

**RANCANG BANGUN SISTEM LAMPU MEJA MULTI-MODE DENGAN MENGGUNAKAN ESP32****Muhammad Iqbal Alfarizi¹, Yuliarman Saragih², Reni Rahmadewi³**

^{1,2} Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik
Universitas Singaperbangsa Karawang.
muhammad.iqbal18082@student.unsika.ac.id
yuliarman@staff.unsika.ac.id
reni.rahmadewi@ft.unsika.ac.id

ABSTRACT

Advances in science and technology play a role in realizing a better human life. one of them is the advancement of electronic technology that has been inherent in human life. Studying diligently is an obligation of a learner, not only to pursue an achievement, but learning also helps to be more focused on doing something. However, not a few people easily experience fatigue in studying, one of which is fatigue in the eyes, this fatigue arises due to the lack of lighting in the room where we study. Lighting requirements are regulated based on the decree of the minister of health No. 48 of 2016 regarding the amount of irradiation needed to be able to carry out activities effectively and SNI 6197: 2020 where various kinds of activities and work carried out have the required lighting standards. In this study, looking for the set point value and the amount of lux needed to be accessible through the android application, looking for the amount of pwm value needed for each % of the manual setting of the lamp, and looking for the size of the voltage input measured in each test.

Keywords: *Web; Asset Management; CodeIgniter; Bootstrap*

ABSTRAK

Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi berperan mewujudkan kehidupan manusia yang lebih baik. salah satunya kemajuan teknologi elektronika yang telah melekat di dalam kehidupan manusia. Belajar dengan tekun merupakan kewajiban dari seorang pelajar, bukan hanya untuk mengejar sebuah prestasi, tetapi belajar juga membantu agar bisa lebih fokus dalam mengerjakan sebuah hal. Namun, tidak sedikit seseorang mudah mengalami kelelahan dalam belajar, salah satunya adalah kelelahan pada mata, kelelahan ini timbul akibat kurangnya pencahayaan pada ruangan tempat kita belajar. Persyaratan pencahayaan diatur berdasarkan keputusan menteri kesehatan No. 48 tahun 2016 mengenai besarnya jumlah penyinaran yang diperlukan untuk dapat melaksanakan kegiatan secara efektif dan SNI 6197:2020 dimana berbagai macam aktifitas dan pekerjaan yang dilakukan memiliki standar pencahayaan yang dibutuhkan. Pada penelitian ini mencari nilai set point dan besarnya lux yang dibutuhkan untuk dapat diakses melalui aplikasi android, mencari besarnya nilai pwm yang dibutuhkan untuk setiap % dari pengaturan secara manual lampu, dan mencari besar input tegangan yang terukur pada setiap pengujian.

Kata Kunci: *Pencahayaan; Lampu; Lux*

I. PENDAHULUAN

Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi berperan mewujudkan kehidupan manusia yang lebih baik. salah satunya kemajuan teknologi elektronika yang telah melekat di dalam kehidupan manusia [1]. Berbagai alat elektronika praktis dan fleksibel telah banyak diciptakan ataupun dikombinasikan sehingga memudahkan manusia dalam memenuhi kebutuhannya, peralatan yang diciptakan ataupun dikombinasikan dirancang semaksimal mungkin agar dapat digunakan secara tepat guna dan efisien

Belajar dengan tekun merupakan kewajiban dari seorang pelajar, bukan hanya untuk mengejar sebuah prestasi, tetapi belajar juga membantu agar bisa lebih fokus dalam mengerjakan sebuah hal. Namun, tidak sedikit seseorang mudah mengalami kelelahan dalam belajar, salah satunya adalah kelelahan pada mata. Selain itu, kelelahan pada mata timbul sebagai stress intensif yang berakibat pada fungsi-fungsi mata seperti otot-otot akomodasi yang perlu diamati secara teliti atau pada retina sebagai ketidaktepatan kontras [2], hal ini disebabkan oleh beberapa faktor. Salah satu faktor yang menjadi penyebab ialah kurangnya penerangan pada ruangan ataupun tempat-tempat yang digunakan untuk belajar.

Tingkat penerangan yang cukup juga penting saat kita melakukan aktifitas lainnya, dimana jika tingkat penerangan cukup baik maka objek akan terlihat secara jelas dan cepat dalam mencarinya tanpa menimbulkan kesalahan berarti [3].

Untuk itu penulis ingin merancang sebuah *system* lampu meja dengan pengaturan tingkat kecerahan yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan pengguna dan mode yang dapat diakses melalui aplikasi android untuk memudahkan pengguna mendapatkan tingkat

pencahayaannya yang cukup ketika menggunakan meja belajar.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pencahayaannya

Cahaya merupakan *energy* kasat mata yang memiliki bentuk gelombang elektromagnet. *Spectrum* cahaya yang memiliki bentuk gelombang elektromagnetik. *Spectrum* cahaya memiliki kisaran 380-770 nanometer (nm), Untuk urutan warna dari gelombang panjang ke pendek ialah merah, jingga, kuning, hijau, biru, dan ungu [4].

Tabel 2.1 persyaratan pencahayaannya menurut peraturan menteri kesehatan No. 48 tahun 2016

Peruntukan Ruang	Minimal Pencahayaannya (LUX)
Ruang Kerja	300
Ruang Gambar	750
Resepsionis	300
Ruang Arsip	150
Ruang Rapat	300
Ruang Makan	250
Koridor / Lobi	100

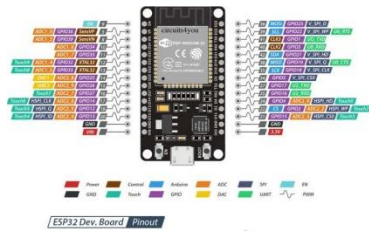
2.2 React Native

React native merupakan framework open source yang digunakan untuk membuat antarmuka aplikasi android. Framework ini memiliki peranan dalam pengembangan aplikasi diantaranya [5] Membantu pengembang untuk mempercepat dalam proses pembuatan aplikasi dengan menyederhanakan perintah dan menggunakan *script* yang sudah ada secara berulang.



Gambar 1 React Native

2.3 ESP32



Gambar 2 ESP32

ESP32 merupakan mikrokontroler yang menyediakan modul-modul diantaranya modul wifi, Bluetooth, Bluetooth LE yang menargetkan berbagai aplikasi mulai pembacaan sensor dengan daya rendah serta tugas pembacaan penyandingan suara, streaming hingga penguraian kode.

ESP32 memiliki system operasi freeRTOS dengan LwIP; TLS 1,2 dengan akselerasi hardware yang terpasang di dalamnya, terenkripsi (OTA) yang memberikan kemudahan pengembang untuk dapat terus meningkatkan kinerja dari system pada ESP32 [6].

2.4 Surface Mount device LED

LED merupakan kepanjangan dari Light Emitting Diode, yang merupakan komponen elektronika yang dapat memncarkan cahaya ketika mendapatkan arus. Surface Mount device LED (SMD) merupakan salah satu lampu yang memiliki ukuran sangat kecil



Gambar 3 LED SMD

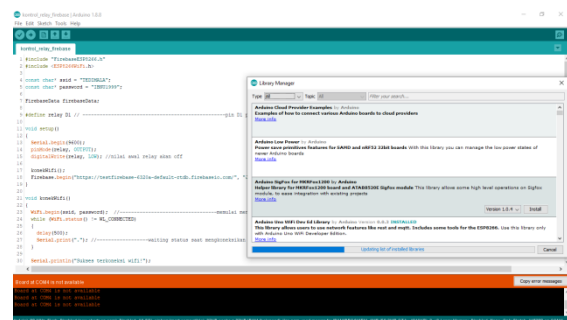
LED SMD ini biasa digunakan sebagai penerangan pada senter, lampu ruangan, lampu hias, sampai lampu emergency outdoor ataupun penerangan dalam industry. Penggunaan SMD tidak perlu menggunakan led driver lagi, per 1 pcs led smd memiliki nilai kekuatan 60-65 lumen [7].

Tabel 2.2 Spesifikasi Led SMD

Model	CC-0102-4
Tipe Lampu	3C4B
Diameter	58 mm

Tegangan Input	DC 12V
Maksimal Arus	Beban 480 mA
Resistor yang dipakai	SMD 180 (18 ohm)
Jumlah Resistor	4
Power	5 Watt
Fluks Luminositas	720-780 Lumen
Chip LED	SMD 5730
Jumlah SMD 5730	12
Warna	Putih

2.5 arduino IDE

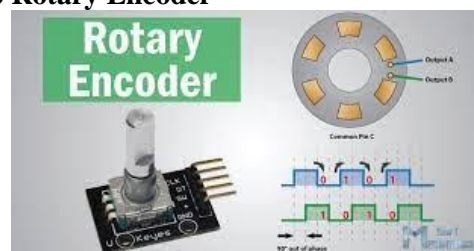


Gambar 4 Arduino IDE

Arduino merupakan aplikasi lintas platform yang ditulis dengan menggunakan bahasa C dan C++. Arduino digunakan sebagai media menulis dan mengunggah program ke papan Arduino yang compatible, dengan bantuan core pihak ketiga, breadboard dan papan pengembang vendor lainnya.

IDE merupakan singkatan dari Integrated Development Environment sebagai software yang digunakan untuk menulis,memverifikasi, men-debug, mengkompilasi, serta meng-upload program (sketch) dari computer ke board Arduino.

2.6 Rotary Encoder



Gambar 5 Rotary Encoder

Rotary Encoder merupakan sebuah komponen elektronik yang dapat memonitor gerakan dan posisi. Cara kerja dari rotary encoder dengan menggunakan sensor optik untuk menghasilkan serial pulsa yang dapat diartikan menjadi gerakan, posisi, dan arah

2.7 Battery Lithium –ion 18650



Gambar 6 Baterai

Baterai *lithium-ion* merupakan salah satu jenis baterai sekunder *rechargeable battery* yang bisa diisi ulang dan baterai ramah lingkungan, tidak mengandung bahan berbahaya. Baterai *lithium* memiliki tingkat kestabilan penyimpanan energy yang sangat baik, dimana mampu bertahan hingga 10 tahun atau lebih [8]. Memiliki berat yang *relative* lebih ringan namun energy yang dihasilkan oleh baterai *lithium* 2kali lebih besar dibandingkan baterai lainnya.

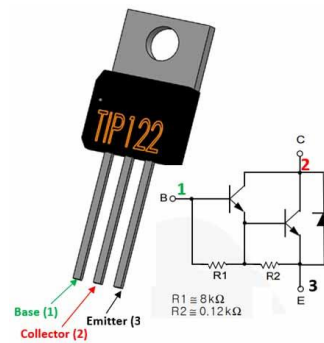
2.8 Oled



Gambar 7 oled

Bab ini terdiri dari latar belakang teoritis dan terminologi-terminologi khusus yang digunakan dalam penelitian Anda. Bagian ini dapat membantu para pembaca dari beberapa latar belakang untuk lebih mudah memahami isi artikel. Kutipan dalam tinjauan pustaka misalnya ditulis dalam bentuk: "...digunakan sebagai objek penelitian [1]". Kutipan tersebut disebutkan di bagian Daftar Pustaka dan disusun sesuai urutan yang disebutkan pada artikel Anda.

2.9 Transistor TP122



Gambar 8 Transistor

Tabel 2.3 Konfigurasi Pin

Transistor

1	Base	Mengontrol biasing transistor, digunakan untuk menghidupkan atau mematikan transistor
2	Colector	Arus mengalir melalui kolektor, biasanya terhubung ke beban
3	Emitter	Arus mengalir keluar melalui emitor, biasanya terhubung ke ground

2.10 Digital Lux Meter



Gambar 9 Digital Lux Meter

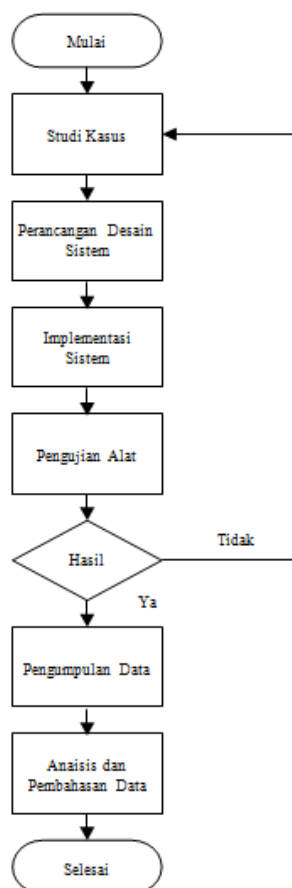
Tabel 2.4 Spesifikasi Digital Lux

Meter

Measuring Range	1 to 200, 000 Lux
Sampling Rate	1.5 time/ sec
Measurement Repeatability	±2%
Accuracy	<4% rgd±0.5% f. s± (4% rgd ±

	10dpts if<10000 Lux (calibrated to a standard incandescent)
Power Supply	3*AAA battery
Operation conditions	0°C ~ 50°C ≤ 80%RH non – condensing
Storage Conditions	-10°C ~ 50°C ≤ 70%RH non – condensing
Temperature Accuracy	±2°C

III. METODOLOGI



IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang didapat dari pengujian yang dilakukan terhadap pengukuran intensitas cahaya lampu memiliki beberapa ketentuan diantaranya :

1. Pengujian dan pengambilan data dilakukan di dalam ruangan dengan lebar 4 x 3 m

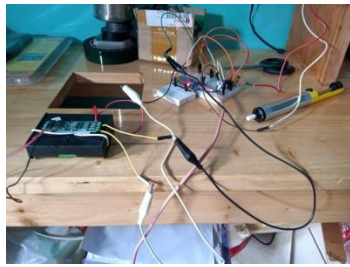
2. Pengujian dan pengambilan data dilakukan pada meja dengan P x L x T : 80 x 40 x 32 cm
3. Pengujian dan pengambilan data dilakukan dengan tinggi posisi lampu 40 cm diatas meja dengan lebar tudung lampu 6 x 6 cm
4. Pengujian yang dilakukan diantaranya pengujian interface aplikasi android, pengujian pada mode tidur, mode laptop, mode belajar, serta pengujian pengaturan tingkat kecerahan lampu secara manual.
5. Alat ukur yang digunakan memiliki tingkat akurasi ±4%
6. Pengujian dilakukan untuk mencari nilai pwm yang sesuai dari rentan 0 – 255
7. Pengambilan data dilakukan sebanyak 15 kali setiap 15 detik.
8. Untuk pengujian pada setiap mode akan dilakukan 2x dengan kondisi intensitas cahaya pada ruangan awal yang terukur berbeda, namun untuk mode tidur hanya akan dilakukan 1x saja.
9. Setiap pengambilan data dan pengujian akan diambil data juga untuk besarnya tegangan yang digunakan

4.1 Hasil implementasi

Implementasi merupakan tahapan yang dilakukan setelah selesai dibuat nya perancangan sistem. Tujuannya adalah untuk mengetahui apakah sistem dapat digunakan, apakah sistem memili error didalamnya dan seluruh fungsi berjalan dengan semestinya sesuai dengan yang sudah ditentukan, sehingga pengguna dapat menggunakan sistem tersebut dengan mudah dan nyaman.

4.1.1 Implementasi Hardware

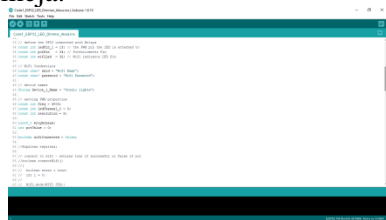
Lampu meja yang dibuat menggunakan esp32 sebagai mikrokontroler, led SMD sebagai sumber pencahayaan, rotary encoder sebagai tombol fungsi untuk mengatur kecerahan secara manual, baterai lithium 12v sebagai input tegangan dan aplikasi android yang terkoneksi Bluetooth untuk mengakses mode lampu yang disediakan melalui aplikasi android. Berikut hasil implementasi dari hardware Lampu meja.



Gambar 10 Penempatan sementara komponen lampu pada meja

4.1.2 Implementasi ESP32

Pada penelitian ini menggunakan BLE (*Bluetooth low energy*) esp32 untuk dapat terhubung dan membuat koneksi ke aplikasi android esp32 ini digunakan dan ditempatkan di dalam *mine box* sistem utama yang terletak di bawah meja. Adapun implementasi dari penggunaan esp32 berupa source code program dari lampu meja.



Gambar 11 source code pada ESP32

4.1.3 Implementasi Software

Dalam merancang sistem lampu meja berbasis mikrokontroler arduino dan esp32 dibutuhkan software yang digunakan untuk menunjang dalam proses pembuatannya. Berikut software yang digunakan diantaranya :

1. Windows 10 : sebagai sistem operasi
2. Arduio IDE : digunakan untuk mengolah program
3. Vscode : digunakan untuk mengolah data dan kode program
4. React Native : framework yang digunakan untuk membuat tampilan dan fungsi pada aplikasi android.

4.3 Hasil Pengujian Mode Tidur



Gambar 12 Pengujian pada mode tidur

Pengujian pada mode tidur ini dilakukan dengan mengambil sampel data tingkat kecerahan lampu sebanyak 15 kali, dimana pengambilan data dilakukan setiap 15 detik. Pengujian dilakukan dengan kondisi intensitas cahaya ruangan yang terukur adalah 0. Dibawah ini terdapat tabel yang berisikan data hasil pengukuran dan pengujian dimana set point yang diambil ialah 30.

Tabel 4.1 Data Hasil Pengujian Mode Tidur

Mode	Set point (lx)	Lux (lx)	Pwm	Tegangan Terukur (V)
Tidur	0	0	0	
	30	6	2	6,48V
	30	13	4	6,51V
	30	17	6	6,54V
	30	24	8	6,57V
	30	27	10	6,60V
	30	30	11	6,61V
	30	30	11	6,61V
	30	30	11	6,61V
	30	30	11	6,61V
	30	30	11	6,61V
	30	30	11	6,61V
	30	30	11	6,61V
	30	30	11	6,61V

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa setiap pwm yang diatur menghasilkan tingkat kecerahan yang berbeda dan ketika dilakukan pengaturan pwm maka tegangan yang dibutuhkan juga akan berbeda, pada kondisi mode tidur ini, data hasil data pengukuran yang sesuai terdapat pada percobaan ke 7 dimana ketika nilai pwm di set ke 11 menghasilkan nilai lux terukur sebesar 30 dengan menggunakan digital lux meter, input tegangan terukur dengan menggunakan multimeter digital ialah 6,61V. hasil data ini kemudian diuji kembali untuk mengetahui apakah data tersebut tetap stabil meskipun dilakukan pengujian kembali dan sudah sesuai dengan yang dibutuhkan. Didapat bahwa nilai pwm tersebut stabil dan sesuai untuk menghasilkan lux 30. Pada percobaan ini nilai pwm yang digunakan sebagai acuan pengujian ialah nilai dengan kelipatan 2. Akurasi dari alat ukur $\pm 4\%$

$$\% \text{ akurasi alat ukur } \times \text{ Nilai lux terukur} \\ \frac{4}{100} \times 30 = 1,2$$

Menghasilkan rentan akurasi pengukuran dari mode tidur sebesar 28,8 ~ 31,2 Lux dengan tegangan input sebesar 6,61V. Data pwm dari hasil pengujian akan diubah menjadi nilai % untuk dapat dijadikan data pada mode laptop ini dengan menggunakan rumus

$$\frac{\text{nilai pwm terukur}}{\text{nilai max pwm}} \times 100\% \\ \frac{11}{255} \times 100\% = 4.31 \%$$

Perhitungan diatas menghasilkan nilai 4,31% yang kemudian akan digunakan sebagai data nilai dari mode lampu yang menghasilkan lux sesuai dengan set point yang ditentukan sebesar 30 lux.

4.4 Hasil Pengujian Mode Laptop



Gambar 13 Pengujian pada mode laptop

Pengujian pada mode laptop ini dilakukan dengan mengambil sampel data tingkat kecerahan lampu sebanyak 15 kali, dimana pengambilan data dilakukan setiap 15 detik, pengujian dilakukan di ruangan yang memiliki intensitas cahaya awal sebesar 0 dan ruangan dengan intensitas cahaya 44. Dibawah ini terdapat tabel yang berisikan data hasil pengukuran dan pengujian percobaan di dalam ruangan dengan intensitas cahaya 0 dimana set point yang diambil ialah 50.

Tabel 4.2 Data Hasil Pengujian 1 Mode Laptop Pada Malam Hari

Pengujian	Set point (lx)	Lux (lx)	Pwm	Tegangan Terukur (V)
1	0	0	0	
	50	24	10	6,60V
	50	27	12	6,62V
	50	31	14	6,65V
	50	37	16	6,88V

	50	42	18	6,71V
	50	44	20	6,74V
	50	50	22	6,77V
	50	50	22	6,77V
	50	50	22	6,77V
	50	50	22	6,77V
	50	50	22	6,77V
	50	50	22	6,77V
	50	50	22	6,77V

Dari tabel diatas dapat dilihat pada kondisi pengujian pengambilan data pada mode Laptop menghasilkan data pengukuran yang sesuai dengan menggunakan digital lux meter, input tegangan terukur dengan menggunakan multimeter digital ialah 6,77V, data hasil percobaan yang sesuai terdapat pada percobaan ke 8 data kemudian diuji kembali untuk mengetahui apakah data tersebut tetap stabil dan sudah sesuai dengan yang dibutuhkan. Didapat bahwa nilai pwm yang sesuai dari rentan 0 – 255 untuk menghasilkan nilai lux 50 adalah 22, pada percobaan ini nilai pwm yang digunakan sebagai acuan pengujian ialah nilai dengan kelipatan 2.

Selanjutnya akan dilakukan pengukuran dan pengujian kembali di dalam ruangan dengan intensitas cahaya awal 44 lux dengan set point yang sama yaitu untuk mencari nilai pwm yang diperlukan untuk mendapatkan nilai lux 50, didapat hasil pengambilan data dibawah ini

Tabel 4.3 Hasil Pengujian 2 Mode Laptop Pada Siang Hari

Pengujian	Set point (lx)	Lux (lx)	Pwm	Tegangan Terukur (V)
2	0	0	0	
	50	39	2	6,48V
	50	43	4	6,51V
	50	45	6	6,54V
	50	47	8	6,57V
	50	50	9	6,59V
	50	53	9	6,59V
	50	50	9	6,59V
	50	50	9	6,59V
	50	50	9	6,59V
	50	50	9	6,59V

	50	50	9	6,59V
	50	50	9	6,59V
	50	50	9	6,59V

Dari tabel diatas dapat dilihat pada kondisi mode laptop ini, hasil data pengukuran yang sesuai terdapat pada percobaan ke 8 data kemudian diuji kembali untuk mengetahui apakah data tersebut tetap stabil dan sudah sesuai dengan yang dibutuhkan. Didapat bahwa nilai pwm yang sesuai dari rentan 0 – 255 untuk menghasilkan lux 50 adalah 9, pada percobaan ini nilai pwm yang digunakan sebagai acuan pengujian ialah nilai dengan kelipatan 2. Pengujian ini dilakukan untuk mendapatkan nilai lux 50 dengan kondisi ruangan yang sudah memiliki nilai lux sebelumnya, dan tegangan input yang digunakan sebesar 6,59V. Akurasi dari alat ukur $\pm 4\%$

$$\% \text{ akurasi alat ukur} = \frac{\text{Nilai lux terukur}}{\text{Nilai lux}} \times 100\%$$

$$\frac{4}{100} \times 50 = 2$$

Menghasilkan rentan akurasi pengukuran dari mode laptop adalah 48 ~ 52 Lux

Dari pengambilan data dan pengujian yang dilakukan sebanyak 2x. Data pengujian ke 1 yang akan digunakan sebagai data untuk mode laptop ini, sedangkan untuk data dari pengujian ke 2 dapat digunakan sebagai acuan tingkat pencahayaan ketika pengguna ingin menambah atau mengurangi tingkat pencahayaan, maka hasil pengujian ini dapat digunakan dan pengaturan dapat dilakukan melalui *rotary encoder*. Data pwm dari hasil pengujian akan diubah menjadi nilai % untuk dapat dijadikan data pada mode laptop dengan menggunakan perhitungan

$$\frac{\text{nilai pwm terukur}}{\text{nilai max pwm}} \times 100\%$$

Data nilai pwm pengujian ke 1

$$\frac{22}{255} \times 100\% = 8.62\%$$

Data nilai pwm pengujian ke 2

$$\frac{9}{255} \times 100\% = 3.52\%$$

Perhitungan diatas menghasil nilai yang berbeda untuk pengujian 1 dan ke 2. Data pengujian 1 dengan nilai 8,62% yang kemudian akan digunakan sebagai data nilai dari mode lampu yang menghasilkan

lux sesuai dengan set point yang ditentukan sebesar 50 lux.

V. PENUTUP

Dari penelitian yang telah dilakukan. Maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Pengujian pada mode tidur menghasilkan data nilai pwm sebesar 11 dengan lux yang terukur adalah 30 lux, pengujian pada mode ini menghasilkan rentan akurasi pengukuran sebesar 28,8 ~ 31,2 Lux dengan tegangan input sebesar 6,61V. setelah dikelola data tersebut menghasilkan bentuk % dengan nilai 4.31% yang akan digunakan sebagai data akhir dari mode tidur.
2. Pengujian pada mode laptop akan menggunakan data dari pengujian 1 pada malam hari dimana data terukur dari pwm sebesar 22 dengan lux sebesar 50 lux, pengujian pada mode ini menghasilkan rentan akurasi pengukuran sebesar 48 ~ 52 Lux dengan tegangan input sebesar 6,77V. setelah dikelola data tersebut menghasilkan bentuk % dengan nilai 8.62% yang akan digunakan sebagai data akhir dari mode laptop.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Caysar, Dina. (2014). Pengaturan Pergerakan Robot Lengan Smart arm Robotic Ax – 12A melalui Pendekatan Geometry based kinematic menggunakan Arduino. *Jurnal Dina Caysar* [2]
- [2] Suma'mur, 2009, *Hiegene perusahaan dan keselamatan kerja*, cv sagung selo, jakarta.
- [3] B. Guntur and G. M. Putro, "Analisis intensitas Cahaya Pada area produksi TERHADAP Keselamatan Dan Kenyamanan Kerja Sesuai Dengan standar pencahayaan," *OPSI*, vol. 10, no. 2, p. 115, 2017.
- [4] "Hubungan intensitas Pencahayaan Dengan Keluhan Kelelahan Mata Pada Pegawai Sekditjen Pembangunan dan Pemberdayaan Masyarakat Desa di

- Kemendesa Jakarta Selatan.” [Online]. Available: <https://repository.binawan.ac.id/275/1/K3%20-%20NANING%20SARI%20NH%20-%202019%20repo.pdf>. [Accessed: 27-Mar-2022].
- [5] R. Romadhon, “Perbedaan flutter Dan react native, Lalu Mana Yang terbaik?: Softwareseni,” <https://www.softwareseni.co.id/>, 29-Jul-2021. [Online]. Available: <https://www.softwareseni.co.id/blog/flutter-vs-react-native>. [Accessed: 27-Mar-2022].
- [6] M. Thakur, "ESP32 DevKit ESP32-WROOM GPIO Pinout | Circuits4you.com", *Circuits4you.com*, 2022. [Online]. Available: <https://circuits4you.com/2018/12/31/esp32-devkit-esp32-wroom-gpio-pinout/>. [Accessed: 16- Jun- 2022].
- [7] M. Walidain, I. Sara, and M. Syukri, “Perancangan Sistem Penerangan LED Sebagai Sumber Cahaya Pada Pengujian Modul Surya, “KITEKRO : Jurnal Online Teknik Elektro, vol. 3 no. 2, pp. 46-52, 2018.
- [8] F. Perdana, "Baterai Lithium", *INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA*, vol. 9, no. 2, p. 113, 2021