

## RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL LAMPU OTOMATIS MENGGUNAKAN SENSOR PIR PADA TOILET UNIMUDA SORONG

Riska Nurul Mahmudah<sup>1)</sup>, Muhammad Ali Kasri<sup>2)</sup>, Firman<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Pendidikan Teknologi Informasi, <sup>1)</sup> Fakultas Pendidikan Eksakta, <sup>1),2),3)</sup> Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong, Indonesia

Email: [nurulriskat2001@gmail.com](mailto:nurulriskat2001@gmail.com)<sup>1)</sup>, [muhamadalikasri@gmail.com](mailto:muhamadalikasri@gmail.com)<sup>2)</sup>, [firmam@unimudasorong.ac.id](mailto:firmam@unimudasorong.ac.id)<sup>3)</sup>,

### Abstrak

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. 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 mematikan lampu dapat dikontrol sesuai dengan gerakan yang di terima oleh sensor. Metode penelitian yang digunakan adalah Research and Development (R&D). Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, didapatkan sebuah sistem kontrol lampu otomatis menggunakan sensor PIR (Passive Infrared Receiver) 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.

**Kata kunci:** *Arduino, PIR, kontrol, lampu, hemat.*

### Abstract

*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 light is still done manually, namely by pressing the on/off switch. This can cause the light 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 light control system and know the usefulness of the control light created. By using a light control system using PIR sensors, relays and Arduino, the process of turning on and turning off the light can be controlled according to the movement received by the sensor. The research method used is Research and Development (R&D). Based on the results of the research that has been done, an automatic light control system using a PIR (Passive Infrared Receiver) 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 light for 1 day without a light control system using a PIR sensor of 0.09 kWh. while the light with a control system using a PIR sensor is 0.07 kWh.*

**Keywords:** *Arduino, PIR, control, light, savings*

### PENDAHULUAN

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, ditempatkan 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”.

Penelitian ini didasarkan pada observasi di toilet UNIMUDA Sorong, di mana ditemukan perilaku pengguna yang tidak mematikan lampu setelah menggunakan toilet, sehingga menyebabkan pemborosan energi listrik. Untuk mengatasi masalah ini, penulis tertarik untuk merancang sistem kontrol lampu otomatis menggunakan sensor PIR (Passive Infrared Receiver), yang mampu menyalakan dan mematikan lampu berdasarkan deteksi gerakan. Sistem kontrol ini dirancang untuk mempermudah penghematan energi dengan teknologi yang lebih efisien. Sensor PIR akan menyalakan lampu saat mendeteksi gerakan dan memamatkannya ketika tidak ada aktivitas. Dengan demikian, pemborosan listrik dapat diminimalisir, dan pengguna toilet tidak perlu khawatir lupa mematikan lampu. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem kontrol lampu otomatis menggunakan sensor PIR dan mengevaluasi kegunaannya dalam menghemat energi serta memberikan kenyamanan bagi pengguna fasilitas umum seperti toilet di UNIMUDA Sorong.

### **Kajian Teori**

#### **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.

#### **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.

#### **Energi Listrik**

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.

#### **Arduino**

Arduino merupakan sebuah papan mikrokontroler yang didasarkan pada ATmega. Berbagai papan Arduino menggunakan jenis ATmega yang berbeda-beda tergantung dari spesifikasinya. Untuk Arduino sendiri menggunakan jenis ATmega328. Arduino memiliki kelebihan tersendiri dibanding board mikrokontroler yang lain selain bersifat open source, arduino juga mempunyai bahasa pemrogramannya sendiri yang berupa bahasa C. Selain itu dalam board arduino sendiri sudah terdapat loader yang berupa USB sehingga memudahkan kita memogram mikrokontroler di dalam Arduino.

#### **Sensor PIR**

“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 terlihat seperti pada gambar 1.



Gambar 1. Sensor PIR

### Usability Testing

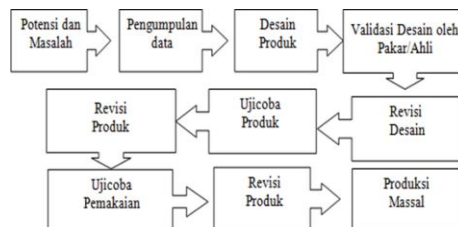
Menurut Binus dalam jurnal (Abiwardani et al., 2020) “*Usability Testing* merupakan sebuah Teknik untuk mengetahui apakah pengguna dengan mudah menggunakan sistem, seberapa efisien dan efektif sebuah sistem dapat membantu pengguna mencapai tujuannya.

### 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”

## METODE

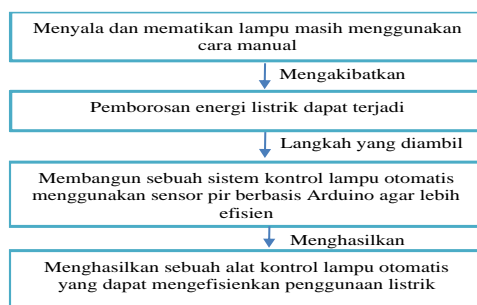
Metode penelitian dan pengembangan atau dalam bahasa inggrisnya *Research and Development* adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk baru, menguji keefektifan produk yang telah ada, serta mengembangkan dan menciptakan produk baru (Asmaleni et al., 2020). Langkah-langkah dalam menggunakan penelitian dan pengembangan ditunjukkan dalam gambar 2.



(Sumber: (Sugiyono, 2014).

### Kerangka Pikir

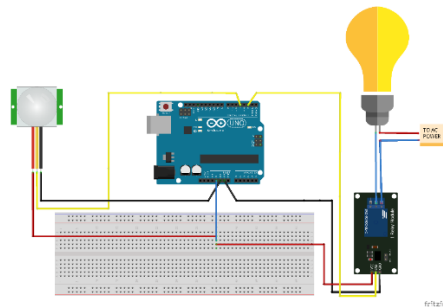
Beberapa hal yang perlu ditingkatkan adalah mengubah sistem menyalakan dan mematikan lampu secara manual yang kurang efektif menjadi sistem kontrol lampu toilet otomatis. Data analog yang diberikan sensor gerak (PIR) akan diolah menggunakan Arduino kemudian diteruskan pada modul relay kemudian menginstruksikan pada lampu untuk menyala atau mati. Kerangka pikir penelitian dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Kerangka pikir

### 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 dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. skema perancangan

Dalam merancang sistem kontrol lampu dibutuhkan alat dan bahan. Berikut adalah alat dan bahan yang digunakan dalam merancang sistem kontrol lampu:

1. Mikrokontroler Arduino Uno
2. Papan *bread Board*
3. Laptop
4. Sensor PIR (*Passive Infrared Receiver*)
5. Relay
6. Lampu
7. Fitting
8. Kabel
9. Obeng

### Subjek penelitian

Pelaksanaan penelitian sistem kontrol lampu toilet otomatis dilakukan pada toilet Gedung kampus UNIMUDA SORONG, kelurahan Mariat Pantai, Distrik Aimas, Kabupaten Sorong. Subjek penelitiannya adalah mahasiswa UNIMUDA Sorong.

### 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.

### 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). Untuk menganalisis penilaian validator ahli dan instrumen kuesioner USE yang diadopsi dari Arnold M. Lund (2001). Setelah data berupa kuesioner USE (Usefulness, Satisfaction, and Ease of use) juga penilaian angket oleh responden menggunakan rumus perhitungan yang bersumber pada (Damayanti et al., 2018) sebagai berikut:

$$\chi_i = (\sum x) / S_{max} \times 100\%$$

Keterangan:

$\chi_i$  = Nilai kelayakan tiap aspek

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

$\sum \chi$  = Jumlah Skor

Perhitungan 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

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

**Tabel 1. Kriteria Pengkategorian**  
(Sumber: Damayanti et al., 2018)

### HASIL DAN PEMBAHASAN

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. Dalam penelitian ini terdapat aspek-aspek yang diuji dan mengetahui kegunaan dari sistem kontrol lampu otomatis melalui uji pengguna. Berdasarkan dari pengujian sensor 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.

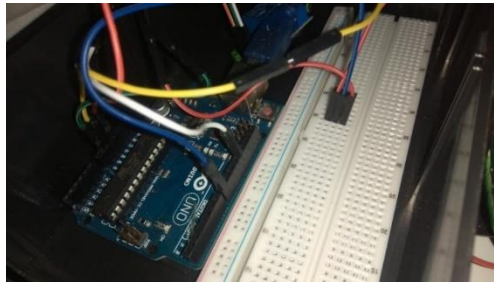
Proses perakitan komponen dijelaskan sebagai berikut:

- 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 yang dapat dilihat pada gambar 5.



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

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



**Gambar 6. Pin GND relay dan sensor ke GND Arduino**

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



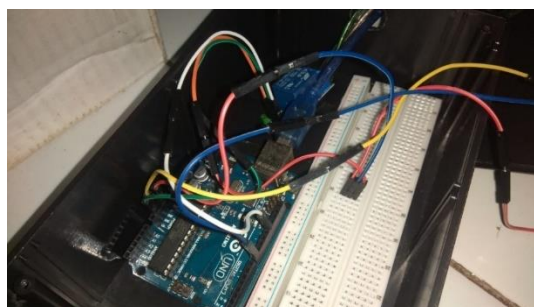
**Gambar 7. Pin IN Relay ke port Arduino**

- d) Hubungkan juga output yang terdapat pada sensor dengan port di Arduino dengan jumper seperti pada gambar 8.



**Gambar 8. 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.



**Gambar 9. Pin NO, dan COM**

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



**Gambar 9. 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_20191110 | Arduino 1.8.13
File Edit Sketch Tools Help
Sketch_20191110
int ledPin = 13;
int delayTime = 200;

void setup() {
  pinMode(ledPin, OUTPUT);
  digitalWrite(ledPin, LOW);
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {
  digitalWrite(ledPin, HIGH);
  delay(delayTime);
  digitalWrite(ledPin, LOW);
  delay(4000);
}

```

**Gambar 10. 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 charger 5v.
- j) Kemudian, sistem kontrol lampu dipasang pada miniatur toilet yang dapat dilihat pada gambar 11.



**Gambar 11. hasil perancangan**

**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.

## Aspek Program

Tabel 2. hasil analisis 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
<b>Jumlah Keseluruhan</b>		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.

## Aspek Instrumen

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.

Tabel 3. hasil analisis aspek 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
<b>Jumlah keseluruhan</b>		92%	Sangat Baik

*Usability Testing*

## Skala Kecil

Hasil dari analisis kegunaan skala kecil menggunakan kuesioner USE oleh pengguna dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. hasil analisis usability skala kecil

Aspek penilaian	Persentase	Kategori
-----------------	------------	----------

<i>Usefulness</i>	83%	Sangat Layak
<i>Satisfaction</i>	79%	Layak
<i>Ease of use</i>	79%	Layak

Berdasarkan tabel 3.3 analisis data hasil penilaian aspek usability skala kecil oleh responden, diperoleh persentase pada aspek usefulness sebesar 83% kategori sangat layak, satisfaction 79% kategori layak, ease of use 79% kategori layak.

### Skala besar

Hasil dari analisis kegunaan skala besar menggunakan kuesioner USE oleh pengguna dapat dilihat pada tabel 5.

**Tabel 5. hasil analisis usability skala besar**

Aspek penilaian	Persentase	Kategori
<i>Usefulness</i>	83%	Sangat Layak
<i>Satisfaction</i>	79%	Layak
<i>Ease of use</i>	79%	Layak

Berdasarkan tabel 3.3 analisis data hasil penilaian aspek usability skala kecil oleh responden, diperoleh persentase pada aspek usefulness sebesar 83% kategori sangat layak, satisfaction 79% kategori layak, ease of use 79% kategori layak.

### 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.

## PENUTUP

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan perancangan sistem kontrol lampu otomatis menggunakan sensor PIR (Passive Infrared Receiver) pada toilet UNIMUDA Sorong, dapat disimpulkan bahwa penulis telah berhasil merancang sistem kontrol lampu yang sebelumnya dilakukan secara manual menjadi otomatis. Pengujian terhadap sistem ini dilakukan dalam dua skala, yaitu skala kecil dan skala besar, dengan hasil yang menunjukkan tingkat kepuasan dan efisiensi yang positif. Pada skala kecil, analisis terhadap aspek usefulness menghasilkan persentase 82%, aspek satisfaction sebesar 79%, dan aspek ease of use sebesar 79%, dengan hasil keseluruhan mencapai 80%, yang masuk dalam kategori "Layak". Sedangkan pada skala besar, hasil analisis menunjukkan persentase 82% untuk aspek usefulness, 81% untuk aspek satisfaction, dan 82% untuk aspek ease of use, dengan persentase keseluruhan sebesar 82%, yang masuk dalam kategori "Sangat Layak".

Penggunaan sistem kontrol lampu otomatis ini terbukti lebih efisien dalam menghemat energi listrik dibandingkan dengan penggunaan saklar manual. Dari perbandingan penghematan energi listrik pada lampu toilet UNIMUDA Sorong, diperoleh hasil bahwa sistem kontrol otomatis mampu menghemat penggunaan energi dengan selisih 0,02 kWh per hari. Dengan demikian, sistem kontrol lampu otomatis menggunakan sensor PIR pada toilet UNIMUDA Sorong telah memenuhi harapan dan layak untuk digunakan.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, penulis memberikan beberapa saran untuk pengembangan lebih lanjut. Pertama, bagi peneliti yang ingin melanjutkan pengembangan sistem ini, disarankan untuk menggunakan sensor yang mampu melakukan pembacaan input secara terus-menerus tanpa perlu diatur waktu delay, sehingga dapat menyesuaikan kebutuhan waktu yang beragam dalam penggunaan lampu toilet. Kedua, peneliti selanjutnya dapat mempertimbangkan penambahan teknologi Internet of Things (IoT) pada sistem kontrol lampu, sehingga penyalaan dan pemadaman alat dapat dikontrol secara lebih efisien dari jarak jauh, baik pada awal maupun akhir penggunaan sistem kontrol tersebut.

## DAFTAR PUSTAKA

- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.



Sugiyono, M. (2014). *Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D, Cet-XX*. Bandung: Alfabeta.

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.