bagian *Relay*
(Sumber: (Abadi et al., 2021))

Berdasarkan gambar 2.3, sebuah Besi (Iron Core), sebuah Besi (Iron Core) yang dililit oleh sebuah kumparan Coil yang berfungsi untuk mengendalikan besi tersebut. Apabila Kumparan Coil diberikan arus listrik, maka akan timbul gaya Elektromagnet yang kemudian menarik Armature untuk berpindah dari Posisi sebelumnya (NC) ke posisi baru (NO) sehingga menjadi Saklar yang dapat menghantarkan arus listrik di posisi barunya (NO). Posisi dimana Armature tersebut berada sebelumnya (NC) akan menjadi OPEN atau tidak terhubung. Pada saat tidak dialiri arus listrik, Armature akan kembali lagi ke posisi Awal (NC). Coil yang digunakan oleh Relay untuk menarik Contact Poin ke Posisi Close pada umumnya hanya membutuhkan arus listrik yang relatif kecil.4.1. Modul Relay 1 Channel Modul relay 1 channel 5V dengan 1 channel output dapat digunakan sebagai saklar elektronik untuk mengendalikan perangkat listrik yang memerlukan tegangan dan arus yang besar. Kompatible dengan semua mikrokontroler khususnya Arduino. Penggunaan modul relay 1 channel pada alat yang dibuat digunakan untuk mengendalikan relay omron.



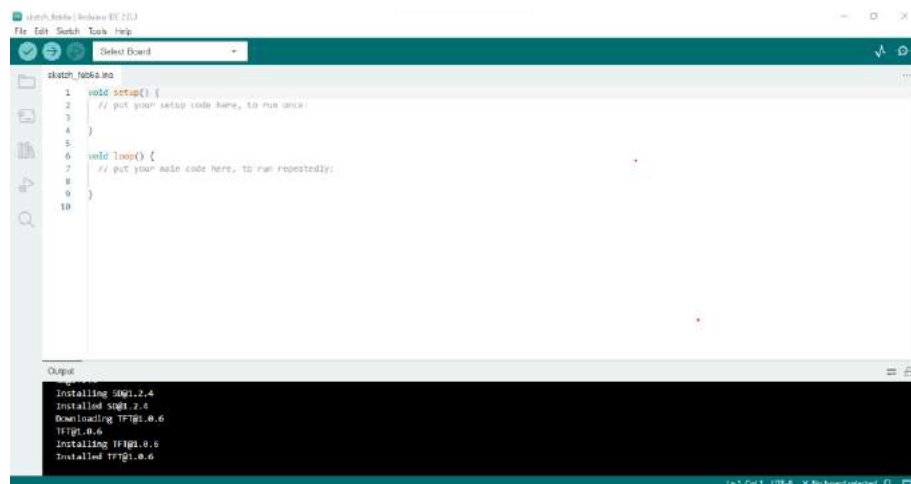
Gambar 2. 4 Relay 1 chanel 5V

2.1.10 Arduino IDE

Mengutip dari jurnal yang ditulis oleh (Lonteng et al., 2020), “IDE merupakan kependekan dari *Integrated Development Environment*, atau secara bahasa mudahnya merupakan lingkungan terintegrasi yang digunakan untuk melakukan pengembangan”. Sehingga, Aplikasi Arduino IDE berfungsi untuk membuat, membuka, dan mengedit program yang akan kita masukkan ke dalam board Arduino. Aplikasi Arduino IDE dirancang agar memudahkan penggunaanya dalam membuat berbagai aplikasi. Arduino IDE memiliki struktur bahasa pemrograman yang sederhana dan fungsi yang lengkap, sehingga mudah untuk dipelajari oleh pemula sekalipun. Bagian-bagian pada IDE Arduino terdiri dari:

- 1) *Verify*: untuk memverifikasi terlebih dahulu sketch yang dibuat. Jika terdapat kesalahan pada sketch, akan muncul pemberitahuan error. Proses *Verify* mengubah sketch ke binary code untuk diupload ke mikrokontroler.
- 2) *Upload*: tombol ini berfungsi untuk mengupload sketch ke board Arduino dan memverifikasi sketch, jika benar maka sketch berhasil maka sketch akan di compile, kemudian langsung di upload ke board. Berbeda dengan tombol *verify* yang hanya berfungsi untuk memverifikasi source code saja.

- 3) *New sketch*: Membuka *window* dan membuat sketch baru
- 4) *Open sketch*: Membuka *sketch* yang sudah pernah dibuat
- 5) *Save sketch*: menyimpan *sketch*, tapi tidak disertai mengcompile
- 6) Serial monitor: Membuka *interface* untuk komunikasi serial,
- 7) Keterangan Aplikasi: Menampilkan pesan-pesan dari aplikasi, misalnya”*Compiling*” dan “*Done Uploading*” Ketika kita compile dan upload sketch ke board Arduino.
- 8) Konsol: Pesan-pesan yang dikerjakan aplikasi dan pesan-pesan tentang sketch akan muncul pada bagian ini. Misal, Ketika aplikasi men compile atau Ketika ada kesalahan pada sketch yang kita buat, maka informasi error dan baris akan diinformasikan di bagian ini.
- 9) Informasi port: menginformasikan port yang dipakai oleh board Arduino.
- 10) Baris Sketch: menunjukkan posisi baris kursor yang sedang aktif pada sketch



Gambar 2. 5 Arduino IDE

2.1.11 Fritzing

Fritzing adalah suatu software atau perangkat lunak gratis yang digunakan oleh desainer, seniman, dan para penghobi elektronika untuk perancangan berbagai peralatan elektronika. Antarmuka fritzing dibuat seinteraktif dan semudah mungkin agar bisa digunakan oleh orang yang minim pengetahuannya tentang simbol dari perangkat elektronika. Di dalam fritzing sudah terdapat skema siap pakai dari berbagai mikrokontroler Arduino serta *shieldnya*. *Software* ini memang khusus dirancang untuk perancangan dan pendokumentasian tentang produk kreatif yang menggunakan mikrokontroler Arduino (Prabowo et al., 2020).

Dalam bukunya (Fahmizal et al., 2022), dijelaskan bahwa pada Fritzing terdapat tiga tampilan yang dapat digunakan, ketiga tampilan tersebut memiliki fungsi yang berbeda, diantaranya:

1. Tampilan *Breadboard*

Pada tampilan ini terdapat visualisasi komponen-komponen elektronik dengan bentuk dan skala yang telah disesuaikan dengan aslinya. Komponen-komponen ini dapat dirangkai dan diletakkan pada *Breadboard* yang telah tampil pada layar. Komponen yang belum tersedia pada *library* juga dapat dibuat sendiri oleh pengguna.

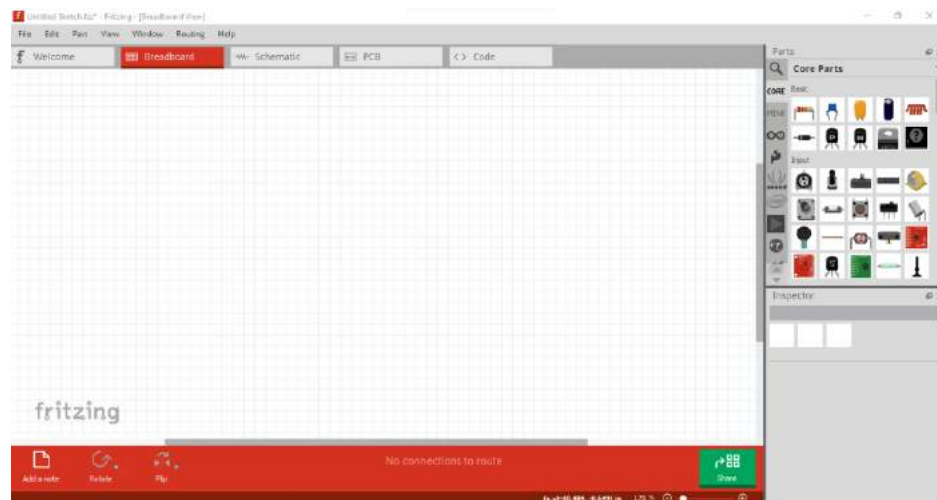
2. Tampilan Skematik

Pada tampilan ini pengguna dapat membuat pengeditan pada sebuah rangkaian elektronik yang berbentuk skematik.

3. Tampilan PCB

Pada tampilan ini pengguna mampu memvisualisasikan penempatan komponen elektronik pada sebuah *printed circuit board* (PCB). Desain PCB yang telah dibuat juga dapat di *export* ke format siap cetak.

Berikut adalah tampilan utama pada aplikasi Fritzing:



Gambar 2. 6 Aplikasi Fritzing

2.1.12 Model R&D

Metode penelitian dan pengembangan atau dalam bahasa inggrisnya *Research and Development* adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk baru, menguji keefektifan produk yang telah ada, serta mengembangkan dan menciptakan produk baru (Asmaleni et al., 2020). Metode R&D adalah metode penelitian yang menghasilkan inovasi baik suatu produk baru atau mengembangkan produk yang sudah ada untuk lebih menarik yang sesuai dengan tujuan pembelajaran dari pokok-pokok bahasan tertentu (Muqdamien et al., 2021).

Menurut Sugiyono dalam jurnal (Agustini & Ngarti, 2020)“penelitian pengembangan (*research and development*) yaitu penelitian yang bertujuan mengembangkan, memperluas, dan menggali lebih dalam teori dari suatu ilmu pengetahuan tertentu. Langkah penelitian R&D ada 10 langkah sebagai berikut:

1. Potensi dan Masalah

Awal dari penelitian ini didapatkan dari adanya potensi dan masalah. Ada atau tidak adanya sebuah masalah akan diketahui pada proses ini dan untuk menentukan apakah di tempat ini terdapat permasalahan atau tidak.

2. Pengumpulan Data

Pada proses mengumpulkan data dapat dilakukan dengan metode observasi, yang di dalamnya meliputi metode wawancara dokumentasi dan lain sebagainya.

3. Desain Produk

Pada tahap ini, desain produk sangat dibutuhkan untuk mendesain produk. Desain produk diwujudkan dengan gambar atau bagan, sehingga dapat digunakan sebagai pegangan untuk menilai dan membuatnya, serta memudahkan pihak lain untuk memahaminya.

4. Validasi Desain

Pada tahap validasi desain ini dilakukan dengan cara menghadirkan beberapa pakar atau tenaga ahli yang sudah berpengalaman untuk menilai produk yang dirancang tersebut agar produk yang telah dibuat dapat dinyatakan valid dan layak.

5. Revisi Desain

Setelah melakukan desain produk, divalidasi melalui diskusi dengan pakar dan para ahli, maka akan dapat diketahui kelemahannya. Kelemahan tersebut selanjutnya akan dicoba untuk memperbaiki desain produk

6. Uji Coba Produk

Setelah melakukan validasi dan perbaikan produk selanjutnya produk diujicobakan untuk mengetahui kelayakan dari produk yang dibuat.

7. Revisi Produk

Setelah dilakukan uji coba maka produk tersebut direvisi kembali setelah mendapat saran atau masukan untuk mengetahui kekurangan dari produk agar pengembang dapat menghasilkan produk lebih yang lebih baik lagi.

8. Uji Coba Pemakaian

Setelah revisi produk dianggap valid, sistem kemudian di uji coba pemakaian.

9. Revisi Produk

Dilakukannya revisi produk ini apabila dalam penggunaan kelas yang lebih luas terdapat kekurangan dan kelemahan.

10. Produksi Masal

Setelah melalui revisi produk, maka dihasilkan produk yang siap digunakan dan diproduksi secara masal untuk digunakan.

2.1.13 Black Box Testing

Menurut Mustaqbal, Firdaus, & Rahmadi dalam jurnal (Yulistina et al., 2020) "*Black Box Testing* digunakan untuk mendeteksi beberapa permasalahan

seperti kekeliruan fungsi, kekeliruan pada interface, kekeliruan struktur data, kekeliruan deklarasi dan terminasi”

Menurut Syafitri (2015) *Black Box Testing* merupakan pengujian yang berfokus pada spesifikasi fungsional dari perangkat lunak, tester dapat mendefinisikan kumpulan kondisi input dan melakukan pengetesan pada spesifikasi fungsional program.

2.1.14 Usability Testing

Menurut Binus dalam jurnal (Abiwardani et al., 2020) “*Usability Testing* merupakan sebuah Teknik untuk mengetahui apakah pengguna dengan mudah menggunakan sistem, seberapa efisien dan efektif sebuah sistem dapat membantu pengguna mencapai tujuannya.

Hal tersebut sejalan dengan yang dituliskan oleh Santoso (J. Santoso, 2018) secara umum, *Usability* mengacu pada sejauh mana *user* dapat belajar dan menggunakan suatu produk untuk mencapai tujuannya dan sejauh mana kepuasan *user* dalam menggunakan produk tersebut.

Menurut Rizky dan Wardani dalam jurnal (Astawa et al., 2019)“*Usability* adalah suatu ukuran dimana pengguna dapat mengakses fungsionalitas dari sebuah sistem dengan efektif, efisien dan memuaskan dalam mencapai tujuan tertentu”.

2.2 Kajian Penelitian Relevan

Mengkaji dari penelitian terdahulu untuk memperkaya teori peneliti sehingga memperlancar pengembangan yang dilakukan. Kajian penelitian relevan disajikan untuk memperkuat penelitian dari segi teoritik. Berikut adalah beberapa rangkuman penelitian yang dapat peneliti sajikan sebagai bahan

pendukung penelitian mengenai “Sistem Kontrol Lampu Otomatis Menggunakan Sensor PIR Pada Toilet UNIMUDA Sorong” yaitu:

Pertama, Penelitian yang dilakukan oleh Dimas Bayu Rizki, Sumarno, Muh, Ridwan Lubis, Sundari Retno Andani dan Ika Purnama Sari dengan judul “Rancang Bangun Lampu otomatis Menggunakan Sensor Cahaya Berbasis Arduino di Polres Pematangsiantar” tahun 2022. Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk merancang alat yang dapat menghemat energi listrik, serta dapat menyala dan mati berdasarkan intensitas cahaya matahari. Metode yang digunakan pada penelitian yang dilakukan (Bayu Rizki et al., n.d.) adalah metode kecerdasan Buatan atau *AI (Artifal Intelegence)*. Perbedaan penelitian yang dilakukan Dimas, Sumarno, Ridwan, Sundari dan Ika dengan peneliti adalah metode yang digunakan peneliti adalah R&D menurut Sugiono sedangkan metode yang digunakan Dimas dan kawan-kawan adalah *AI*, komponen yang digunakan sebagai input juga berbeda, Dimas dan kawan-kawan menggunakan sensor cahaya sebagai input sedangkan peneliti menggunakan sensor gerak atau sensor PIR (*Passive Infrared Receiver*) sebagai komponen inputnya. Persamaan antara penelitian yang dilakukan oleh Dimas dan kawan-kawan dengan peneliti adalah sama-sama merancang sistem kontrol lampu menggunakan arduino.

Kedua, Penelitian yang dilakukan oleh Iqbal dengan judul “Sistem Kontrol Nyala Lampu Otomatis Dengan Menggunakan Sensor Gerak Pada Ruang Belajar Berbasis Arduino” tahun 2019. Penelitian yang dilakukan oleh Iqbal untuk membuat Kontrol nyala lampu menggunakan sensor PIR. Perbedaan antara penelitian yang dilakukan oleh Iqbal dengan penelitian yang dilakukan oleh penulis adalah objek dan metode yang digunakan. Iqbal memilih ruang

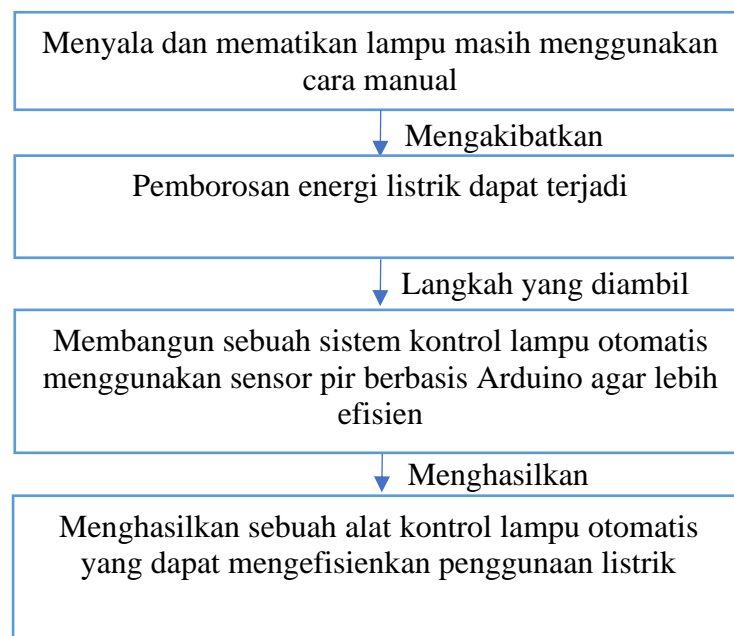
belajar sebagai objek penelitiannya dan metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen sedangkan penulis memilih toilet sebagai objek yang diteliti dan metode penelitian yang digunakan adalah *R&D*, selain itu komponen pada sistem kontrol nyala lampu juga berbeda, penulis hanya menggunakan sensor PIR, sedangkan Iqbal menambahkan ISD 1820 dan speaker dengan tujuan Ketika sensor PIR menangkap adanya pergerakan manusia maka lampu otomatis menyala dan mengeluarkan suara ucapan “Selamat Belajar”. Sedangkan persamaan antara penelitian yang dilakukan Iqbal dan penelitian yang dilakukan penulis adalah sama-sama menggunakan sensor PIR sebagai input.

Ketiga, penelitian yang dilakukan oleh (Imamah, 2021) dengan judul “Perancangan Sistem Monitoring dan Pengendalian Lampu Menggunakan Sensor Gerak dan Sensor Cahaya Dilengkapi Internet Off Things” tahun 2021. Penelitian yang dilakukan oleh Imamah untuk merancang sistem monitoring lampu yang dilengkapi IOT (*Internet Off Things*). Perbedaan antara penelitian yang dilakukan oleh Imamah dengan penulis adalah pada elemen-elemen yang digunakan, penulis hanya menggunakan sensor gerak, sedangkan Imamah menggunakan sensor gerak dan sensor cahaya sebagai input. Objek yang diteliti juga berbeda, Nurul dan Dewa memilih ruangan di fakultas sedangkan penulis mengambil objek toilet Gedung kampus. Metode yang digunakan juga berbeda. Peneliti menggunakan *R&D* menurut Sugiyono sedangkan Imamah menggunakan Model ADDIE. Persamaan antara penelitian yang dilakukan Imamah dengan peneliti adalah keduanya sama-sama merupakan penelitian pengembangan.

2.3 Kerangka Pikir

Selama ini proses mematikan dan menyalakan lampu dilakukan dengan manual menekan saklar *on/off*. Beberapa kelemahan dari sistem menyalakan dan mematikan lampu manual adalah adanya perilaku pengguna kamar mandi yang lupa mematikan saklar lampu toilet setelah menggunakan, akibatnya energi listrik terbuang sia-sia.

Beberapa hal yang perlu ditingkatkan adalah mengubah sistem menyala dan mematikan lampu secara manual yang kurang efektif menjadi sistem kontrol lampu toilet otomatis. Data analog yang diberikan sensor gerak (PIR) akan diolah menggunakan Arduino kemudian diteruskan pada modul relay kemudian menginstruksikan pada lampu untuk menyala atau mati. Kerangka pikir penelitian dapat dilihat pada gambar 2.7 dibawah ini.



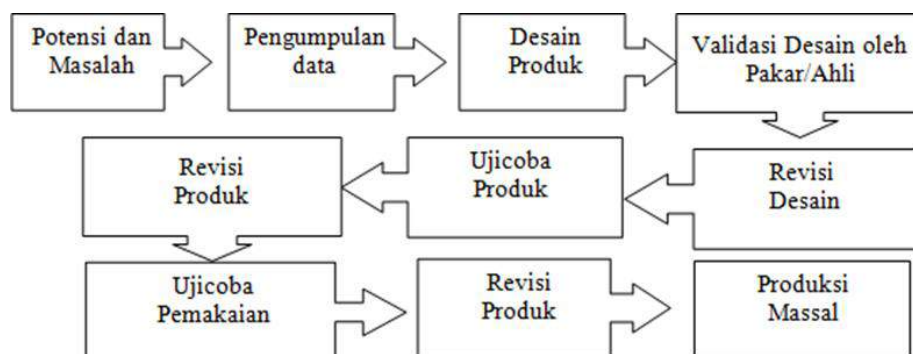
BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Salah satu bentuk dari penelitian adalah pengembangan, dalam hal ini adalah untuk memperluas atau memperdalam pengetahuan yang telah ada. Metode penelitian yang digunakan oleh peneliti adalah *Research and Development (R&D)*. Alasan peneliti memilih metode *R&D* karena metode *R&D* merupakan kegiatan yang diawali dengan *Research* untuk mendapatkan informasi yang kemudian dilanjutkan dengan kegiatan *Development* untuk mengembangkan suatu produk baru atau produk yang sudah ada sebelumnya. Produk yang dimaksud berupa alat yang dapat menyala dan mematikan lampu dengan otomatis.

Metode penelitian dan pengembangan adalah metode yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut (M. Sugiyono, 2014). Langkah-langkah dalam menggunakan penelitian dan pengembangan ditunjukkan dalam gambar.



Gambar 3. 1 Model R&D
(Sumber: (M. Sugiyono, 2014).

3.2 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang dilakukan berdasarkan pada langkah-langkah penelitian dan pengembangan (*R &D*) menurut Sugiyono (2014:298)

3.2.1 Potensi dan Masalah

Lampu merupakan alat yang digunakan sebagai penerangan oleh manusia. Setiap harinya manusia selalu menggunakan lampu sebagai alat penerangan. Namun seiring dengan padatnya aktivitas, terkadang manusia sering lupa mematikan peralatan listrik seperti halnya lampu. Dengan begitu jika dibiarkan terus menerus maka energi listrik akan terbuang sia-sia. Salah satu ruangan yang sering digunakan dan membutuhkan lampu sebagai alat penerangan adalah toilet.

Toilet pada Gedung Mas Mansur lantai 2 merupakan fasilitas umum yang dapat digunakan oleh seluruh penghuni kampus, baik dosen maupun mahasiswa bahkan siapapun yang hendak menggunakannya tidak akan ada larangannya, dengan begitu tidak dapat dipastikan bahwa setiap orang memiliki kesadaran untuk mematikan lampu Ketika sudah tidak digunakan. Hal tersebut berdampak pada pemborosan energi listrik. Sehingga untuk mencegah pemborosan energi listrik pada lampu, diperlukan otomatisasi lampu.

3.2.2 Pengumpulan Data

Setelah potensi dan masalah dapat diketahui maka langkah selanjutnya adalah pengumpulan data untuk perencanaan pembuatan produk. Pada proses ini dilakukan kajian pustaka terkait teknologi modern tentang lampu otomatis

yang hemat energi dan mempermudah pekerjaan manusia serta melakukan observasi pada toilet UNIMUDA Sorong terkait situasi dan kondisi yang terjadi. Setelah dilakukan observasi dapat disimpulkan bahwa produk yang akan dibuat dalam penelitian ini adalah sistem kontrol lampu otomatis.

3.2.3 Desain Produk

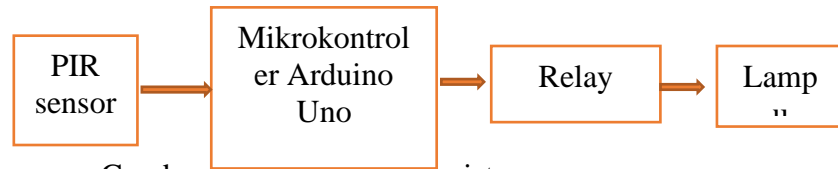
Produk yang didesain adalah sistem kontrol lampu otomatis menggunakan sensor PIR berbasis Arduino. Mendesain Produk dibutuhkan alat berupa mikrokontroler Arduino uno, relay, sensor PIR, kabel jumper. *Software* yang digunakan yaitu Arduino IDE, Bahasa pemrograman yang digunakan untuk memprogram *sketch* di Arduino IDE adalah C. pembuatan skematik sistem control lampu menggunakan *software* Fritzing. Menurut (P. D. Sugiyono, 2014), “desain produk harus diwujudkan dalam gambar atau bagan. Desain produk yang berupa sistem juga harus dilengkapi dengan penjelasan mekanisme penggunaan sistem tersebut, cara kerja dan kelebihan maupun kekurangannya”.

Dalam sebuah penelitian yang menghasilkan sebuah produk, harus memiliki tampilan desain produk yang nantinya akan dijadikan sebuah produk yang siap untuk digunakan. Adapun desain sistem kontrol lampu sebagai berikut:

1. *Block Diagram System*

Pada *blok diagram sistem*, perancangan sistem kontrol otomatis lampu toilet membutuhkan sensor gerak (PIR) dan mikrokontroler Arduino Uno. Sensor gerak akan mendeteksi adanya sebuah Gerakan dari manusia maka

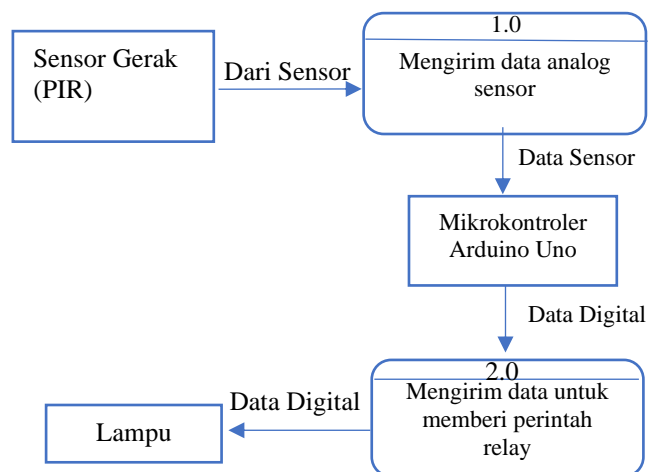
lampu akan menyala secara otomatis dan apabila tidak ada Gerakan dari manusia maka lampu akan mati.



Gambar 3. 2 Blok diagram sistem

2. Data Flow Diagram (DFD)

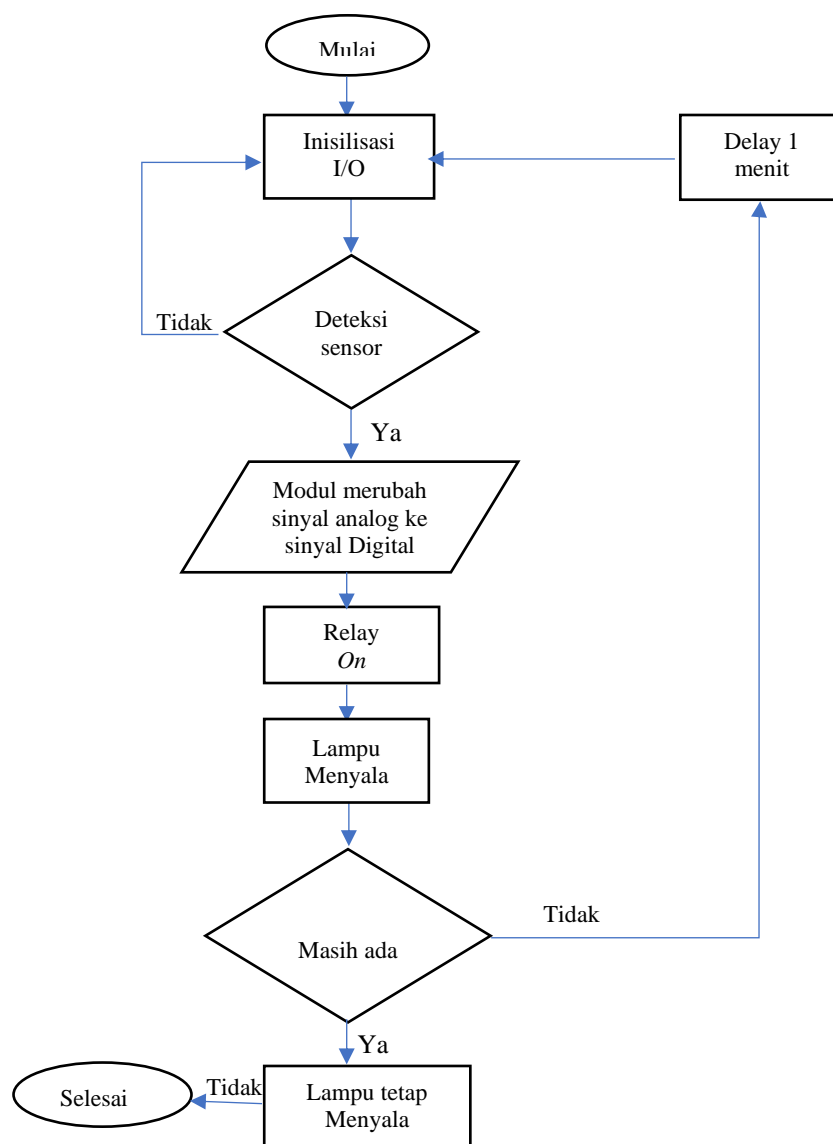
Data Flow Diagram (DFD) adalah suatu model logika data atau proses yang dibuat untuk menggambarkan dari mana asal data dan ke mana tujuan data yang keluar dari sistem, di mana data tersimpan, proses apa yang menghasilkan data tersebut, dan interaksi antara data tersimpan dan proses yang dikenakan pada data tersebut (Robert et al., n.d.). Dimana pada *data flow diagram (DFD)* penjelasan mengenai sistem dibuat lebih terperinci. Berikut adalah *data flow diagram* sistem kontrol lampu otomatis toilet menggunakan mikrokontroler Arduino Uno.



Gambar 3. 3 Data Flow Diagram

3. Flowchart

Alur kerja sistem data dilihat dari prinsip kerja sistem berupa rangkaian *flowchart* yang dibuat. *Flowchart* juga berupa penjelasan program yang berjalan berupa algoritma dari awal hingga berakhirnya program. Berikut adalah tampilan *flowchart* yang mewakili prinsip kerja sistem kontrol lampu otomatis



Gambar 3. 4 *Flowchart*

Pada gambar diatas, dapat dijelaskan alur berjalannya sistem kontrol lampu otomatis sebagai berikut:

1. Pada saat sitem diaktifkan dengan memberikan sumber daya berupa aliran listrik, maka mikrokontroler Arduino Uno akan berjalan sesuai kode program yang telah di desain.
2. Kemudian sensor *PIR* mulai mendeteksi dan memberikan masukan data analog pada mikrokontroler Arduino Uno untuk diidentifikasi.
3. Setelah mikrokontroler menerima data analog dari sensor pir maka Arduino akan memerintahkan relay untuk hidup dan menyalakan lampu
4. Pada saat sensor *PIR* membaca tidak ada Gerakan, maka akan delay selama 2 menit dan setelah tidak ada Gerakan selama delay maka Arduino akan memerintahkan *relay* untuk *off* dan lampu mati.
5. Lampu akan tetap menyala ketika dalam kurun waktu delay sensor pir kembali menangkap adanya Gerakan

4. Alat Dan Bahan Perancangan

Dalam mendukung proses pengerjaan penelitian yang dilakukan, dibutuhkan alat dan bahan penelitian, baik berupa perangkat keras (*Hardware*) maupun perangkat lunak (*Software*). Berikut adalah beberapa kebutuhan *hardware* dan *software* pendukung penelitian yang dilakukan.

1. Perangkat Lunak (*Software*)

Penginstalan dilakukan agar *hardware* dan *software* saling menginisialisasi yang membuat keseluruhan perangkat saling terintegrasi.

Berikut adalah pengkodean dalam sistem kontrol lampu otomatis:



```

sketch_08110
int Relay = 11;
int Pir = 5;

void setup() {
  pinMode(Relay, OUTPUT);
  pinMode(Pir, INPUT);
  digitalWrite(Relay, HIGH);
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {
  int value = digitalRead(Pir);
  if (value == HIGH) {
    Serial.println("Lampu ON");
    digitalWrite(Relay, LOW);
    delay(5000);
  }

  int i;
  for (i=0; i<10; i++)
    Serial.println("Lampu OFF");
    digitalWrite(Relay, HIGH);
    //delay(1);
  }
}

```

Done compiling
Sketch uses 1144 bytes (31% of program memory space, maximum is 3224 bytes).
Global variables use 256 bytes (104% of dynamic memory, leaving 102 bytes for local variables. Maximum is 255 bytes).

Gambar 3. 5 Source code sistem kontrol

Daftar kebutuhan perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian:

- a) Arduino IDE 1.8.13
- b) Fritzing 0.9.3
- c) Microsoft Office 2019
- d) Microsoft Excel 2019
- e) Sistem Operasi Windows 11

2. Perangkat Keras (*Hardware*)

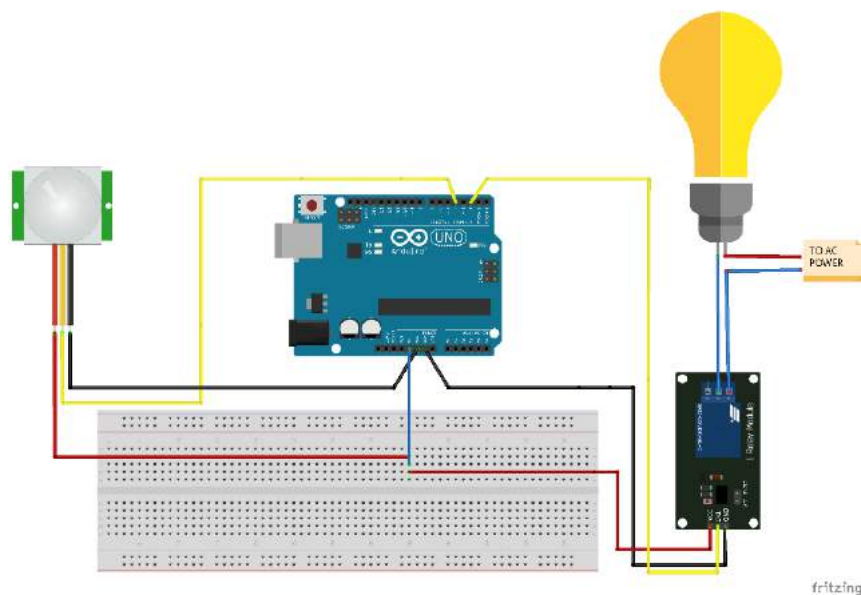
Berikut adalah daftar kebutuhan perangkat keras yang digunakan dalam penelitian:

- a) Mikrokontroler Arduino Uno
- b) Papan *bread Board*
- c) Laptop
- d) Sensor PIR (*Passive Infrared Receiver*)
- e) Relay

- f) Lampu
- g) Fitting
- h) Kabel
- i) Obeng

5. Perancangan sistem kontrol lampu

Dalam merancang alat, yang pertama kali dilakukan adalah merangkai masing-masing komponen dan alur pengkabelan. Merancang sistem akan lebih mudah diawali dengan membuat rangkaian skematik sistem, hal ini bertujuan untuk memudahkan peneliti merangkai komponen-komponen sistem. Dari beberapa komponen nantinya menjadi sebuah rangkaian sistem pengkabelan yang dialiri arus listrik sehingga berfungsi dengan semestinya. Berikut rancangan sistem kontrol lampu secara keseluruhan:



Gambar 3. 6 Perancangan keseluruhan sistem kontrol lampu

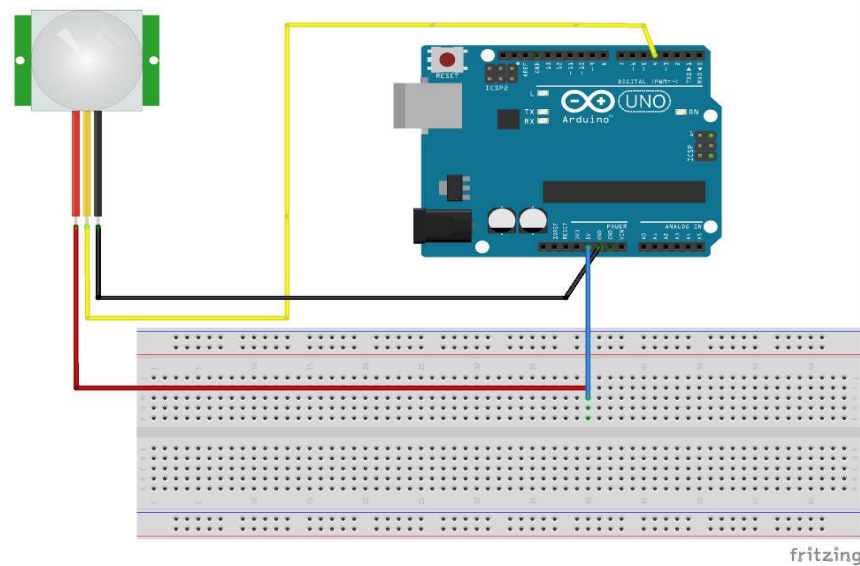
Berikut adalah skematik perkabelan dari tiap komponen sistem yang terhubung ke Arduino Uno menggunakan *software* fritzing:

1. Rangkaian skematik sensor PIR (*Passive Infrared*)

Sensor PIR tidak dapat memancarkan sinar infra merah, tetapi hanya menerima radiasi sinar inframerah dari luar. Sesuai dengan namanya *Passive*, sensor ini hanya merespon energi dari pancaran sinar inframerah pasif yang dimiliki oleh setiap benda yang terdeteksi olehnya. Benda yang bisa dideteksi oleh sensor ini biasanya adalah tubuh manusia. Untuk menghubungkan sensor dengan mikrokontroler Arduino Uno memerlukan tiga buah kabel yang tiap kabelnya memiliki alur yang berbeda-beda. Berikut ini adalah tabel skematik pada sensor PIR, *bread board* dan mikrokontroler Arduino Uno dapat dilihat pada tabel 3.1 dan gambar rangkaian skematik pada sensor PIR, *bread board* dan mikrokontroler Arduino Uno dapat dilihat pada gambar 3.7

Tabel 3. 1 Skema PIR dan Arduino

| Sensor | Mikrokontroler |
|------------|----------------|
| GND | GND |
| VCC | VCC |
| Pin output | Pin digital 4 |



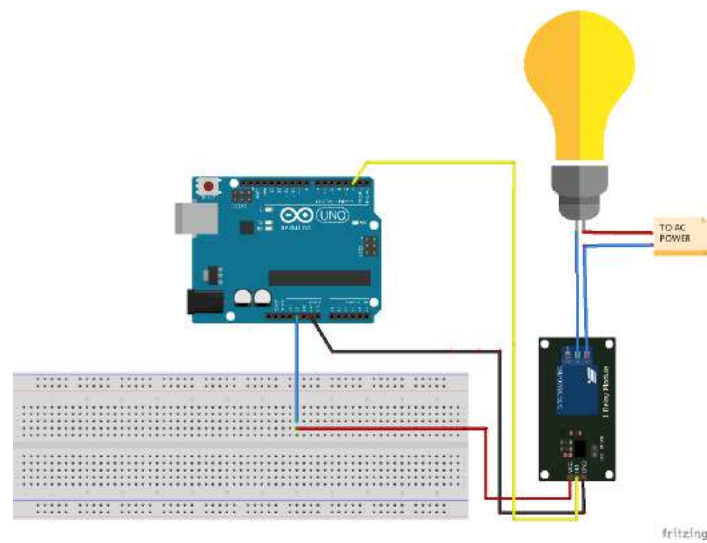
Gambar 3. 7 Rangkaian skematik sensor pir, Arduino dan bread board

2. Rangkaian skematik Relay dan Lampu

Menjadi hal penting untuk menyalakan dan mematikan lampu menggunakan relay. Tentunya agar lampu dapat menyala dan mati secara otomatis. Sedangkan relay berfungsi sebagai saklar penghubung dan pemutus antara lampu dan arus listrik. Berikut ini adalah tabel skematik pada *relay* dan lampu dapat dilihat pada tabel 3.2 dan gambar rangkaian skematik pada *relay* dan lampu dapat dilihat pada gambar 3.8

Tabel 3. 2 Skematik Relay dan lampu

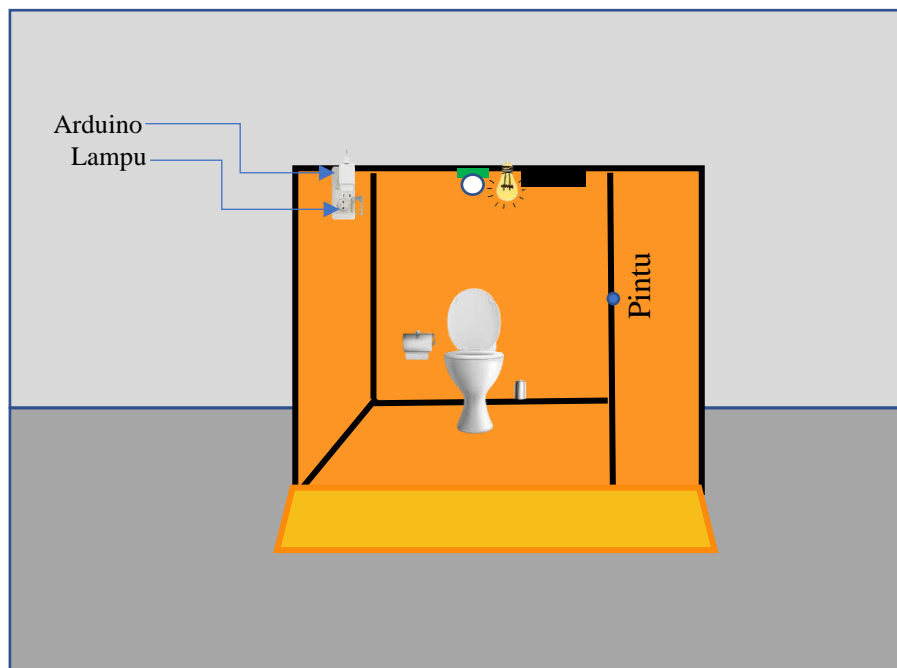
| Relay | Mikrokontroler |
|-------|----------------|
| GND | GND |
| VCC | VCC |
| IN 1 | Pin D2 |



Gambar 3. 8 Rangkaian skematik relay dan lampu

3.2.4 Validasi Desain

Proses selanjutnya adalah validasi desain yang akan diserahkan kepada ahli yang berkompeten di bidangnya, guna mendapatkan penilaian dan masukan. Dengan demikian dapat diketahui kelemahan dan kekurangan dari sistem. Desain sistem kontrol lampu pada toilet dapat dilihat pada gambar 3.9



Gambar 3. 9 Desain Produk Sistem Kontrol Pada Toilet

3.2.5 Revisi Desain

Setelah desain produk divalidasi oleh ahli di bidangnya maka akan diketahui kelemahan dari sistem yang sedang dibangun. Kelemahan tersebut selanjutnya akan dicoba diperbaiki dengan cara memperbaiki desain.

3.2.6 Uji Coba Produk/Alat

Uji coba alat menggunakan metode *Black Box Testing* yang digunakan untuk mengetahui apakah alat sudah sesuai dengan apa yang sudah direncanakan. Pengujian ini dilakukan setelah pembuatan alat sudah selesai. Pengujian ini dilakukan guna mengetahui hasil kerja alat serta menganalisis kesalahan yang terjadi.

1. *Black Box Testing*

Black Box testing yaitu pengujian yang dilakukan hanya mengamati hasil eksekusi melalui data uji dan memeriksa fungsional dari perangkat sebuah perangkat. Jadi dianalogikan seperti kita melihat suatu kotak hitam, kita hanya bisa melihat penampilan luarnya saja, tanpa tahu ada apa dibalik bungkus hitam nya. Sama seperti pengujian *black box*, mengevaluasi hanya dari tampilan luarnya (*interface*), fungsionalitasnya, tanpa mengetahui apa sesungguhnya yang terjadi dalam proses detilnya. Pengujian *blackbox* pada sistem kontrol lampu akan mengambil data dari komponen-komponen yang digunakan pada sistem kontrol lampu otomatis.

3.2.7 Revisi Produk

Pada tahap ini dilakukan revisi produk setelah sistem di uji coba guna memperbaiki segala kekurangan yang terdapat pada sistem.

3.2.8 Uji Coba Pemakaian

Setelah revisi produk dianggap valid, sistem kemudian diuji coba pemakaian pada toilet di kampus Unimuda Sorong. Uji coba ini melibatkan pengguna toilet dan juga peneliti. Pengujian ini menggunakan kuesioner yang membahas terkait kegunaan dari alat, kemudahan dan kelayakan sistem kontrol lampu.

1. Usability Testing

Setelah uji coba black box berhasil selesai. Selanjutnya sistem alat akan diujicobakan menggunakan pengujian *usability*. *Usability testing* adalah pengujian yang digunakan untuk mengevaluasi produk dengan mengujinya langsung pada pengguna, Usability testing merupakan suatu atribut untuk mengukur seberapa mudah interface alat digunakan.

Alasan memilih metode usability adalah untuk mengetahui sejauh mana kegunaan, kepuasan dan kemudahan digunakannya alat. Pengujian usability menggunakan Kuesioner USE (*Usefulness, Satisfaction, and Ease of use*). Kuesioner akan dibagikan kepada 20 responden sebagai pengguna toilet.

3.2.9 Revisi Produk 2

Revisi produk ke 2 dilakukan untuk memperbaiki kekurangan setelah hasil uji coba pemakaian sistem kontrol nyala lampu otomatis. Hasil revisi ini berfungsi untuk menyempurnakan sistem yang lebih baru.

3.2.10 Produksi Masal

Produk yang berupa sistem kontrol nyala lampu otomatis, dinyatakan efektif dan efisien setelah melewati beberapa kali pengujian, maka sistem tersebut dapat diterapkan pada toilet.

3.3 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian akan dilaksanakan pada tanggal 10-25 juni tahun 2023 di UNIMUDA Sorong.

3.4 Subjek Penelitian

Pelaksanaan penelitian sistem kontrol lampu toilet otomatis dilakukan pada toilet Gedung MM dan AD UNIMUDA SORONG, kelurahan Mariat Pantai, Distrik Aimas, Kabupaten Sorong. Subjek penelitian adalah pengguna toilet Gedung Mas Mansur dan toilet gedung Ahmad Dahlan (AD) dengan subjeknya adalah pengguna toilet UNIMUDA Sorong.

3.5 Teknik Pengumpulan Data

Dalam pengumpulan data dapat digunakan berbagai teknik pengumpulan data atau pengukuran yang disesuaikan dengan karakteristik data yang akan dikumpulkan dari responden penelitian. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik angket(kuesioner), wawancara, observasi dan dokumentasi.

1. Observasi

Turun langsung ke lokasi penelitian atau observasi langsung merupakan cara untuk mendapatkan informasi tentang kondisi dan situasi pada toilet.

2. Studi Pustaka

Kebutuhan dalam penelitian selain mengambil dari observasi dan wawancara juga mengambil dari jurnal dan internet sesuai dengan kebutuhan penelitian. Studi pustaka dilakukan untuk memperoleh informasi yang berkaitan dengan penelitian.

3. Angket (Kuesioner)

Teknik angket merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberikan pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawab (P. D. Sugiyono, 2014). Teknik angket ini dilakukan untuk memperoleh data terkait persepsi pengguna sistem kontrol lampu.

4. Dokumentasi

Metode dokumentasi dilakukan sebagai pelengkap data berupa dokumen foto sesuai kebutuhan penelitian. Dengan begitu diharapkan mendapat hasil yang sesuai dengan tujuan penelitian.

3.6 Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data pada penelitian ini adalah menggunakan kuesioner *USE (Usefulness, Satisfaction, and Ease of use)* yang digunakan untuk mengumpulkan data-data kuantitatif. Data-data ini digunakan untuk mengukur seberapa besar kegunaan, kepuasan dan kemudahan pengguna sistem kontrol yang dibangun. Tujuannya adalah untuk mengetahui *usability* (kegunaan) dari sistem kontrol lampu toilet.

3.7 Teknik Analisis Data

Penelitian ini akan dianalisis dengan metode statistik deskriptif. Metode analisis deskriptif adalah “Metode statistik yang digunakan untuk menganalisis data dengan cara mendeskriptifkan atau menggambarkan data yang telah terkumpul sebagaimana adanya tanpa bermaksud membuat kesimpulan yang berlaku umum atau generalisasi (Sutisna, 2020). Tahap penelitian pengembangan, dilakukan teknik analisis sesuai dengan maksud dan tujuan tahapan tersebut. Oleh karena analisis yang digunakan dalam penelitian ini

adalah analisis deskriptif, yang mendeskripsikan hasil pengembangan, respon validator, dan hasil ujicoba. Jenis analisis data diuraikan lebih rinci untuk menjawab setiap pertanyaan penelitian sebagai berikut.

3.7.1 Validitas

Dalam penelitian ini peneliti melakukan analisis terhadap kelayakan alat dan kelayakan instrumen oleh validator ahli dengan menggunakan rumus perhitungan yang bersumber pada (Damayanti et al., 2018) sebagai berikut:

$$\chi i = \frac{\sum x}{Smax} \times 100\%$$

Keterangan:

χi = Nilai kelayakan tiap aspek

$Smax$ = Skor maksimal ($Smax = 5 \times n(SS)$)

$\sum \chi$ = Jumlah Skor

Tabel 3. 3 Kriteria Pengkategorian
(Sumber: Damayanti et al., 2018)

| Persentase | Kriteria |
|------------|---------------------|
| 81% - 100% | Sangat Layak |
| 61% - 80% | Layak |
| 41% - 60% | Cukup Layak |
| 21% - 40% | Kurang Layak |
| 0% - 20% | Sangat Kurang Layak |

3.7.2 Usability

Kuisisioner dalam penelitian ini mengadopsi USE *questionnaire* dari Arnold M. Lund (2001). Setelah data berupa kuesioner USE (*Usefulness, Satisfaction, and Ease of use*) terisi dan terkumpul maka akan dilakukan perhitungan. Pengujian usability menggunakan skala *likert* dengan skala 5

dengan rincian jawaban sangat setuju (SS) diberi skor 5, setuju (S) diberi skor 4, Cukup setuju (CS) diberi skor 3, Kurang setuju (KS) diberi skor 2, tidak setuju (TS) diberi skor 1. Hal tersebut guna mengukur sikap dan persepsi para pengguna lampu otomatis. Perhitungan dihitung dengan rumus dibawah ini.

$$\text{Jumlah Skor} = (\text{SS} \times 5) + (\text{S} \times 4) + (\text{CS} \times 3) + (\text{KS} \times 2) + (\text{TS} \times 1)$$

Keterangan:

SS = responden menjawab Sangat Setuju

S = responden menjawab Setuju

CS = responden menjawab Cukup Setuju

KS = responden menjawab Kurang Setuju

TS = responden menjawab Tidak Setuju

Kemudian mencari skor untuk mendapatkan kriteria interpretasi skor

hasil pengujian *usability* dengan rumus:

$$\chi_i = \frac{\sum x}{S_{max}} \times 100\%$$

Keterangan:

χ_i = Nilai kelayakan tiap aspek

S_{max} = Skor maksimal ($S_{max} = 5 \times n(\text{SS})$)

$\sum \chi$ = Jumlah Skor

Tabel kriteria Pengkategorian

| Persentase | Kriteria |
|------------|---------------------|
| 81% - 100% | Sangat Layak |
| 61% - 80% | Layak |
| 41% - 60% | Cukup Layak |
| 21% - 40% | Kurang Layak |
| 0% - 20% | Sangat Kurang Layak |

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan sebuah sistem kontrol lampu yang dapat menyala serta mematikan lampu secara otomatis. Dengan adanya alat ini dapat mengurangi penyalaan lampu dalam kurun waktu lama saat sedang tidak dibutuhkan yang merupakan perilaku pemborosan energi listrik. Penghematan tersebut menggunakan sensor gerak PIR HC-SR501 yang dikalibrasikan dengan Arduino uno dan relay module. Dalam penelitian ini terdapat aspek-aspek yang diuji dan mengetahui kegunaan dari sistem kontrol lampu otomatis melalui uji pengguna.

Uji alat bertujuan untuk menguji kinerja sistem kontrol lampu otomatis. Pengujian ini terbagi menjadi beberapa tahap:

1. Pengujian Sensor PIR

Pengujian sensor PIR dilakukan untuk mengetahui jangkauan dari sensor PIR. Pengujian ini dilakukan dengan cara melakukan gerakan di depan jangkauan pancaran sensor. Akurasi pembacaan sensor berada pada jarak (1) meter sampai (7) meter. Pengujian jangkauan sensor PIR dilakukan sebanyak 7 kali perulangan. Dengan begitu diperoleh jangkauan jarak dari sensor PIR secara akurat. Pengujian jarak dari sensor PIR secara rinci yang dilakukan tercatat dalam tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Hasil pengujian sensor PIR (Jarak)

| Jarak(meter) | Percobaan | | | | | | |
|--------------|-----------|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 m | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ |
| 1,25 m | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ |
| 1,50 m | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ |
| 1,75 m | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ |
| 2 m | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ |
| 2,25 m | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ |
| 2,50 m | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ |
| 2,75 m | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ |
| 3 m | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ |
| 3,25 m | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ |
| 3,75 m | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ |
| 4 m | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ |
| 4,25 m | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ |
| 4,5 m | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ |
| 4,75 m | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ |
| 5 m | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ |
| 5.25 m | √ | √ | √ | X | X | X | X |
| 5,75 m | √ | √ | X | X | X | X | X |
| 6 m | √ | √ | X | X | X | X | X |

| | | | | | | | |
|--------|---|---|---|---|---|---|---|
| 6,25 m | √ | √ | X | X | X | X | X |
| 6,50 m | √ | √ | X | X | X | X | X |
| 6,75 m | √ | √ | X | X | X | X | X |
| 7 m | √ | X | X | X | X | X | X |
| 7,25 m | X | X | X | X | X | X | X |
| 7,50 | X | X | X | X | X | X | X |
| 7,75 | X | X | X | X | X | X | X |
| 8 m | X | X | X | X | X | X | X |
| 8.25 m | X | X | X | X | X | X | X |
| 8.50 m | X | X | X | X | X | X | X |
| 8,75 m | X | X | X | X | X | X | X |
| 9 m | X | X | X | X | X | X | X |

Berdasarkan dari pengujian sebanyak 7 kali untuk mengetahui jangkauan jarak dari sensor pir pada sistem kontrol lampu otomatis diperoleh bahwa sensor dapat mendeteksi gerakan dengan jarak maksimal 7 meter, namun tingkat sensitivitasnya tidak terlalu baik. Dari data yang diperoleh diketahui bahwasanya jarak maksimal jangkauan sensor PIR dengan tingkat sensitivitas yang konsisten dari 7 kali percobaan adalah pada jarak maksimal 5 meter.

2. Pengujian Relay

Pengujian relay dilakukan untuk mengetahui apakah relay dapat bekerja dengan baik. Dalam pengujian ini setiap sensor membaca gerakan, sinyal tersebut akan dikirimkan ke dalam Arduino. Setelah diproses di arduino, sinyal

dikirim ke relay untuk meyalakan lampu. setiap kali sensor mendapatkan sinyal, relay selalu bekerja dengan baik.

Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Relay

| Percobaan | Input | Hasil |
|-----------|-------|-------|
| 1 | 1 | 1 |
| 2 | 0 | 0 |
| 3 | 1 | 1 |
| 4 | 0 | 0 |
| 5 | 1 | 1 |
| 6 | 0 | 0 |

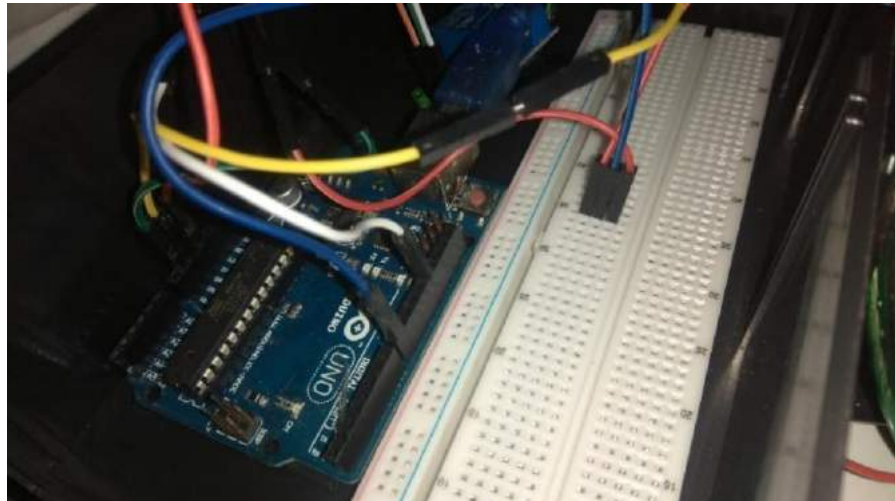
Saat sensor mendeteksi inframerah yang dihasilkan manusia, sensor mengirim sinyal yang diolah oleh Arduino. Saat Arduino mengolah data dan mengirimkan data pada relay, relay bekerja dengan baik. Saat sensor tidak mendeteksi, maka tidak ada input data yang dikirim ke relay dan relay tidak bekerja. Angka 1 adalah saat dimana relay menerima sinyal dan bekerja. Angka 0 merupakan saat dimana relay tidak menerima sinyal dan tidak bekerja.

3. Prosedur perakitan

Setelah menguji dan memastikan beberapa perangkat dapat berfungsi, kemudian hal yang dilakukan adalah merakit komponen-komponen yang

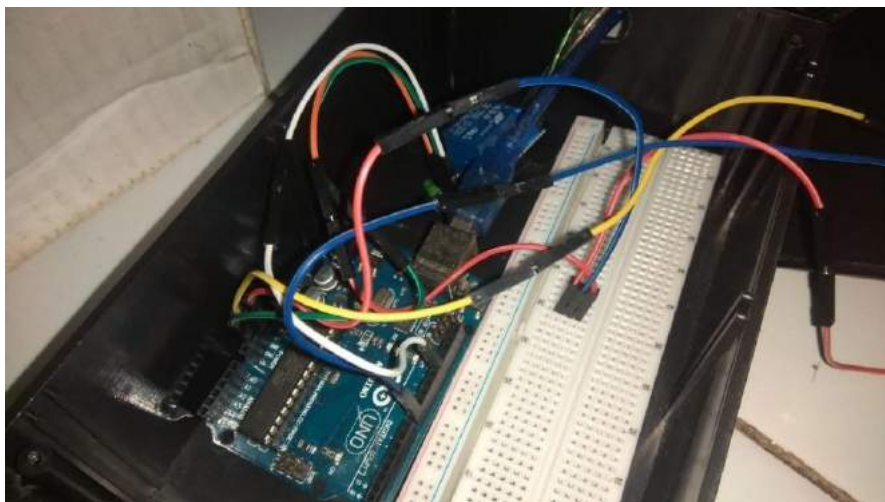
telah diuji dan dapat berfungsi dengan baik. proses perakitan komponen dijelaskan

- a) Hubungkan pin 5volt pada Arduino ke papan bread board, kemudian pin VCC pada sensor PIR dan relay dihubungkan pada 5volt Arduino dengan kabel jumper.



Gambar 4. 1 Pin VCC PIR dan *Relay* ke 5volt Arduino

- b) Hubungkan pin GND pada sensor dan relay pada GND di Arduino dengan jumper.



Gambar 4. 2 Pin GND *relay* dan sensor ke GND Arduino

- c) Hubungkan pin input relay dengan port yang terdapat pada Arduino dengan kebel jumper



Gambar 4. 3 Pin IN Relay ke port Arduino

- d) Hubungkan juga output yang terdapat pada sensor dengan port di Arduino dengan jumper



Gambar 4. 4 Pin OUT sensor ke port Arduino

- e) Kemudian, hubungkan steker yang telah dibuat pada relay dengan port COM dan NO yang terdapat pada relay, sedangkan kabel pada lampu dipasang pada port NO yang terdapat di relay.

- f) Atur sensitifitas dari sensor sesuai keinginan, diputar searah jarum jam, maka semakin tinggi tingkat sensitifitasnya.



Gambar 4. 5 Pengatur sensitivitas pada sensor PIR

- g) Buat pengkodean untuk lampu pada Arduino ide, dimana pengaturan delay juga dapat ditentukan. Setelah itu upload pada Arduino.

```

sketch_feb11b | Arduino 1.8.13
File Edit Sketch Tools Help
sketch_feb11b
int Relay = 13;
int Pir = 8;

void setup() {
  pinMode (Relay, OUTPUT);
  pinMode (Pir, INPUT);
  digitalWrite(Relay, HIGH);
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {
  int value = digitalRead(Pir);
  if (value == HIGH) {
    Serial.println("lampu ON");
    digitalWrite(Relay, LOW);
    delay(60000);
  }
  else{
    int (value == LOW);
    Serial.println("lampu OFF");
    digitalWrite(Relay, HIGH);
    //delay(10);
  }
}
Done compiling

```

Gambar 4. 6 Pengkodean dan pengatur *delay* pada Arduino IDE

- h) Setelah berhasil dalam pengkodean maka lampu otomatis dapat dicoba.
- i) Tidak lupa untuk Arduino harus mendapat suplay tegangan 5volt, disini peneliti menggunakan adapter 5v.

4.2 Uji Coba Produk

Evaluasi sistem dilakukan dengan cara pengujian *black box* dimana masukan dan keluaran diuji kesesuaiannya.

a. Pengujian *Black Box*

Pengujian *black box* merupakan pengujian secara profesional digunakan untuk mendeteksi beberapa permasalahan seperti kekeliruan fungsi. Pengujian *black box* pada sistem kontrol lampu otomatis. Berikut adalah hasil dari pengujian *black box* yang dilakukan dapat dilihat pada tabel 4.3 berikut:

Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Black Box

| No | Proses | Hasil Yang Diharapkan | Keterangan |
|----|--|---|------------|
| 1 | Sistem kontrol dihubungkan arus listrik | Mikrokontroler Arduino menyala | Sesuai |
| 2 | Relay menerima data dari Arduino | Relay dapat menyala dan memadamkan lampu | Sesuai |
| 3 | Sensor pir menerima input gerakan | Lampu akan tetap menyala dengan bertambah delay 1 menit | Sesuai |
| 4 | Sensor pir menerima input gerakan pada detik terakhir dari 1 menit | Lampu akan tetap menyala dengan bertambah delay 1 menit | Sesuai |
| 5 | Sensor pir tidak menerima input gerakan pada detik terakhir dari 1 menit | Lampu akan padam secara otomatis | Sesuai |

Setelah pengujian *Black Box* dilakukan, dan dinyatakan valid/sesuai, dapat disimpulkan bahwa sistem kontrol lampu otomatis menggunakan sensor pir pada toilet UNIMUDA Sorong ini dapat berjalan dengan baik. Tidak ditemukannya error pada saat pengetesan.

b. Validasi ahli

Validasi produk bertujuan untuk mengetahui kelayakan produk sistem kontrol. Validasi produk menggunakan 1 validator dimana validator tersebut mempunyai peran dalam mengevaluasi produk yang dibuat. Validator mempunyai bidang keahlian pada bidang sistem dan mempunyai keahlian instrument. Tahapan validasi dilakukan dengan memperlihatkan secara langsung kepada validator hasil produk yang telah dibuat. Setelah melihat dan menguji produk yang ada kemudian validator memberikan komentar dan saran serta menilai produk yang telah dihasilkan.

1. Aspek Program

Beberapa aspek yang dievaluasi dalam sistem kontrol lampu otomatis terdiri dari empat yaitu: (1) desain alat, (2) kinerja alat, (3) kemudahan pengoperasian alat, (4) Manfaat alat. Rangkuman hasil validasi ahli terhadap indikator ini dapat dilihat pada Tabel 4.4

Tabel 4. 4 Hasil validasi ahli aspek program

| No | Indikator | Persentase | Kesimpulan |
|---------------------------|------------------------------|------------|-------------|
| 1 | Desain Alat | 90% | Sangat Baik |
| 2 | Kinerja Alat | 100% | Baik |
| 3 | Kemudahan Pengoperasian Alat | 100% | Sangat Baik |
| 4 | Manfaat Alat | 80% | Sangat Baik |
| Jumlah Keseluruhan | | 92,5% | Sangat Baik |

Berdasarkan rangkuman tabel 4.4 Hasil validasi ahli aspek program, dapat disimpulkan bahwa indikator (1) desain alat memperoleh nilai persentase sebesar 90% dengan kesimpulan sangat baik. Indikator (2) kinerja alat memperoleh nilai persentase sebesar 100% dengan kesimpulan sangat baik. Indikator (3) kemudahan pengoperasian alat memperoleh nilai persentase sebesar 100% dengan kesimpulan sangat baik. Indikator (4) manfaat alat memperoleh nilai persentase sebesar 80% dengan kesimpulan Baik.

2. Aspek Penilaian Instrumen responden, instrumen *black box* dan instrumen validasi ahli

Aspek penilaian yang dievaluasi dalam instrumen terdiri dari lima indikator dibagi menjadi beberapa poin guna mengukur instrumen yang dibuat. Kelima indikator ini yaitu: (1) kejelasan, (2) Ketepatan isi, (3) relevansi, (4) tidak ada bias, (5) ketepatan bahasa. Rangkuman hasil penilaian instrumen terhadap indikator ini dapat dilihat pada tabel 4.5.

Tabel 4. 5 Hasil Penilaian Instrumen

| No | Indikator | Persentase | Kesimpulan |
|---------------------------|------------------|------------|-------------|
| 1 | Kejelasan | 100% | Sangat Baik |
| 2 | Ketepatan Isi | 80% | Baik |
| 3 | Relevansi | 100% | Sangat Baik |
| 4 | Tidak Ada Bias | 90% | Sangat Baik |
| 5 | Ketepatan Bahasa | 90% | Sangat Baik |
| Jumlah keseluruhan | | 92% | Sangat Baik |

Berdasarkan rangkuman table 4.5 Hasil penilaian aspek instrumen diatas, dapat disimpulkan bahwa indikator (1) kejelasan memiliki persentase 100% mendapatkan kesimpulan sangat baik, (2) ketepatan isi mendapatkan persentase 80% mendapatkan kesimpulan baik, (3) relevansi mendapatkan persentase 100% mendapatkan kesimpulan sangat baik, (4) tidak ada bias mendapatkan persentase 90% mendapatkan kesimpulan Sangat baik, (5) ketepatan bahasa mendapatkan persentase 90% mendapatkan kesimpulan sangat baik. Indikator jumlah keseluruhan mendapatkan persentase 92% dari persentase 100% dan mendapatkan kesimpulan sangat baik.

4.3 Uji Coba Pemakaian

1. Usability Testing

Usability testing adalah pengujian yang digunakan untuk mengevaluasi produk dengan mengujinya langsung pada pengguna. *Usability testing* merupakan suatu atribut untuk mengukur kegunaan dari sebuah produk. Uji coba *usability* ini dilakukan sebanyak 2 kali, yaitu skala kecil dan skala besar. Uji coba dilakukan kepada responden dengan mengambil sampel sebanyak 25 mahasiswa UNIMUDA pada skala kecil dan 50 pada skala besar. Evaluasi yang dilakukan oleh pengguna mencakup 3 aspek *usability*, yaitu aspek kegunaan (*usefulness*), aspek kepuasan pengguna (*satisfaction*) dan aspek kemudahan dalam menggunakan (*ease of use*). Adapun data hasil penilaian pengguna pada skala kecil terdapat pada tabel 4.6, 4.7, 4.8 dan hasil penilaian pada skala besar terdapat pada tabel 4.9, 4.10, 4.11.

a. Skala Kecil

1) *Usefulness*Tabel 4. 6 *Usability* aspek *usefulness* skala kecil

| No | Butir Pernyataan | Total Skor | Persentase | Kriteria |
|--------------------|--|------------|------------|--------------|
| <i>Usefulness</i> | | | | |
| 1 | Alat ini dapat membantu pengguna dalam memadamkan dan menghidupkan lampu | 101 | 81% | Sangat layak |
| 2 | Alat ini sangat berguna untuk mengatasi kelalaian dalam mematikan saklar lampu | 104 | 83% | Sangat layak |
| 3 | Alat ini berguna untuk mengefisienkan waktu penggunaan energi listrik karena dapat menyala dan padam sesuai dengan kebutuhan | 109 | 87% | Sangat layak |
| 4 | Alat ini sesuai dengan kebutuhan penghematan listrik | 106 | 85% | Sangat layak |
| 5 | Alat ini bekerja sesuai dengan yang diharapkan | 99 | 79% | Layak |
| Jumlah keseluruhan | | 495 | 83% | Sangat Layak |
| Skor maksimal | | 625 | | |

Berdasarkan rangkuman Tabel 4.6, pada butir pernyataan 1 memperoleh skor 101 dengan persentase 80,8%, pada butir pernyataan 2 memperoleh skor 104 dengan persentase 83,2%, pada butir pernyataan 3 memperoleh skor 109 dengan persentase 87,2%, pada butir pernyataan 4 memperoleh skor 106 dengan persentase 84,8%, pada butir pernyataan 5 memperoleh skor 99 dengan persentase 79,2%.

Sehingga disimpulkan aspek *usefulness* memiliki total skor 519 dan persentase kumulatif sebesar 83% dengan kategori sangat layak.

2) *Satisfaction*

Tabel 4. 7 *Usability* aspek *satisfaction* skala kecil

| No | Butir Pernyataan | Total Skor | Persentase | Kriteria |
|--------------------|---|------------|------------|--------------|
| 1 | Puas terhadap hasil alat kontrol lampu otomatis yang telah dikembangkan | 92 | 74% | Layak |
| 2 | Sensor mendeteksi gerakan dengan baik | 92 | 74% | Layak |
| 3 | Lampu otomatis menyala dan padam dengan tepat | 107 | 86% | Sangat Layak |
| 4 | Sistem kontrol lampu otomatis sangat bermanfaat | 107 | 86% | Sangat Layak |
| 5 | Saya puas dengan sistem kontrol lampu | 97 | 78% | Layak |
| Jumlah keseluruhan | | 495 | 79% | Layak |
| Skor maksimal | | 625 | | |

Berdasarkan rangkuman Tabel 4.7 diatas, pada butir pernyataan 1 memperoleh skor 92 dengan persentase 74%, pada butir pernyataan 2 memperoleh skor 92 dengan persentase 74%, pada butir pernyataan 3 memperoleh skor 107 dengan persentase 86%, pada butir pernyataan 4 memperoleh skor 107 dengan persentase 86%, pada butir pernyataan 5 memperoleh skor 97 dengan persentase

78%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa aspek *satisfaction* memiliki total skor sebesar 495 dan persentase 79% dengan kategori layak.

3) *Ease of use*

Tabel 4. 8 *Usability* aspek *ease of use* skala kecil

| No | Butir Pernyataan | Total Skor | Persentase | Kategori |
|--------------------|---|------------|------------|--------------|
| 1 | Alat ini mudah digunakan | 108 | 86% | Sangat layak |
| 2 | Tidak ada kebingungan dalam mengoperasikan alat | 101 | 81% | Sangat layak |
| 3 | Kemudahan dalam menggunakan alat tanpa panduan | 98 | 78% | Layak |
| 4 | kinerja sistem kontrol lampu otomatis mudah dipahami | 95 | 76% | Layak |
| 5 | Tidak terjadi kesalahan (error) ketika alat digunakan | 90 | 72% | layak |
| Jumlah keseluruhan | | 492 | 79% | Layak |
| Skor maksimal | | 625 | | |

Berdasarkan rangkuman Tabel 4.8, indikator pernyataan 1 memperoleh skor 86 dengan persentase 86%, indikator pernyataan 2 memperoleh skor 101 dengan persentase 81%, indikator pernyataan 3 memperoleh skor 98 dengan persentase 78%, indikator pernyataan 4 memperoleh skor 95 dengan persentase 76%, indikator pernyataan 5 memperoleh skor 90 dengan persentase 72%. Disimpulkan pada aspek *ease of use* memiliki total skor 492 dan persentase 79% dengan kategori layak.

b. Skala Besar

Pada percobaan skala besar, menggunakan 50 mahasiswa UNIMUDA Sorong sebagai responden. Adapun data hasil penilaian pengguna pada skala kecil terdapat pada tabel 4.9, 4.10, 4.11.

1) *Usefulness* (Kegunaan)

Tabel 4. 9. *Usability* aspek *usefulness* skala besar

| No | Butir Pernyataan | Total Skor | Persentase | Kategori |
|--------------------|--|------------|------------|--------------|
| 1 | Alat ini dapat membantu pengguna dalam memadamkan dan menghidupkan lampu | 200 | 80% | Layak |
| 2 | Alat ini sangat berguna untuk mengatasi kelalaian dalam mematikan saklar lampu | 208 | 83% | Sangat layak |
| 3 | Alat ini berguna untuk mengefisienkan waktu penggunaan energi listrik karena dapat menyala dan padam sesuai dengan kebutuhan | 214 | 86% | Sangat layak |
| 4 | Alat ini sesuai dengan kebutuhan penghematan listrik | 205 | 82% | Sangat layak |
| 5 | Alat ini bekerja sesuai dengan yang diharapkan | 203 | 81% | Sangat layak |
| Jumlah keseluruhan | | 1030 | 82% | Sangat layak |
| Skor maksimal | | 1250 | | |

Berdasarkan rangkuman Tabel 4.9, indikator pernyataan 1 memperoleh skor 200 dengan persentase 80%, indikator pernyataan 2 memperoleh skor 208 dengan

persentase 83%, indikator pernyataan 3 memperoleh skor 214 dengan persentase 86%, indikator pernyataan 4 memperoleh skor 205 dengan persentase 82%, indikator pernyataan 5 memperoleh skor 203 dengan persentase 81%. Disimpulkan pada *usefulness* memiliki total skor 1030 dan persentase 82% dengan kategori sangat layak.

2) *Satisfaction* (Kepuasan)

Tabel 4. 10 *Usability* aspek *Satisfaction* skala besar

| No | Butir Pernyataan | Total Skor | Persentase | Kategori |
|--------------------|---|------------|------------|--------------|
| 1 | Puas terhadap hasil alat kontrol lampu otomatis yang telah dikembangkan | 193 | 77% | Layak |
| 2 | Sensor mendeteksi gerakan dengan baik | 194 | 78% | Layak |
| 3 | Lampu otomatis menyala dan padam dengan tepat | 216 | 86% | Sangat layak |
| 4 | Sistem kontrol lampu otomatis sangat bermanfaat | 211 | 84% | Sangat layak |
| 5 | Saya puas dengan sistem kontrol lampu | 202 | 81% | Sangat layak |
| Jumlah keseluruhan | | 1016 | 81% | Sangat layak |
| Skor maksimal | | 1250 | | |

Berdasarkan rangkuman Tabel 4.10, pada indikator pernyataan 1 memperoleh skor sebesar 193 dengan persentase 77%, indikator pernyataan 2 memperoleh skor sebesar 194 dengan persentase 78%, indikator pernyataan 3

memperoleh skor sebesar 216 dengan persentase 86%, indikator pernyataan 4 memperoleh skor sebesar 211 dengan persentase 84%, indikator pernyataan 5 memperoleh skor sebesar 202 dengan persentase 81%. Disimpulkan pada aspek *satisfaction* memiliki total skor 1016 dan persentase 81% dengan kategori sangat layak.

3) *Ease of use* (Kemudahan dalam penggunaan)

Tabel 4. 11 *Usability* aspek *Ease of use* skala besar

| No | Butir Pernyataan | Total Skor | Persentase | Kategori |
|---------------|---|------------|------------|--------------|
| 1 | Alat ini mudah digunakan | 219 | 88% | Sangat layak |
| 2 | Tidak ada kebingungan dalam mengoperasikan alat | 206 | 82% | Sangat layak |
| 3 | Kemudahan dalam menggunakan alat tanpa panduan | 203 | 81% | Sangat layak |
| 4 | kinerja sistem kontrol lampu otomatis mudah dipahami | 203 | 81% | Sangat layak |
| 5 | Tidak terjadi kesalahan (error) ketika alat digunakan | 198 | 79% | Layak |
| Total | | 1029 | 82% | Sangat layak |
| Skor maksimal | | 1250 | | |

Berdasarkan rangkuman Tabel 4.11, pernyataan 1 memperoleh skor 219 dengan persentase 88%, pernyataan 2 memperoleh skor 206 dengan persentase

82%, pernyataan 3 memperoleh skor 203 dengan persentase 81%, pernyataan 4 memperoleh skor 203 dengan persentase 81%, pernyataan 5 memperoleh skor 198 dengan persentase 79%. Disimpulkan pada aspek *ease of use* memiliki total skor 1029 dan persentase 82% dengan kategori sangat layak.

2. Penghematan energi listrik

Penggunaan lampu yang kurang efisien seperti dengan membiarkan lampu tetap menyala ketika sedang tidak digunakan seperti toilet pada gedung MM (Mas Mansur) yang lampu toiletnya selalu menyala setiap waktu meskipun sedang tidak ada orang yang menggunakan. Pada toilet tersebut terdapat 2 lampu yang masing-masing tegangannya sebesar 5 watt. Jika dalam sehari terhitung 9 jam dari jam efektif kampus mulai jam 8 pagi sampai jam 5 sore. perhitungan penggunaannya sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 1 \text{ lampu} &= p \times t \\
 &= 10\text{watt} \times 9 \text{ jam} \\
 &= 90\text{watt} = 0,09 \text{ kWh}
 \end{aligned}$$

Sesuai dengan observasi awal dimana diperoleh data selama 1 jam terdapat 8 hingga 9 orang yang menggunakan toilet dengan waktu kurang dari 5 menit. Jika menggunakan sistem kontrol yang dimana lampu akan menyala jika ada orang dalam toilet, dimana ketika 1 orang menggunakan toilet dalam waktu 5 menit, berarti selama 1 jam lampu digunakan selama 45 menit oleh 9 orang. Dalam kurun waktu 9 jam berarti lampu hanya akan menyala selama 405 menit atau 6 jam 75 menit atau digenapkan menjadi 7 jam. Berarti terdapat waktu penghematan penggunaan energi listrik pada lampu selama 2 jam 25 menit. Perhitungan dari

penggunaan lampu dengan sistem kontrol selama 1 hari dapat dilihat pada perhitungan berikut:

$$\begin{aligned} 1 \text{ lampu/ hari} &= p \times t \\ &= 10 \text{ watt} \times 7 \text{ jam} \\ &= 70 \text{ watt} = 0,07 \text{ kWh} \end{aligned}$$

Dengan perkiraan perhitungan tersebut maka selisih tarif 1 buah lampu selama 1 bulan sebesar 856 rupiah. Hal ini dapat berubah sesuai pengguna dari toilet itu sendiri. Terkadang dalam 1 jam terdapat 9 orang namun bisa saja dalam 1 jam terdapat kurang dari 9 ataupun lebih orang yang menggunakan toilet.

4.4 Pembahasan

Berdasarkan pada hasil pengujian *black box* oleh validator, sistem kontrol lampu toilet menggunakan sensor pir dinyatakan valid dan sesuai dengan hasil yang diharapkan.

Berdasarkan pada hasil validasi ahli pada aspek pemrograman dan aspek penilaian instrumen mendapatkan hasil analisis pada aspek pemrograman dengan persentase 92,5% dengan kategori sangat baik, aspek penilaian instrumen memperoleh nilai persentase sebesar 92% dengan kategori sangat baik.

Berdasarkan hasil pengujian *usability* pada skala kecil memperoleh hasil analisis pada aspek *usefulness* dengan persentase 83%, aspek *satisfaction* dengan persentase 79%, aspek *ease of use* dengan persentase 79%. dimana hasil perhitungan persentase kumulatif sebesar 80% dengan kategori “Layak”. Sedangkan pada skala besar mendapatkan hasil analisis pada aspek *usefulness* dengan persentase 82% aspek *satisfaction* dengan persentase 81% aspek *ease of use* dengan persentase 82% dimana hasil perhitungan keseluruhan dari ketiga aspek

tersebut memperoleh persentase kumulatif 82% dengan kategori “Sangat Layak”. Berdasarkan perbandingan penghitungan penggunaan 1 buah lampu tanpa sistem kontrol selama 1 hari menggunakan daya sebesar 0,09 kWh, sedangkan lampu yang menggunakan sistem kontrol menggunakan daya sebesar 0,07 kWh. Dengan begitu diketahui bahwa sistem kontrol lampu berguna untuk menghemat energi listrik.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Berdasarkan hasil penelitian dan perancangan sistem kontrol lampu otomatis menggunakan sensor PIR (*Passive Infrared Receiver*) pada toilet UNIMUDA Sorong, dapat disimpulkan bahwa penulis telah selesai merancang sistem kontrol lampu dari yang awalnya dilakukan secara manual menjadi otomatis.
2. Pengujian *usability* pada skala kecil mendapatkan hasil analisis pada aspek *usefulness* dengan persentase 82% aspek *satisfaction* dengan persentase 79% aspek *ease of use* dengan persentase 79% dimana hasil perhitungan keseluruhan dari ketiga aspek tersebut memperoleh persentase akhir 80% dengan kategori “Layak”. Sedangkan pada skala besar mendapatkan hasil analisis pada aspek *usefulness* dengan persentase 82% aspek *satisfaction* dengan persentase 81% aspek *ease of use* dengan persentase 82% dimana hasil perhitungan keseluruhan dari ketiga aspek tersebut memperoleh persentase akhir 81,66% dengan kategori “Sangat Layak”. Berdasarkan perbandingan penghitungan hasil penghematan energi listrik pada lampu toilet UNIMUDA Sorong, diperoleh bahwa penggunaan sistem kontrol lampu otomatis menggunakan sensor pir dapat lebih menghemat penggunaan energi listrik dibanding dengan saklar manual dengan selisih 0,02kwh/hari. Dengan hasil yang telah dicapai sistem kontrol lampu otomatis menggunakan sensor pir (*passive infrared receiver*) pada toilet UNIMUDA Sorong telah memenuhi harapan dan layak untuk digunakan.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka ada beberapa saran yang dapat digunakan sebagai rujukan untuk mengembangkan sistem kontrol lampu otomatis menggunakan sensor PIR (*passive infrared receiver*) pada toilet UNIMUDA Sorong dalam penelitian ini, maka penulis memberikan saran-saran sebagai berikut:

1. Bagi peneliti selanjutnya yang akan mengembangkan sistem kontrol lampu otomatis menggunakan sensor PIR (*Passive Infrared Receiver*) pada toilet UNIMUDA Sorong dengan penggunaan sensor yang dapat melakukan pembacaan input secara terus-menerus tanpa diatur waktu *delay* sehingga dapat menyesuaikan kebutuhan waktu yang beragam dalam menggunakan lampu toilet.
2. Bagi peneliti selanjutnya dapat menambahkan IOT (*Internet Of Things*) pada sistem kontrol lampu agar dapat dikontrol penyalaan dan pemadaman alat pada awal dan akhir penggunaan sistem kontrol lampu.

DAFTAR PUSTAKA

- Abadi, A., Widya, R., & Julsam, J. (2021). Rancang Bangun Pemutus Tegangan Pada KWH Meter Pelanggan PLN. *Jurnal Andalas: Rekayasa Dan Penerapan Teknologi*, 1(1), 37–46.
- Abiwardani, H., Hanggara, B. T., & Prakoso, B. S. (2020). Evaluasi Usability Aplikasi Usaha Laundry Berbasis Web Menggunakan Metode Usability Testing (Studi Kasus: Aplikasi Smartlink Bos). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer E-ISSN*, 2548, 964X.
- Agustini, K., & Ngarti, J. G. (2020). Pengembangan video pembelajaran untuk meningkatkan motivasi belajar siswa menggunakan model R&D. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dan Pembelajaran*, 4(1), 62–78.
- Ahadiah, S., Muharnis, M., & Agustawan, A. (2017). Implementasi Sensor PIR Pada Peralatan Elektronik Berbasis Microcontroller. *Inovtek Polbeng*, 7(1), 29–34.
- Asmaleni, P., Hamdani, D., & Sakti, I. (2020). Pengembangan Sistem Kontrol Kipas Angin Dan Lampu Otomatis Berbasis Saklar Suara Menggunakan Arduino Uno. *Jurnal Kumparan Fisika*, 3(1 April), 59–66.
- Astawa, I. P. G., Darmawiguna, I. G. M., & Sugihartini, N. (2019). Evaluasi Usability Sistem Informasi Kepegawaian Kabupaten Badung (Simpeg Badung) Menggunakan Metode Usability Testing (studi kasus: SMP Negeri 3 Petang). *KARMAPATI (Kumpulan Artikel Mahasiswa Pendidikan Teknik Informatika)*, 8(2), 209–223.
- Bayu Rizki, D., Ridwan Lubis, M., Retno Andani, S., Purnama Sari, I., & Tunas Bangsa Pematangsiantar Jl Jend Sudirman Blok No, S. A. (n.d.). RANCANG BANGUN LAMPU OTOMATIS MENGGUNAKAN SENSOR CAHAYA BERBASIS ARDUINO DI POLRES PEMATANGSIANTAR. *Jurnal Ilmiah Sains Dan Teknologi P*, 6.
- Damayanti, A. E., Syafei, I., Komikesari, H., & Rahayu, R. (2018). Kelayakan Media Pembelajaran Fisika Berupa Buku Saku Berbasis Android Pada Materi Fluida Statis. *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, 1(1), 63–70.

- Ekananta, Y., Muflikhah, L., & Dewi, C. (2018). Penerapan Metode Average-Based Fuzzy Time Series Untuk Prediksi Konsumsi Energi Listrik Indonesia. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer E-ISSN*, 2548, 964X.
- Fahmizal, S. T., Mayub, A., Kom, M., Arrofiq, I. M., & Ruciyanti, F. (2022). *Mudah Belajar Arduino dengan Pendekatan berbasis Fritzing, Tinkercad dan Proteus*. Deepublish.
- Hadi, K. R., Muslimah Az-Zahra, H., & Fanani, L. (2018). *Analisis Dan Perbaikan Usability Aplikasi Mobile KAI Access Dengan Metode Usability Testing Dan Use Questionnaire* (Vol. 2, Issue 9). <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- Hafidhin, M. I., Saputra, A., Rahmanto, Y., & Samsugi, S. (2020). Alat Penjemuran Ikan Asin Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, 1(2), 59–66.
- Husnayain, F., Himawan, D. S., Utomo, A. R., Ardita, I. M., & Sudiarto, B. (2023). Analisis Perbandingan Kinerja Lampu LED, CFL, dan Pijar Pada Sistem Penerangan Kantor. *CYCLOTRON*, 6(1).
- Imamah, N. (2021). Perancangan Sistem Monitoring Dan Pengendalian Lampu Menggunakan Sensor Gerak Dan Sensor Cahaya Dilengkapi Internet Of Things (IOT). *COMPUTING/ Jurnal Informatika*, 8(02), 14–21.
- Juliansyah, A., Ramlah, R., & Nadiani, D. (2021). Sistem Pendeteksi Gerak Menggunakan Sensor PIR dan Raspberry Pi. *JTIM: Jurnal Teknologi Informasi Dan Multimedia*, 2(4), 199–205.
- Lestari, K. C., & Amri, A. M. (2020). *Sistem Informasi Akuntansi (berserta contoh penerapan aplikasi SIA sederhana dalam UMKM)*. Deepublish.
- Lonteng, I., Gunawan, G., & Rosita, I. (2020). Rancang Bangun Simulasi Alat Pendeteksi Jarak Aman Antar Kendaraan Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Arduino. *JEECOM J. Electr. Eng. Comput*, 2, 22–25.
- Mahardiananta, I. M. A., Nugraha, I. M. A., Arimbawa, P. A. R., & Prayoga, D. N. G. T. (2021). Saklar Otomatis Berbasis Mikrokontroler Untuk

- Mengurangi Penggunaan Energi Listrik. *Jurnal RESISTOR (Rekayasa Sistem Komputer)*, 4(1), 59–66.
- Muqdamien, B., Umayah, U., Juhri, J., & Raraswaty, D. P. (2021). Tahap Definisi Dalam Four-D Model Pada Penelitian Research & Development (R&D) Alat Peraga Edukasi Ular Tangga Untuk Meningkatkan Pengetahuan Sains Dan Matematika Anak Usia 5-6 Tahun. *Intersections*, 6(1), 23–33.
- Prabowo, R. R., Kusnadi, K., & Subagio, R. T. (2020). Sistem Monitoring dan Pemberian Pakan Otomatis Pada Budidaya Ikan Menggunakan WEMOS dengan Konsep Internet of Things (IoT). *Jurnal Digit*, 10(2), 185–195.
- Pribadi, O. (2020). Sistem Kendali Jarak Jauh Air Conditioner (AC) Berbasis IoT. *Jurnal Times*, 9(1), 1–8.
- Robert, Y., Kakihary, Y., Setiawan, A., & Dewi, L. P. (n.d.). *Implementasi Website Kelas Untuk Pengerjaan Proyek Mata Kuliah*.
- Sanjaya, H., Daulay, N. K., Trianto, J., & Andri, R. (2022). Tempat Sampah Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino. *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, 9(2), 451–455.
- Santoso, A. D., & Salim, M. A. (2019). Penghematan Listrik Rumah Tangga dalam Menunjang Kestabilan Energi Nasional dan Kelestarian Lingkungan Household Electricity Savings to Support National Energy Stability and Environmental Sustainability. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 20(2), 263–270.
- Santoso, J. (2018). Usability user interface dan user experience media pembelajaran kamus Kolok Bengkala Berbasis Android. *Jurnal Sistem Dan Informatika (JSI)*, 12(2), 174–181.
- Sugiyono, M. (2014). *Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D, Cet-XX*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono, P. D. (2014). Populasi dan sampel. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif Dan R&D*, 291, 292.
- Sutisna, I. (2020). Statistika penelitian. *Universitas Negeri Gorontalo*, 1(1), 1–15.

- Trisetiyanto, A. N. (2020). Rancang Bangun Alat Penyemprot Disinfektan Otomatis untuk Mencegah Penyebaran Virus Corona. *Journal of Informatics Education*, 3(1), 45–51.
- Yulistina, S. R., Nurmala, T., Supriawan, R., Juni, S. H. I., & Saifudin, A. (2020). Penerapan Teknik Boundary Value Analysis untuk Pengujian Aplikasi Penjualan Menggunakan Metode Black Box Testing. *J. Inform. Univ. Pamulang*, 5(2), 129.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : Riska Nurul Mahmudah
NIM : 148320719067
Jenis Kelamin : Perempuan
Agama : Islam
Tempat, tanggal lahir : Kebumen, 18 juli 2001
Alamat : jlr 3 Kampung Igor
RT. 005/RW.003 Desa Igor, Masni
Manokwari, Papua Barat
No Telepon : 082248468534

**RIWAYAT PENDIDIKAN**

2007 – 2013 : SD Inpres 65 Majemus
2013 – 2016 : MTs. Negeri Manokwari
2016 – 2019 : MA Negeri Manokwari

PENGALAMAN ORGANISASI

2019 – 2021 : Pramuka Racana UNIMUDA Sorong
2019 – 2021 : Himpunan Mahasiswa Teknologi Informasi

LAMPIRAN

Lampiran 1 Lembar Pengujian *Black Box*

/

LEMBAR VALIDASI *BLACK BOX*
RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL LAMPU OTOMATIS
MENGGUNAKAN SENSOR PIR (*Passive Infrared Receiver*) PADA TOILET
UNIMUDA SORONG

Judul : Rancang Bangun Sistem Kontrol Lampu Otomatis
Menggunakan Sensor PIR (*Passive Infrared Receiver*)
pada toilet UNIMUDA Sorong

Peneliti : Riska Nurul Mahmudah
Validator : Indri Anugrah Ramadhani, M.Pd.
Pekerjaan : Dosen
Bidang Keahlian : PT1
Tanggal validasi : 13 Juni 2023

I. Petunjuk Evaluasi

1. Lembar validasi ini diisi oleh validator
2. Berilah tanda centang (✓) pada kriteria Ya / Tidak pada kolom kriteria sesuai dengan hasil penilaian yang diberikan, dengan skala sebagai berikut:
Ya = Sesuai
Tidak = Tidak Sesuai
3. Jika Bapak/Ibu menemukan aspek kesalahan, mohon untuk mengisi bagian III.
4. Jika Bapak/Ibu ingin memberikan komentar atau saran, silahkan mengisi bagian IV.
5. Berikan tanda (✓) pada salah satu pilihan mengenai hasil penelitian Bapak/Ibu pada bagian V (kesimpulan hasil penilaian).

II. Pengujian *Black Box*

| No | Proses | Hasil Yang diharapkan | Kriteria | |
|----|--|---|----------|-------|
| | | | Ya | Tidak |
| 1 | Sistem kontrol dihubungkan arus listrik | Mikrokontroler Arduino menyala | ✓ | |
| 2 | Relay menerima data dari Arduino | Relay dapat menyala dan memadamkan lampu | ✓ | |
| 3 | Sensor pir menerima input gerakan | Lampu menyala selama 1 menit | ✓ | |
| 4 | Sensor pir menerima input gerakan pada detik terakhir dari 1 menit | Lampu akan tetap menyala dengan bertambah delay 1 menit | ✓ | |
| 5 | Sensor pir tidak menerima input gerakan pada detik terakhir dari 1 menit | Lampu akan padam secara otomatis | ✓ | |

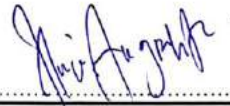
V. Kesimpulan

Model sistem evaluasi dalam penelitian dan pengembangan dari unsur pengujian *Black Box*, maka sistem dinyatakan:

| No | Pernyataan | Checklist |
|----|---|-------------------------------------|
| 1 | Layak uji coba lapangan | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 2 | Layak untuk uji coba lapangan dengan revisi | <input type="checkbox"/> |
| 3 | Tidak layak untuk uji coba lapangan | <input type="checkbox"/> |

Sorong, 13 Juni 2023

Validator,



NIDN. 113039301

Lampiran 2 Lembar Validasi ahli

LEMBAR VALIDASI AHLI

**RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL LAMPU OTOMATIS
MENGUNAKAN SENSOR PIR (*Passive Infrared Receiver*) PADA TOILET
UNIMUDA SORONG**

Judul : Rancang Bangun Sistem Kontrol Lampu Otomatis
Menggunakan Sensor PIR (*Passive Infrared Receiver*)
Pada Toilet UNIMUDA Sorong

Peneliti : Riska Nurul Mahmudah
Validator : Indri Anugrah Ramadhani, M.Pd.
Pekerjaan : Dosen
Bidang Keahlian : PTT
Tanggal validasi : 13 Juni 2023

I. Petunjuk Evaluasi

1. Lembar evaluasi ini diisi oleh validator
2. Berilah tanda (√) pada skor 1,2,3,4,5 pada kolom skor sesuai dengan hasil penilaian yang diberikan, dengan skala sebagai berikut
 - 1 = Sangat Tidak Baik
 - 2 = Kurang Baik
 - 3 = Cukup Baik
 - 4 = Baik
 - 5 = Sangat Baik
3. Jika Bapak/Ibu menemukan aspek kesalahan yang ada mohon untuk mengisi pada bagian III.
4. Jika Bapak/Ibu ingin memberikan komentar atau saran, silahkan mengisi bagian IV.
5. Berikan tanda (√) pada salah satu pilihan mengenai hasil penilaian Bapak/Ibu pada bagian V (Kesimpulan hasil penilaian).

II. Validasi Sistem

| No | Komponen/Indikator | Jawaban | | | | |
|--|---|---------|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| A. Desain Alat | | | | | | |
| 1. | Desain alat ini memiliki tampilan yang rapi | | | | ✓ | |
| 2. | Penataan komponen pada alat yang rapi dan tidak terlalu berhimpit | | | | | ✓ |
| B. Kinerja Alat | | | | | | |
| 3. | Komponen yang digunakan bekerja dengan Baik | | | | | ✓ |
| 4. | Alat ini memiliki tingkat respon yang baik | | | | | ✓ |
| C. Kemudahan Pengoperasian Alat | | | | | | |
| 5. | Alat ini dapat dengan mudah dioperasikan | | | | | ✓ |
| 6. | Dapat dengan mudah digunakan tanpa buku panduan | | | | | ✓ |
| D. Manfaat Alat | | | | | | |
| 7. | Alat ini dapat mengefektifkan waktu penggunaan energi listrik | | | | ✓ | |
| 8. | Alat ini dapat mengatasi masalah lalai atau kurangnya kesadaran mematikan lampu ketika sudah tidak digunakan karena dapat menyala dan padam secara otomatis | | | | | ✓ |

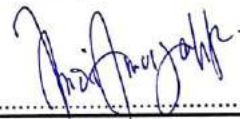
V. Kesimpulan

Model sistem evaluasi dalam penelitian dan pengembangan ditinjau dari kevalidan sistem, maka sistem dinyatakan:

| No | Pernyataan | Checklist |
|----|---|-----------|
| 1 | Layak uji coba lapangan | ✓ |
| 2 | Layak untuk uji coba lapangan dengan revisi | |
| 3 | Tidak layak untuk uji coba lapangan | |

Sorong, 12 JUNI.....2023

Validator,



NIDN. 1413039301

Lampiran 3 Lembar Penilaian Instrumen

LEMBAR PENILAIAN INSTRUMEN PENGUJIAN *BLACK BOX*
RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL LAMPU OTOMATIS
MENGGUNAKAN SENSOR PIR (*Passive Infrared Receiver*) PADA TOILET
UNIMUDA SORONG

Judul : Rancang Bangun Sistem Kontrol Lampu Otomatis
Menggunakan Sensor PIR (*Passive Infrared Receiver*)
Pada Toilet UNIMUDA Sorong

Peneliti : Riska Nurul Mahmudah
Validator : Indri Anugrah Ramadhani, M.Pd.
Pekerjaan : Dosen
Bidang Keahlian : PTI
Tanggal validasi : 13 Juni 2023

I. Petunjuk Evaluasi

1. Lembar evaluasi ini diisi oleh validator
2. Berilah tanda (√) pada skor 1,2,3,4,5 pada kolom skor sesuai dengan hasil penilaian yang diberikan, dengan skala sebagai berikut:

1 = Sangat Tidak Baik

2 = Kurang Baik

3 = Cukup Baik

4 = Baik

5 = Sangat Baik
3. Jika Bapak/Ibu menemukan aspek kesalahan yang ada mohon untuk mengisi pada bagian III.
4. Jika Bapak/Ibu ingin memberikan komentar atau saran, silahkan mengisi bagian IV.
5. Berikan tanda (√) pada salah satu pilihan mengenai hasil penilaian Bapak/Ibu pada bagian V (Kesimpulan hasil penilaian).

II. Aspek Penilaian

| No | Komponen/Indikator | Jawaban | | | | |
|----------------------------|--|---------|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| A. Kejelasan | | | | | | |
| 1. | Kejelasan judul lembar angket | | | | | ✓ |
| 2. | Kejelasan butir pernyataan | | | | | ✓ |
| 3. | Kejelasan Petunjuk pengisian angket | | | | | ✓ |
| B. Ketepatan Isi | | | | | | |
| 4. | Ketepatan pernyataan dengan jawaban yang diharapkan | | | | ✓ | |
| C. Relevansi | | | | | | |
| 5. | Pernyataan berkaitan dengan penelitian | | | | | ✓ |
| 6. | Pernyataan sesuai dengan aspek yang ingin dicapai | | | | | ✓ |
| D. Tidak Ada Bias | | | | | | |
| 7. | Pernyataan berisi satu gagasan yang lengkap | | | | ✓ | |
| 8. | Petunjuk penggunaan angket dinyatakan dengan jelas | | | | | ✓ |
| E. Ketepatan Bahasa | | | | | | |
| 9. | Bahasa yang digunakan mudah dipahami | | | | | ✓ |
| 10. | Bahasa yang digunakan sesuai dengan kaidah PUEBI (Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia) | | | | ✓ | |

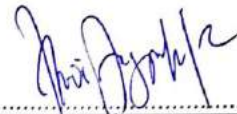
V. Kesimpulan

Model sistem evaluasi dalam penelitian dan pengembangan ditinjau dari aspek penilaian instrumen pengujian *Black box* dinyatakan:

| No | Pernyataan | Checklist |
|----|---|-----------|
| 1 | Layak uji coba lapangan | ✓ |
| 2 | Layak untuk uji coba lapangan dengan revisi | |
| 3 | Tidak layak untuk uji coba lapangan | |

Sorong, 13 Juni2023

Validator,



NIDN. 1413039301

LEMBAR PENILAIAN INSTRUMEN RESPONDEN
RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL LAMPU OTOMATIS
MENGGUNAKAN SENSOR PIR (*Passive Infrared Receiver*) PADA TOILET
UNIMUDA SORONG

Judul : Rancang Bangun Sistem Kontrol Lampu Otomatis
Menggunakan Sensor PIR (*Passive Infrared Receiver*)
Pada Toilet UNIMUDA Sorong

Peneliti : Riska Nurul Mahmudah
Validator : Indri Anugrah Ramadhani, M.Pd.
Pekerjaan : Dosen
Bidang Keahlian : PTT
Tanggal validasi : 13 Juni 2023

I. Petunjuk Evaluasi

1. Lembar evaluasi ini diisi oleh validator
2. Berilah tanda (√) pada skor 1,2,3,4,5 pada kolom skor sesuai dengan hasil penilaian yang diberikan, dengan skala sebagai berikut:

1 = Sangat Tidak Baik

2 = Kurang Baik

3 = Cukup Baik

4 = Baik

5 = Sangat Baik
3. Jika Bapak/Ibu menemukan aspek kesalahan yang ada mohon untuk mengisi pada bagian III.
4. Jika Bapak/Ibu ingin memberikan komentar atau saran, silahkan mengisi bagian IV.
5. Berikan tanda (√) pada salah satu pilihan mengenai hasil penilaian Bapak/Ibu pada bagian V (Kesimpulan hasil penilaian).

II. Aspek Penilaian

| No | Komponen/Indikator | Jawaban | | | | |
|----------------------------|--|---------|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| A. Kejelasan | | | | | | |
| 1. | Kejelasan judul lembar angket | | | | | ✓ |
| 2. | Kejelasan butir pernyataan | | | | | ✓ |
| 3. | Kejelasan Petunjuk pengisian angket | | | | | ✓ |
| B. Ketepatan Isi | | | | | | |
| 4. | Ketepatan pernyataan dengan jawaban yang diharapkan | | | | ✓ | |
| C. Relevansi | | | | | | |
| 5. | Pernyataan berkaitan dengan penelitian | | | | | ✓ |
| 6. | Pernyataan sesuai dengan aspek yang ingin dicapai | | | | | ✓ |
| D. Tidak Ada Bias | | | | | | |
| 7. | Pernyataan berisi satu gagasan yang lengkap | | | | ✓ | |
| 8. | Petunjuk penggunaan angket dinyatakan dengan jelas | | | | | ✓ |
| E. Ketepatan Bahasa | | | | | | |
| 9. | Bahasa yang digunakan mudah dipahami | | | | | ✓ |
| 10. | Bahasa yang digunakan sesuai dengan kaidah PUEBI (Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia) | | | | ✓ | |

V. Kesimpulan

Model sistem evaluasi dalam penelitian dan pengembangan ditinjau dari aspek penilaian instrumen responden dinyatakan:

| No | Pernyataan | Checklist |
|----|---|-------------------------------------|
| 1 | Layak uji coba lapangan | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 2 | Layak untuk uji coba lapangan dengan revisi | <input type="checkbox"/> |
| 3 | Tidak layak untuk uji coba lapangan | <input type="checkbox"/> |

Sorong, 13 Juni2023

Validator,



.....
NIDN. 1413030301

LEMBAR PENILAIAN INSTRUMEN VALIDASI AHLI
RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL LAMPU OTOMATIS
MENGGUNAKAN SENSOR PIR (*Passive Infrared Receiver*) PADA TOILET
UNIMUDA SORONG

Judul : Rancang Bangun Sistem Kontrol Lampu Otomatis
Menggunakan Sensor PIR (*Passive Infrared Receiver*)
Pada Toilet UNIMUDA Sorong

Peneliti : Riska Nurul Mahmudah
Validator : Indri Anugrah Ramadhani, M.Pd.
Pekerjaan : Dosen
Bidang Keahlian : PTT
Tanggal validasi : 13 Juni 2023

I. Petunjuk Evaluasi

1. Lembar evaluasi ini diisi oleh validator
2. Berilah tanda (✓) pada skor 1,2,3,4,5 pada kolom skor sesuai dengan hasil penilaian yang diberikan, dengan skala sebagai berikut:

1 = Sangat Tidak Baik

2 = Kurang Baik

3 = Cukup Baik

4 = Baik

5 = Sangat Baik
3. Jika Bapak/Ibu menemukan aspek kesalahan yang ada mohon untuk mengisi pada bagian III.
4. Jika Bapak/Ibu ingin memberikan komentar atau saran, silahkan mengisi bagian IV.
5. Berikan tanda (✓) pada salah satu pilihan mengenai hasil penilaian Bapak/Ibu pada bagian V (Kesimpulan hasil penilaian).

II. Aspek Penilaian

| No | Komponen/Indikator | Jawaban | | | | |
|----------------------------|--|---------|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| A. Kejelasan | | | | | | |
| 1. | Kejelasan judul lembar angket | | | | | ✓ |
| 2. | Kejelasan butir pernyataan | | | | | ✓ |
| 3. | Kejelasan Petunjuk pengisian angket | | | | | ✓ |
| B. Ketepatan Isi | | | | | | |
| 4. | Ketepatan pernyataan dengan jawaban yang diharapkan | | | | ✓ | |
| C. Relevansi | | | | | | |
| 5. | Pernyataan berkaitan dengan penelitian | | | | | ✓ |
| 6. | Pernyataan sesuai dengan aspek yang ingin dicapai | | | | | ✓ |
| D. Tidak Ada Bias | | | | | | |
| 7. | Pernyataan berisi satu gagasan yang lengkap | | | | ✓ | |
| 8. | Petunjuk penggunaan angket dinyatakan dengan jelas | | | | | ✓ |
| E. Ketepatan Bahasa | | | | | | |
| 9. | Bahasa yang digunakan mudah dipahami | | | | | ✓ |
| 10. | Bahasa yang digunakan sesuai dengan kaidah PUEBI (Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia) | | | | ✓ | |

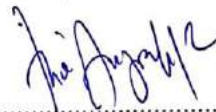
V. Kesimpulan

Model sistem evaluasi dalam penelitian dan pengembangan ditinjau dari aspek penilaian instrumen validasi ahli dinyatakan:

| No | Pernyataan | Checklist |
|----|---|-----------|
| 1 | Layak uji coba lapangan | ✓ |
| 2 | Layak untuk uji coba lapangan dengan revisi | |
| 3 | Tidak layak untuk uji coba lapangan | |

Sorong, 13. Juni 2023

Validator,



NIDN. 1413039301

Lampiran 4 Lembar Responden

LEMBAR RESPONDEN
RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL LAMPU OTOMATIS
MENGGUNAKAN SENSOR PIR (*Passive Infrared Receiver*) PADA TOILET
UNIMUDA SORONG

Judul : Rancang Bangun Sistem Kontrol Lampu Otomatis
Menggunakan Sensor PIR (*Passive Infrared Receiver*)
pada toilet UNIMUDA Sorong

Peneliti : Riska Nurul Mahmudah
Responden : **MEILINDA ANISA**
Pekerjaan : **MAHASISWA**
Bidang Keahlian : **FARMASI**
Tanggal Evaluasi : **20 Juni 2023**

I. Petunjuk Evaluasi

1. Lembar validasi ini diisi oleh responden
2. Berilah tanda centang (✓) pada skor 1,2,3,4,5 pada kolom skor sesuai dengan hasil penilaian yang diberikan, dengan skala sebagai berikut

1 = Sangat Tidak Setuju

2 = Kurang Setuju

3 = Cukup Setuju

4 = Setuju

5 = Sangat Setuju
3. Jika Bapak/Ibu menemukan aspek kesalahan, mohon untuk mengisi bagian III.
4. Jika Bapak/Ibu ingin memberikan komentar atau saran, silahkan mengisi bagian IV.

II. Aspek Penilaian Pengguna

| No | Pernyataan | Skor | | | | |
|---------------------|--|------|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| <i>Usefulness</i> | | | | | | |
| 1. | Alat ini dapat membantu pengguna dalam memadamkan dan menghidupkan lampu | | | ✓ | | |
| 2. | Alat ini sangat berguna untuk mengatasi kelalaian dalam mematikan saklar lampu | | | ✓ | | |
| 3 | Alat ini berguna untuk mengefisienkan waktu penggunaan energi listrik karena dapat menyala dan padam sesuai dengan kebutuhan | | | | ✓ | |
| 4 | Alat ini sesuai dengan kebutuhan penghematan listrik | | | | ✓ | |
| 5 | Alat ini bekerja sesuai dengan yang diharapkan | | | ✓ | | |
| <i>Satisfaction</i> | | | | | | |
| 6 | Puas terhadap hasil alat kontrol lampu otomatis yang telah dikembangkan | | | ✓ | | |
| 7 | Sensor mendeteksi gerakan dengan baik | | | | ✓ | |
| 8 | Lampu otomatis menyala dan padam dengan tepat | | | | | ✓ |
| 9 | Sistem kontrol lampu otomatis sangat bermanfaat | | | | | ✓ |
| 10 | Saya puas dengan sistem kontrol lampu | | | ✓ | | |
| <i>Ease Of Use</i> | | | | | | |
| 11 | Alat ini mudah digunakan | | | | ✓ | |
| 12 | Tidak ada kebingungan dalam mengoperasikan alat | | | | ✓ | |
| 13 | Kemudahan dalam menggunakan alat tanpa panduan | | | | ✓ | |
| 14 | kinerja sistem kontrol lampu otomatis mudah dipahami | | | | ✓ | |
| 15 | Tidak terjadi kesalahan (error) ketika alat digunakan | | | ✓ | | |

III. Saran Perbaikan

Petunjuk:

Apabila ada saran perbaikan, mohon ditulis pada kolom berikut:

| No | Bagian | Kondisi | Jenis Kesalahan | Saran Perbaikan |
|----|--------|---------|-----------------|-----------------|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

IV. Komentar dan Saran

alat ini cacat dipasang di tempat umum.

.....

.....

.....

Sorong, 20 Juni 2023

Responden,

MELINDA ANISA

NIM. 14820119025

Lampiran 5 Dokumentasi



Lampiran 6 Perhitungan validasi ahli aspek program

| Desain alat | | kinerja alat | | Kemudahan alat | |
|-------------|-----|--------------|------|----------------|------|
| | 4 | | 5 | | 5 |
| | 5 | | 5 | | 5 |
| skor total | 9 | skor total | 10 | skor total | 10 |
| skor max | 10 | skor max | 10 | skor max | 10 |
| persentase | 90% | persentase | 100% | persentase | 100% |

| manfaat alat | | keseluruhan | |
|--------------|-----|-------------|-----|
| | 4 | desain | 90 |
| | 5 | kinerja | 100 |
| skor total | 9 | kemudahan | 100 |
| skor max | 10 | manfaat | 90 |
| persentase | 90% | skor total | 380 |
| | | skor max | 400 |
| | | persentase | 95% |

Lampiran 7 Perhitungan validasi aspek penilaian instrumen

| Kejelasan | | Ketepatan isi | | Relevansi | |
|------------|------|---------------|-----|------------|------|
| | 5 | | | | |
| | 5 | | | | 5 |
| | 5 | | 4 | | 5 |
| skor total | 15 | skor total | 4 | skor total | 10 |
| skor max | 15 | skor max | 5 | skor max | 10 |
| persentase | 100% | persentase | 80% | persentase | 100% |

| Tidak ada bias | | Ketepatan bahasa | | keseluruhan | |
|----------------|-----|------------------|-----|----------------|-----|
| | | | | Kejelasan | 100 |
| | | | | ketepatan isi | 80 |
| | 4 | | 5 | relevansi | 100 |
| | 5 | | 4 | tidak ada bias | 90 |
| skor total | 9 | skor total | 9 | ketepatan bhs | 90 |
| skor max | 10 | skor max | 10 | skor total | 460 |
| persentase | 90% | persentase | 90% | skor max | 500 |
| | | | | persentase | 92% |

Lampiran 8 Perhitungan pengujian *usability* skala kecil

| A | B | C | D | E | F | G | H |
|----------------------|----------------|-----------|--------|--------------|------|--------|---|
| Usefulness | | | | | | | |
| | No item | jmlh item | skor | F | skor | % | |
| | 1,2,3,4,5 | 5 | SS(5) | 49 | 245 | 47,21% | |
| | | | S(4) | 48 | 192 | 36,99% | |
| | | | CS(3) | 26 | 78 | 15,03% | |
| | | | KS(2) | 2 | 4 | 0,77% | |
| | | | STS(1) | 0 | 0 | 0,00% | |
| Jumlah | | | | 125 | 519 | 100% | |
| Skor maksimal | | | | 625 | | | |
| persentase rata-rata | | | | 83% | | | |
| kriteria | | | | Sangat Layak | | | |
| H | I | J | K | L | M | N | O |
| Satisfaction | | | | | | | |
| | No item | jmlh item | skor | F | skor | % | |
| | 6,7,8,9,10 | 5 | SS(5) | 44 | 220 | 44,44% | |
| | | | S(4) | 36 | 144 | 29,09% | |
| | | | CS(3) | 41 | 123 | 24,85% | |
| | | | KS(2) | 4 | 8 | 1,62% | |
| | | | STS(1) | 0 | 0 | 0,00% | |
| Jumlah | | | | 125 | 495 | 100% | |
| Skor maksimal | | | | 625 | | | |
| persentase rata-rata | | | | 79% | | | |
| kriteria | | | | Layak | | | |
| O | P | Q | R | S | T | U | V |
| Ease Of Use | | | | | | | |
| | No item | jmlh item | skor | F | skor | % | |
| | 11,12,13,14,15 | 5 | SS(5) | 40 | 200 | 40,65% | |
| | | | S(4) | 43 | 172 | 34,96% | |
| | | | CS(3) | 36 | 108 | 21,95% | |
| | | | KS(2) | 6 | 12 | 2,31% | |
| | | | STS(1) | 0 | 0 | 0,00% | |
| Jumlah | | | | 125 | 492 | 100% | |
| Skor maksimal | | | | 625 | | | |
| persentase rata-rata | | | | 79% | | | |
| kriteria | | | | Layak | | | |

| Usefulness | | | | | | |
|-------------|--------------|-----|-----|-----|-----|-------|
| skala kecil | p1 | p2 | p3 | p4 | p5 | jml |
| skor | 101 | 104 | 109 | 106 | 99 | 519 |
| MAX | 125 | 125 | 125 | 125 | 125 | 625 |
| persentase | 81 | 83 | 87 | 85 | 79 | 415,2 |
| rata-rata% | 83 | | | | | |
| Kategori | Sangat Layak | | | | | |

| Satisfaction | | | | | | |
|--------------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|
| skala kecil | p6 | p7 | p8 | p9 | p10 | jml |
| skor | 92 | 92 | 107 | 107 | 97 | 495 |
| MAX | 125 | 125 | 125 | 125 | 125 | 625 |
| persentase | 74 | 74 | 86 | 86 | 78 | 396 |
| rata-rata% | 79 | | | | | |
| Kategori | Layak | | | | | |

| Ease of use | | | | | | |
|-------------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|
| skala kecil | p11 | p12 | p13 | p14 | p15 | jml |
| skor | 108 | 101 | 98 | 95 | 90 | 492 |
| MAX | 125 | 125 | 125 | 125 | 125 | 625 |
| persentase | 86 | 81 | 78 | 76 | 72 | 394 |
| rata-rata% | 79 | | | | | |
| Kategori | Layak | | | | | |

Lampiran 9 Perhitungan pengujian *usability* skala besar


| Usefulness | | | | | |
|----------------------|-----------|--------|--------------|------|--------|
| No item | jmlh item | skor | F | skor | % |
| 1,2,3,4,5 | 5 | SS(5) | 96 | 480 | 46,60% |
| | | S(4) | 95 | 380 | 36,89% |
| | | CS(3) | 53 | 159 | 15,44% |
| | | KS(2) | 5 | 10 | 0,97% |
| | | STS(1) | 1 | 1 | 0,10% |
| Jumlah | | | 250 | 1030 | 100% |
| Skor maksimal | | | 1250 | | |
| persentase rata-rata | | | 82% | | |
| kriteria | | | Sangat Layak | | |
| Satisfaction | | | | | |
| No item | jmlh item | skor | F | skor | % |
| 6,7,8,9,10 | 5 | SS(5) | 102 | 510 | 50,20% |
| | | S(4) | 73 | 292 | 28,74% |
| | | CS(3) | 64 | 192 | 18,90% |
| | | KS(2) | 11 | 22 | 2,17% |
| | | STS(1) | 0 | 0 | 0,00% |
| Jumlah | | | 250 | 1016 | 100% |
| Skor maksimal | | | 1250 | | |
| persentase rata-rata | | | 81% | | |
| kriteria | | | Sangat Layak | | |
| Ease Of Use | | | | | |
| No item | jmlh item | skor | F | skor | % |
| 11,12,13,14,15 | 5 | SS(5) | 100 | 500 | 48,59% |
| | | S(4) | 88 | 352 | 34,21% |
| | | CS(3) | 54 | 162 | 15,74% |
| | | KS(2) | 7 | 14 | 1,36% |
| | | STS(1) | 1 | 1 | 0,10% |
| Jumlah | | | 250 | 1029 | 100% |
| Skor maksimal | | | 1250 | | |
| persentase rata-rata | | | 82% | | |
| kriteria | | | Sangat Layak | | |

| Usefulness | | | | | | |
|-------------|--------------|-----|-----|-----|-----|------|
| skala besar | p1 | p2 | p3 | p4 | p5 | jml |
| skor | 200 | 208 | 214 | 205 | 203 | 1030 |
| MAX | 250 | 250 | 250 | 250 | 250 | 1250 |
| PERSENTASE | 80 | 83 | 86 | 82 | 81 | 412 |
| rata-rata | 82 | | | | | |
| Kategori | Sangat Layak | | | | | |

| Satisfaction | | | | | | |
|--------------|--------------|-----|-----|-----|-----|------|
| skala kecil | p6 | p7 | p8 | p9 | p10 | jml |
| skor | 193 | 194 | 216 | 211 | 202 | 1016 |
| MAX | 250 | 250 | 250 | 250 | 250 | 1250 |
| persentase | 77 | 78 | 86 | 84 | 81 | 406 |
| rata-rata% | 81 | | | | | |
| Kategori | Sangat Layak | | | | | |

| Ease of use | | | | | | |
|-------------|--------------|-----|-----|-----|-----|------|
| skala kecil | p11 | p12 | p13 | p14 | p15 | jml |
| skor | 219 | 206 | 203 | 203 | 198 | 1029 |
| MAX | 250 | 250 | 250 | 250 | 250 | 1250 |
| persentase | 88 | 82 | 81 | 81 | 79 | 412 |
| rata-rata% | 82 | | | | | |
| Kategori | Sangat Layak | | | | | |

Lampiran 10 Surat Izin penelitian



FAKULTAS PENDIDIKAN EKSAKTA
UNIVERSITAS PENDIDIKAN MUHAMMADIYAH (UNIMUDA) SORONG
 Office: Jl. KH. Ahmad Dahlan, 01-Mariyat-Pantal, Aimas, Sorong, Papua Barat

SURAT KETERANGAN

Nomor : 223/SRT/1.3.AU/DKN/FEKSA/2023
 Prihal : Surat Balasan Permohonan
 Izin Penelitian

Kepada Yth :
 Riska Nurul Mahmudah
 Di
 Tempat


Dengan hormat,
 Yang bertandatangan dibawah ini :
 Nama : Suhartini Sumadi, M.Pd.
 Jabatan : Wakil Dekan I

Menerangkan bahwa,
 Nama : Riska Nurul Mahmudah
 NIM : 148320719067
 Prodi : Pendidikan Teknologi Informasi
 Jenjang : Sarjana

Telah kami setuju untuk melaksanakan penelitian di Universitas Pendidikan Muhammadiyah (UNIMUDA) Sorong sebagai syarat penyusunan Skripsi dengan judul : "Rancang Bangun Sistem Kontrol Lampu Otomatis Menggunakan Sensor PIR(*Passive Infrared Receiver*) Pada Toilet UNIMUDA Sorong".

Demikian surat ini disampaikan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Sorong, 12 Juni 2023
 Hormat kami,
 Wakil Dekan I



Suhartini Sumadi, M.Pd.
 NIDN, 1402079101

Website: <https://fpeksa.unimudasorong.ac.id>
 e-mail: fpeksa@unimudasorong.ac.id
 phone: 0823-4139-0402

Lampiran 11 Lembar Bimbingan



FAKULTAS PENDIDIKAN EKSAKTA

UNIVERSITAS PENDIDIKAN MUHAMMADIYAH (UNIMUDA) SORONG

Office: Jl. KH. Ahmad Dahlan, 01 Mariyat Pantai, Aimas, Sorong, Papua Barat

LEMBAR BIMBINGAN PROPOSAL / SKRIPSI

NAMA : RICKA HUFUL MAHMUDAH
 NIM : 198320719067
 PROGRAM STUDI : PENDIDIKAN TEKNOLOGI INFORMASI
 DOSEN PEMBIMBING I : MUHAMMAD ALI KAFI, M.Pd.
 Judul Skripsi : RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL LAMPU OTOMATIS
 MENGGUNAKAN SENSOE PIR (Passive Infrared)
 PADA TOILET UNIMUDA SORONG



| Hari/Tanggal | Materi Konsultasi | Keterangan Revisi | Paraf Dosen Pembimbing |
|------------------|----------------------|--|------------------------|
| Kamis, 16/02/23 | Bab I, II, III | - pembahasan latar belakang - perbaikan penulisan dan cara penulisan daftar pustaka | |
| Selasa, 21/02/23 | Bab III | - perbaikan label pada teknik analisis data | |
| Rabu, 1/03/23 | Analisis Data | - Validasi dan rumus nilai instrumen | |
| Senin, 06/03/23 | Teknik Analisis Data | - menentukan teknik analisis data yang digunakan | |
| Jumat, 17/03/23 | ACC Proposal | ACC proposal | |
| Sabtu 24/03/23 | Lampiran, Pembahasan | hasil penulisan | |

Website: <https://fpeksa.unimudasorong.ac.id>

e-mail: fpeksa@unimudasorong.ac.id

phone: 0823-4139-0402



FAKULTAS PENDIDIKAN EKSAKTA
UNIVERSITAS PENDIDIKAN MUHAMMADIYAH (UNIMUDA) SORONG
 Office: Jl. KH. Ahmad Dahlan, D1 Mariyat Pantai, Aimas, Sorong, Papua Barat

| Hari/Tanggal | Materi Konsultasi | Rencana Tindak Lanjut | Paraf Dosen Pembimbing |
|-------------------------|-------------------|-----------------------|------------------------|
| Kelasa 26/ Juni 2023 | Bab IV .V | Ace skripsi | A |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Catatan:

1. Lembar bimbingan ini wajib dibawa dan diisi pada setiap konsultasi dengan dosen pembimbing
2. Diharapkan konsultasi dengan dosen pembimbing dilakukan minimal 12 kali selama Skripsi
3. Lembar bimbingan ini wajib dilampirkan pada halaman terakhir naskah skripsi

Sorong,.....
 Dosen Pembimbing I,

.....
 NIDN.

Website: <https://fpeksa.unimudasorong.ac.id>
 e-mail: fpeksa@unimudasorong.ac.id
 phone. 0823-4139-0402



LEMBAR BIMBINGAN TUGAS AKHIR

NAMA : RIKKA NURUL MAHMUDAH
 NIM : 198320719069
 PROGRAM STUDI : PENDIDIKAN TEKNOLOGI INFORMASI
 DOSEN PEMBIMBING II : FIRMAN, M.Pd.
 Judul Skripsi : RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL LAMPU OTOMATIS MENGGUNAKAN SENSOR PIR (Passive Infrared Receiver) PADA TULET UNIMUDA SORONG

| Hari/Tanggal | Materi Konsultasi | Rencana Tindak Lanjut | Paraf Dosen Pembimbing |
|----------------------|----------------------------------|-----------------------------------|------------------------|
| Sabtu, 10/02/2023 | Bab I, II, III | perbaikan Bab I, II, III | |
| Rabu, 22/02/23 | Latar belakang - rumusan masalah | perbaikan latar belakang | |
| Jumat, 03/03/23 | Bab III | metode penelitian | |
| Kamis, 09/03/23 | Kajian Teori Bab II, III | literatur dan penelitian Keletran | |
| Rabu, 15/03/23 | ACC proposal | ACC proposal | |
| Senin 5 Juni 2023 | perbaikan Laporan Sup | perbaikan Bab I | |



FAKULTAS PENDIDIKAN EKSAKTA

UNIVERSITAS PENDIDIKAN MUHAMMADIYAH (UNIMUDA) SORONG

Office: Jl. KH. Ahmad Dahlan, 01 Mariyat Pantai, Aimas, Sorong, Papua Barat

| Hari/Tanggal | Materi Konsultasi | Rencana Tindak Lanjut | Paraf Dosen Pembimbing |
|------------------------|----------------------|------------------------------|------------------------|
| Sabtu, 17 Juni 2023 | Bab II Analisis desk | Pembahasan dan analisis desk | |
| Rabu 21 Juni 2023 | Bab IV | soal dan kerangka | |
| Senin, 26 Juni 2023 | Lampiran | Lampiran Skripsi | |
| Senin, 03 Juli 2023 | ACC Skripsi | ACC | |
| | | | |
| | | | |

Catatan:

1. Lembar bimbingan ini wajib dibawa dan diisi pada setiap konsultasi dengan dosen pembimbing
2. Diharapkan konsultasi dengan dosen pembimbing dilakukan minimal 12 kali selama Skripsi
3. Lembar bimbingan ini wajib dilampirkan pada halaman terakhir naskah skripsi

Sorong.....
Dosen Pembimbing II,

.....
NIDN.

Website: <https://fpeksa.unimudasorong.ac.id>
e-mail: fpeksa@unimudasorong.ac.id
phone: 0823-4139-0402