

Metode *Simple Additive Weighting (SAW)* pada Pemilihan Jenis Lampu Penerang Jalan Berbasis *Photovoltaic*

^{1*} Tijaniyah, ² Teguh Pengestu,

^{1,2} Program Studi Teknik Elektro, Universitas Nurul Jadid
¹tijaniyah@unuja.ac.id, ²teguhp@gmail.com

Article Info

Article history:

Received September 17th, 2024

Revised September 26th, 2024

Accepted Oktober 26th, 2024

Keyword :

Lamp
Solar
Cell
Sensor
Village

ABSTRACT

The simple additive weighting method is a decision support system method for various decision selection problems. Many research topics use the SAW method as a reference method in a decision support system. The street lighting control system is very useful for residents of the village of Karanganyar, Paiton, Probolinggo. This lighting is the main spotlight for residents' activities at the village office. Such as August competitions, routine monthly recitations, competitions to commemorate Isra' Mi'raj and the Prophet's birthday. There are many types of lamps in stores. The criteria for lamps are that they have high light illumination, long-lasting light, large bulb size, so that they can help village residents carry out activities at night. This lamp also uses photovoltaic as an additional source of electrical energy so it can save electricity costs to PLN. The solar panel measures 550 x 360 x 25 mm, 20 volts and has a peak power of 20 watts

Copyright © 2024 Jurnal JEETech.
All rights reserved.

Corresponding Author:

Tijaniyah

Electrical Engineering Nurul Jadid University

Address. Jl. PP Nurul Jadid, Dusun Tj. Lor, Karanganyar, Kec. Paiton, Kabupaten Probolinggo, Jawa Timur 67291

tijaniyah@unuja.ac.id

Abstrak— Metode simple additive weighting merupakan metode sistem pendukung keputusan untuk berbagai masalah pemilihan keputusan. Banyak topik penelitian yang menggunakan metode SAW untuk dijadikan acuan metode dalam sebuah sistem pendukung keputusan. Sistem control lampu penerang jalan sangat berguna untuk warga desa Karanganyar Paiton Probolinggo. Lampu penerang ini sebagai lampu sorot utama untuk kegiatan warga di kantor desa. Seperti kegiatan lomba agustusan, pengajian rutin bulanan, lomba memperingati Isra' mi'raj dan Maulid Nabi. Banyak jenis lampu yang ada di toko. Kriteria lampu yang memiliki penerangan cahaya yang tinggi, terangnya tahan lama, ukuran bohlam yang besar, sehingga dapat membantu warga desa melaksanakan kegiatan di malam hari. Lampu ini juga menggunakan photovoltaic sebagai sumber energi listrik tambahan sehingga mampu menghemat biaya pembayaran listrik pada PLN. Panel surya berukuran 550 x 360 x 25 mm, 20 volt dan memiliki peak power 20 watt

I. Pendahuluan

Teknologi berbasis *photovoltaic* kini menjadi tren teknologi saat ini. *Photovoltaic* dapat menghemat biaya pembayaran listrik pada PLN. *Photovoltaic* merupakan suatu teknologi atau penelitian mengenai penggunaan energi matahari dengan cara mengubah energi cahaya matahari menjadi energi listrik. *Cell photovoltaic* merupakan suatu peralatan non mekanik yang saat ini umumnya terbuat dari campuran silikon. Upaya penggunaan tenaga matahari ini hingga kini masih terus dalam tahap pengembangan [1]

Solar cells dengan daya 20 WP (watt peak) dengan tegangan pengisian sebesar 12 volt mampu mengalirkan arus sebesar 1.67 amper. Jika Solar cells terpapar radiasi matahari selama 5 jam berarti daya

yang dihasilkan sebesar: $20 \text{ WP} \times 5 \text{ jam} = 100 \text{ watt hours}$. Jika tegangan sebesar 12 volt berarti mampu mengalirkan 8.3 ampre selama 5 jam. berarti jika kita menggunakan Solar cells dengan daya sebesar 20 WP, maka minimal kita menggunakan baterai dengan spesifikasi tegangan 12 volt dengan kapasitas minimum sebesar 8.3 ah. [2]

Lampu penerang jalan di desa karanganyar paiton probolinggo yang berbasis photovoltaic sangat lah minim. Kepala desa menyambut ide penelitian ini dengan sangat antusias. Disebabkan minim nya penggunaan lampu penerang jalan berbasis photovoltaic sehingga menghemat biaya pembayaran listrik PLN. Lampu ini akan di letakkan di kantor desa karanganyar guna menerangi kantor balai desa sehingga kegiatan desa berjalan lancar. Kegiatan desa terkadang dilaksanakan pada malam hari seperti lomba agustusan, kegiatan pengajian rutin warga desa, kegiatan Maulid Nabi, kegiatan Isra' mi'raj. Dengan adanya lampu penerang jalan berbasis photovoltaic ini dapat menambah penerangan kantor desa, tempat tidak gelap dan kegiatan desa dapat berjalan lancar khususnya kegiatan di malam hari.

Metode *simple additive weighting* menjadi metode pemilihan jenis lampu untuk penerang jalan ini. Jenis lampu di toko sangat banyak. Jenis lampu yang diperlukan untuk penelitian penerang jalan ini yaitu memiliki kriteria lampu yang memiliki penerangan cahaya yang tinggi, terangnya tahan lama, ukuran bohlam yang besar, sehingga dapat membantu warga desa melaksanakan kegiatan di malam hari. Jenis lampu yang ada di toko elektronik yaitu Lampu Bohlam, Lampu Neon, Lampu Compact Fluorescent (CFL), Lampu Fluorescent Tube, Lampu Light Emitting Diode (LED), Lampu Halogen, Lampu Sodium High-Intensity Discharge (HID) dan Lampu Ultraviolet (UV).

Panel surya berukuran $550 \times 360 \times 25 \text{ mm}$, 20 volt dan memiliki peak power 20 watt. Panel surya ini memiliki performa elektrik menakjubkan pada kondisi suhu tinggi atau saat kurangnya sinar matahari, pemasangan mudah untuk semua keadaan cuaca. Panel Surya 20 WP Polycrystalline adalah Modul Solar Cell dengan efisiensi terbaik, Desain dan tekstur frame lebih kokoh & kuat, Jumlah sel surya lebih banyak dibandingkan panel surya pada umumnya, menggunakan sel surya dengan lapisan SiN yang memberikan solusi kebutuhan listrik pedesaan bahkan perkotaan untuk solusi penghematan energi listrik dan aplikasi lainnya

Penelitian terdahulu yang berjudul Rancang Bangun Lampu Penerangan Jalan Umum (Pju) Menggunakan Solar Panel Berbasis Android. Menjelaskan tentang sistem kerja pada lampu Penerangan Jalan Umum (PJU) ini dikontrol oleh sebuah mikrokontroler yaitu Arduino. Serta menggunakan solar panel sebagai sumber tegangan dan sensor cahaya. Sensor cahaya akan bekerja dan membaca intensitas cahaya matahari. Lampu otomatis menyala dan padam sesuai dengan pembacaan Sensor Cahaya [3]. Penelitian ini tidak menggunakan metode sistem pendukung keputusan untuk pemilihan jenis lampu.

Penelitian terdahulu selanjutnya yang berjudul Sistem Kontrol Lampu Otomatis Pencegah Hama Berbasis Panel Surya dan Mikrokontroler. Menjelaskan tentang lampu sebagai pencegah hama tanaman bawang merah. Sistem kontrol ini menggunakan 2 buah lampu LED berukuran 25 watt masing-masing lampu. Namun penelitian ini tidak menggunakan metode sistem pendukung keputusan untuk jenis lampu yang cocok dipakai sebagai pencegah hama tanaman bawang merah.

Sensor suhu DS18B20 merupakan sensor suhu digital 1-wire yang hanya membutuhkan 1 pin jalur data untuk komunikasi. Sensor DS18B20 memiliki nomor seri 64-bit yang berarti dapat menggunakan banyak sensor pada bus data yang sama. Keterangan datasheet sensor DS18B20 yaitu memiliki rentang pengukuran suhu dari mulai $-55 \text{ }^{\circ}\text{C}$ sampai dengan $+125 \text{ }^{\circ}\text{C}$ dengan akurasi $\pm 0,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ dari $-10 \text{ }^{\circ}\text{C}$ sampai $+85 \text{ }^{\circ}\text{C}$. Pada laporan pembuatan alat skripsi ini menggunakan [4]

Real Time Clock (RTC) yaitu modul yang berfungsi sebagai penghitung waktu yang dirancang menggunakan komponen elektronik berupa chip yang mampu melakukan proses kerja seperti waktu jam, seperti perhitungan detik, menit, dan jam. RTC yang digunakan dalam penelitian ini yaitu DS1302 [4]

Arduino adalah sebuah platform elektronik yang bersifat open source serta mudah digunakan dalam perancangan dan memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. Arduino dapat dijalankan pada sistem operasi Windows, Macintosh OSX, dan Linux. Perangkat lunak Arduino diterbitkan sebagai tools open source, bahasanya dapat diperluas melalui library C++ dan dapat membuat lompatan dari Arduino ke Bahasa pemrograman AVR C.[11] Pada pembuatan alat skripsi ini Arduino yang digunakan adalah Arduino UNO [5]

Multi-Attribute Decision Making (MADM) adalah mengevaluasi m alternatif A_i ($i=1,2,\dots,m$) terhadap sekumpulan atribut atau kriteria C_j ($j=1,2,\dots,n$), dimana setiap atribut saling tidak bergantung satu dengan yang lainnya. Matriks keputusan setiap alternatif terhadap setiap atribut x , diberikan sebagai

$$x = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix} \tag{1}$$

Dimana x_{ij} merupakan rating kinerja alternatif ke- i terhadap atribut ke- j . Nilai bobot yang menunjukkan tingkat kepentingan relatif setiap atribut, diberikan sebagai, $w : w = \{ w_1, w_2, \dots, w_n \}$ [6]. Dalam Kusumadewi dkk. (2006), Fishburn menyatakan bahwa, konsep dasar metode Simple Additive Weighting Model (SAW) yang biasa disebut juga Weighted Sum Model (WSM) adalah mencari penjumlahan terbobot dari rating kinerja pada setiap alternatif pada semua atribut [7]. Metode SAW membutuhkan proses normalisasi matriks keputusan (x) ke suatu skala yang dapat diperbandingkan dengan semua rating alternative yang ada [6]

$$x = \begin{bmatrix} \frac{x_{ij}}{\max_i x_{ij}} & \text{Jika } j \text{ adalah atribut keuntungan} \\ \frac{\min_i x_{ij}}{x_{ij}} & \text{Jika } j \text{ adalah atribut biaya} \end{bmatrix} \tag{2}$$

r_{ij} adalah rating kinerja ternormalisasi dari alternatif A_i pada atribut C_j dimana $i=1,2,\dots,m$ dan $j=1,2,\dots,n$. Nilai preferensi untuk setiap alternatif (V_i) diberikan sebagai : (Heri.2013)Nilai V_i yang lebih besar mengindikasikan bahwa alternatif A_i lebih terpilih

$$V_i = \left[\sum_{j=1}^n (w_j r_{ij}) \right] \tag{3}$$

Rumusan penelitian meliputi dua hal, yaitu: 1) bagaimana merancang alat lampu penerang jalan yang menggunakan panel surya untuk media menangkap panas sinar matahari sebagai sumber energy dan metode Multi Attribute Decision Making (MADM); dan 2) bagaimana merancang sistem control on off lampu menggunakan mikrokontroler; dan 3) bagaimana merancang perhitungan metode MADM untuk penentuan jenis lampu yang digunakan penerang jalan

II. Metode Penelitian

Pendekatan pemecahan masalah pada penelitian ini adalah penerapan sistem control yang berkolaborasi dengan photovoltaic dan metode Simple Additive Weighting sebagai pemilihan jenis lampu ini termasuk penelitian yang tren saat ini. Penelitian ini sangat bermanfaat untuk warga desa karanganyar paiton probolinggo. Alat lampu penerang lampu jalan ini memiliki keunggulan sebagai pemecahan masalah kantor desa yang cenderung gelap dan kurang nya lampu penerang jalan. Keunggulan alat ini yaitu alat ini

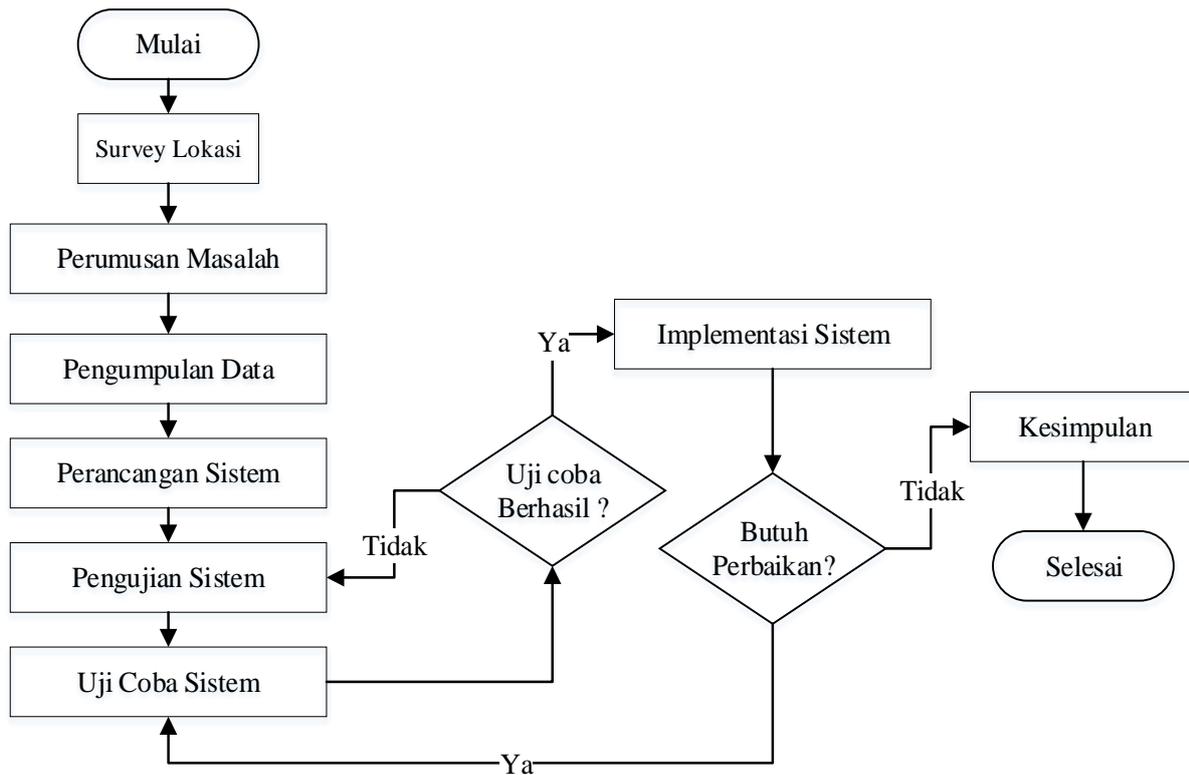
menggunakan metode SAW, menggunakan panel surya dan mikrokontroler sebagai alat control otomatis lampu penerang jalan.

Lampu akan otomatis mati saat sensor cahaya mendeteksi cahaya matahari. Sebaliknya lampu akan menyala saat sensor cahaya tidak mendeteksi cahaya matahari atau kondisi gelap atau malam. Saat lampu mati maka panel surya akan bekerja dengan menyerap energy listrik dari panas matahari. Panel surya atau photovoltaic ini bermanfaat untuk menghemat biaya pembayaran listrik PLN. Selain ini manfaat lampu ini sebagai tambahan lampu penerang jalan sehingga kantor desa yang cenderung gelap dan redup menjadi lebih terang. Sehingga kegiatan desa menjadi lebih lancar dan nyaman. Kegiatan

State Of The Art dan Kebaruan pada penelitian ini adalah Penelitian ini memiliki state of the art yaitu juga menggunakan metode *Simple Additive Weighting (SAW)* dalam pemilihan jenis lampu untuk penerang jalan di kantor desa. Jenis lampu yaitu Lampu Bohlam, Lampu Neon, Lampu Compact Fluorescent (CFL), Lampu Fluorescent Tube, Lampu Light Emitting Diode (LED), Lampu Halogen, Lampu Sodium High-Intensity Discharge (HID) dan Lampu Ultraviolet (UV). Sehingga lampu dapat terpilih dengan tepat dan dapat bermanfaat untuk penerang jalan warga desa. Spesifikasi panel surya 20 PM dengan ukuran 550 x 360 x 25 mm, 20 volt dan memiliki peak power 20 watt. Hal ini dapat membantu lampu mendapatkan energy listrik dari panas matahari. Seperti diketahui, PLN harus memproduksi listrik 5.000 MW lebih banyak pada jam 17.00 sampai jam 22.00 untuk memenuhi beban puncak. Biasakan untuk mengurangi penggunaan listrik pada jam-jam tertentu. Penggunaan listrik paling tinggi terjadi pada pukul 19.00 waktu setempat. Pada jam-jam ini biasanya banyak orang yang menyalakan peralatan elektronik. PLN menetapkan Rp 1.500 per kWh. Tarif ini berlaku baik untuk biaya pemakaian reguler maupun prabayar. Estimasi hemat biaya 2 Lampu 10 watt selama 8 jam yaitu 20 kWh. Bila per kWh 1.500 x 20 kWh = Rp. 30.000 per 8 jam [8]

Sifat-sifat listrik dari modul surya biasanya diwakili oleh karakteristik arus tegangannya. Jika sebuah modul surya dihubungkan singkat ($V_{\text{modul}} = 0$), maka arus hubung singkat (I_{sc}) mengalir. Pada keadaan rangkaian terbuka ($I_{\text{modul}} = 0$), maka tegangan modul disebut tegangan terbuka (V_{oc}). Daya yang dihasilkan modul surya, adalah sama dengan hasil kali arus dan tegangan yang dihasilkan oleh modul surya. Persamaan daya sebagaimana ditunjukkan pada persamaan 1. [5] $P = V \times I$. Dengan : P = Daya keluaran modul (Watt) V = Tegangan kerja modul (Volt) I = Arus kerja modul (Ampere) Apabila Solar cells digunakan sebagai sumber listrik dari baterai 12 volt, maka tegangan listrik minimal yang diperlukan untuk melakukan proses charging sebesar 12 volt dengan arus listrik yang dapat kita lakukan pengukuran menggunakan amper meter. Jika kita memiliki Solar cells dengan daya sebesar 20 WP dan tegangan pada saat charging sebesar 12 volt maka: $I = P/V$. $I = 20 \text{ WP} / 12 \text{ volt}$ $I = 1.67 \text{ amper}$ [9]. Maka kepala desa dapat menghemat Rp. 30.000 setiap 8 jam. Dengan menggunakan lampu penerangan jalan berbasis panel surya. Alat ini sangat lah bermanfaat untuk warga desa karanganyar paito probolinggo.

Tahapan penelitian yang digunakan yaitu Metode *Waterfall*. Metode *Waterfall* merupakan suatu proses pengembangan perangkat lunak berurutan, di mana kemajuan dipandang sebagai terus mengalir ke bawah (seperti air terjun) melewati fase-fase perencanaan, pemodelan, implementasi (konstruksi) dan pengujian. Kelebihan menggunakan metode air terjun (*waterfall*) adalah metode ini memungkinkan untuk departementalisasi dan kontrol. proses pengembangan model fase *one by one*. Berikut ini adalah tahapan penelitian pada metode waterfall dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Metode dan Rancangan Penelitian

a. Survey Lokasi

Tahapan awal dalam penelitian ini adalah survey lokasi penelitian di desa karanganyar paiton probolinggo. Desa karanganyar adalah salah satu desa di kecamatan paiton kabupaten probolinggo dan lokasi nya sangat dekat dengan universitas nurul jadid. Tahapan awal ini dilakukan selama 1-3 hari dan dilaksanakan bersama tim peneliti

b. Perumusan Masalah

Tahapan ini dikerjakan oleh ketua dan anggota peneliti. Tahapan ini merupakan tahapan wawancara dan observasi kepada warga desa karanganyar. Warga desa membutuhkan lampu penerang jalan yang dapat mempermudah pelaksanaan kegiatan desa. Tim peneliti membuat ide penelitian membuat lampu penrang jalan menggunakan panel surya sehingga dapat membantu warga desa untuk penerang saat kegiatan desa dimalam hari dan menghemat biaya pembayaran listrik PLN. Tahapan in'i dilakukan selama 1-10 hari oleh tim peneliti.

c. Pengumpulan Data

Tahapan pengumpulan data ini dilakukan oleh ketua dan anggota peneliti. Pengumpulan data yaitu wawancara dan o k,bservasi pada penelitian awal, yang ditunjang dengan studi literatur. Studi literatur untuk mempelajari dan memahami konsep panel surya yang akan di konfigurasi dengan lampu penerang jalan. Selain itu tim peneliti membutuhkan data jenis lampu untuk parameter metode SAW pemilihan jenis lampu perang jalan tersebut. Sekaligus perhitungan semua parameter pada metode SAW. Tahapan ini dilakukan selama 1-10 Hari oleh tim peneliti.

d. Perancangan Sistem

Tahapan perancangan sistem ini dilakukan oleh ketua peneliti, anggota peneliti, ketua teknisi dan anggota teknisi. Perancangan sistem ini berupa perancangan sistem kerja alat, konfigurasi

mikrokontroler dengan panel surya, dan perhitungan semua data jenis lampu sebagai parameter metode SAW. Tahapan ini dilakukan selama 1-10 Hari oleh tim peneliti

e. Pengujian Sistem

Tahapan Pengujian Sistem ini dilakukan oleh semua tim peneliti. Pengujian sistem dilaksanakan sebelum di implementasikan kepada warga desa. Uji coba sistem ini dilaksanakan sebanyak 3x uji coba. Sebab tim peneliti harus memastikan kembali alat berjalan dengan lancar. Bila uji coba tidak berhasil maka akan menuju tahapan pengujian sistem kembali. Dan bila sistem berhasil pada tahapan uji coba maka tahapan selanjut nya adalah implementasi sistem Tahapan ini dilakukan selama 1-2 bulan oleh tim peneliti.

f. Implementasi Rancangan.

Implementasi Rancangan dilakukan oleh ketua peneliti, programer dan ketua teknisi. Tahapan ini adalah implementasi sistem kepada warga desa karanganyar sebagai bentuk hasil dari perumusan masalah bersama warga. Pada tahapan ini semua tim mencoba mengimplementasikan sistem ke lokasi sesuai survey lokasi. Lokasi nya terletak di kantor desa karanganyar paiton probolinggo. Bila ada perbaikan sistem maka menuju tahapan uji coba kembali dan bila tidak ada perbaikan sistem maka tahapan selanjutnya adalah kesimpulan. Tahapan ini dilakukan selama 1-20 hari oleh tim peneliti.

g. Penarikan Kesimpulan

Tahapan ini adalah penarikan kesimpulan dilakukan oleh ketua dan anggota peneliti. Kesimpulan didapat dari sistem kontrol dan proses penelitian yang dilakukan dan tidak lanjut dari penelitian akan menjadi saran yang akan lebih dikembangkan lagi oleh penelitian berikutnya. Tahapan dilakukan selama 1-10 hari

III. Hasil dan Pembahasan

A. Desain Alat Kontrol

Rancangan ini merupakan perancangan tiang lampu, panel surya, box panel dan lampu penerang jalan nya. Rancangan ini dapat dilihat pada Gambar 3 berikut ini



Gambar 3. Rancangan system control

Cara kerja lampu penerang jalan berbasis mikrokontroler dan panel surya ini sebagaimana berikut :

- 1) Dimulai pada pagi hari jam 07.00 sampai jam 16.00
- 2) Jika Sensor cahaya mendeteksi cahaya matahari
- 3) Maka secara otomatis panel surya hidup dan menyerap panas matahari.
- 4) Jika pembacaan sensor cahaya aktif artinya ada cahaya matahari maka lampu penerang jalan off atau lampu tidak menyala. Sebaliknya bila sensor tidak mendeteksi cahaya matahari (malam) maka lampu penerang jalan on atau lampu menyala.
- 5) Sumber energi panas matahari akan disimpan pada aki. Generator sebagai pengubah panas matahari menjadi energi listrik yang bersumber dari panas matahari dari jam 07.00 sampai jam 16.00 wib
- 6) Dengan panas 9 jam melalui panel surya. Hal ini dapat menyalakan lampu sekitar 7 jam lamanya. Alat ini dapat menampung daya sebesar 220 volt.

B. Hasil Desain Alat Kontrol

Pada bagian ini dokumentasi merancang tiang lampu dan merakit panel surya. Dapat dilihat pada Gambar 2 berikut ini.



Gambar 2. Merancang panel surya

Pada bagian ini merancang ukuran tiang, box panel dan memotong tiang besi dan las besi menjadi tempat panel surya dan box panel. Dapat dilihat pada Gambar 3 berikut ini :



Gambar 5. Memotong dan mengukur tiang

C. Hasil Perhitungan Metode MADM

Bagian ini merupakan bagian hasil dari penelitian ini. Hasil dari uji coba alat dan hasil perhitungan metode *Simple Additive Weighting (SAW)*. Hasil uji coba bila menghasilkan tegangan diatas 6 volt maka masuk kategori uji coba baik karena dapat di gunakan menghidupkan 1 lampu LED 50 watt stimasi tegangan 20-24 volt. Estimasi tegangan 10 Volt sama dengan 6,5 Ampere. Hasil uji coba superkapasitor yang menyimpan daya listrik sebagaimana berikut

Tabel. 1. Hasil Uji Coba Panel Surya

Uji coba ke-	Waktu	Jam	Tegangan	Keterangan		
				Baik	Tidak Baik	Kondisi Cuaca
1	23 Agustus 2024	07.00	3.2 Volt		✓	Mendung
1	23 Agustus 2024	10.00	15 Volt		✓	Mendung
1	23 Agustus 2024	12.00	18 Volt	✓		Panas
1	23 Agustus 2024	15.00	16 Volt	✓		Panas
2	24 Agustus 2024	07.00	3.6 Volt		✓	Mendung
2	24 Agustus 2024	10.00	18 Volt	✓		Panas
2	24 Agustus 2024	12.00	20 Volt	✓		Panas
2	24 Agustus 2024	15.00	22.2 Volt	✓		Panas
3	25 Agustus 2024	07.00	4.2 Volt		✓	Mendung
3	25 Agustus 2024	10.00	6 Volt		✓	Mendung
3	25 Agustus 2024	12.00	16 Volt		✓	Mendung
3	25 Agustus 2024	15.00	13 Volt		✓	Mendung

Bagian ini adalah hasil uji coba operasional alat keseluruhan. Uji coba dilakukan sebanyak 1x. Uji coba operasional panel surya, generator, superkapasitor, Converter USB Step Up 5 Volt dan lain-lain. Berikut ini hasil uji coba dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Coba Operasional Alat

Uji coba ke-	Waktu	Komponen Alat	Keterangan		
			Baik	Tidak Baik	Kondisi Alat
1	15 Agustus 2024	Panel Surya	✓		Sangat Baik
1	15 Agustus 2024	Sensor Suhu	✓		Sangat Baik
1	15 Agustus 2024	Lampu LED 40 watt	✓		Sangat Baik
1	15 Agustus 2024	Arduino	✓		Sangat Baik
1	15 Agustus 2024	Saklar	✓		Sangat Baik
2	18 Agustus 2024	Panel Surya	✓		Sangat Baik
2	18 Agustus 2024	Sensor Suhu	✓		Sangat Baik
2	18 Agustus 2024	Lampu LED 40 watt	✓		Sangat Baik
2	18 Agustus 2024	Arduino	✓		Sangat Baik
2	18 Agustus 2024	Saklar	✓		Sangat Baik

Bagian ini hasil uji coba perhitungan metode simple additive weighting (saw) untuk pemilihan jenis lampu yang digunakan pada sistem kontrol penerang lampu jalan ini. Dimulai dari penentuan alternative yaitu jenis lampu. Hal ini table 4.

Tabel 4. Alternatif Perhitungan

No	Nama Alternatif	Kode Alternatif
1	Lampu Neon	A1
2	Lampu LED 40 watt	A2
3	Lampu LED 20 watt	A3

Berikut ini tabel 5. Kriteria pada metode *Simple Additive Weighting (SAW)* sebagaimana dibawah ini. Nama kriteria yaitu ukuran lampu besar, voltase rendah, bahan tahan panas, lama penerangan, berat barang.

Tabel 5. Kriteria Perhitungan

No	Nama Kriteria	Kode Kriteria
1	Ukuran Lampu Besar	K1
2	Voltase Rendah	K2
3	Bahan Tahan Panas	K3

Berikut ini tabel 6 nilai bobot setiap kriteria pada setiap alternative. Perhitungan pemilihan jenis lampu ini juga menggunakan nilai bobot. Nilai W sebagai nilai preferensi yaitu $w = \{5,3,4,4,2\}$.

Tabel 6. Nilai bobot setia kriteria pada setiap *alternative*

Kriteria/Alternatif	K1	K2	K3	K4	K5
A1	4	4	5	3	3
A2	3	3	4	2	3
A3	5	4	2	2	2

Selanjutnya adalah matrik ternormalisasi dari tabel 6. Sebagaimana berikut.

$$x = \begin{bmatrix} 4 & 4 & 5 & 3 & 3 \\ 3 & 3 & 4 & 2 & 3 \\ 5 & 4 & 2 & 2 & 2 \end{bmatrix}$$

Selaanjutnya adalah dilakukan normalisasi matrik X sebagaimana berikut.

$$r_{11} = \frac{4}{\text{Max}\{4;3;5\}} = \frac{4}{5} = 0,8$$

$$r_{21} = \frac{3}{\text{Max}\{4;3;5\}} = \frac{3}{5} = 0,6$$

$$r_{31} = \frac{5}{\text{Max}\{4;3;5\}} = \frac{5}{5} = 1$$

$$r_{12} = \frac{4}{\text{Max}\{4;3;5\}} = \frac{4}{4} = 1$$

$$r_{22} = \frac{3}{\text{Max}\{4;3;5\}} = \frac{3}{4} = 0,75$$

$$r_{32} = \frac{4}{\text{Max}\{4;3;5\}} = \frac{4}{4} = 1$$

Selanjutnya adalah matrik ternormalisasi R sebagaimana berikut.

$$R = \begin{bmatrix} 0,8 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0,6 & 0,75 & 0,8 & 0,6 & 1 \\ 1 & 1 & 0,4 & 0,6 & 0,6 \end{bmatrix}$$

Selanjutnya adalah proses perangkingan pada setiap *alternative* dan kriteria. Langkah ini adalah langkah terakhir pada perhitungan metode SAW. Apabila nilai alternatif yang paling tinggi yaitu menjadi pilihan terbaik.

$$A1 = (5)(0,8) + (3)(1) + (4)(1) + (4)(1) + (2)(1) = 17$$

$$A2 = (5)(0,6) + (3)(0,75) + (4)(0,8) + (4)(0,6) + (2)(1) = 19,11$$

$$A3 = (5)(1) + (3)(1) + (4)(0,4) + (4)(0,6) + (2)(0,6) = 12,6$$

Pada hasil perhitungan metode Simple Additive Weigthing ini nilai alternative paling besar adalah Alternatif (A) no 2 Lampu LED berukuran 40 watt dengan nilai 19.11

IV. Kesimpulan

Penelitian ini menghasilkan kesimpulan dari alat kontrol lampu penerang jalan berbasis panel surya menggunakan metode Simple Additive Weighting (SAW) sebagaimana berikut :

1. Hasil perhitungan alternative jenis lampu mana yang akan digunakan sebagai lampu yaitu alternative nomer 2 lampu LED berukuran 40 watt
2. Lampu ini dapat menyala selama 8-9 jam. Dimulai jam 18.00 – 03.00 wib
3. Lampu dapat menyala secara otomatis dengan bantuan sensor cahaya dan suhu. Bila cahaya mulai gelap dan suhu dingin maka lampu secara otomatis akan menyala
4. Sumber tegangan yang dihasilkan oleh lampu adalah sumber tegangan dari sinar matahari melalui panel surya berukuran 20 wp, yakni dihasilkan tegangan maksimal 24 volt

V. Daftar Pustaka

- [1] Arif Bagus. (2020). Lampu Penerangan Jalan Otomatis Berdasarkan Intensitas Cahaya Dan Keberadaan Kabut Atau Asap. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro Undiksha* Vol. 9 No. 1, April 2020 ISSN: 2599-1531
- [2] Achmad Shodiqin. (2016). Analisa charging time sistem solar cell menggunakan pencari arah sinar matahari yang dilengkapi dengan pemfokus cahaya. *Turbo* Vol. 5 No. 1. 2016 p-ISSN: 2301-6663, e-ISSN: 2477-250X. *Jurnal Teknik Mesin Univ. Muhammadiyah Metro* URL: <http://ojs.ummetro.ac.id/index.php/turbo>
- [3] Bayu Purbo. (2024). Penggunaan Penerangan Jalan Umum Berbasis Tenaga Surya. *ADMA: Jurnal Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat*. 2024, Vol.4, No.2, pp.545-558 Doi: 10.30812/adma.v4i2.3291.
- [4] Heri Sismoro dkk. 2013. Multi attribute decision making – penggunaan metode saw dan wpm dalam pemilihan proposal umkm. *Jurnal dasi issn: 1411-3201*. Vol. 14 No. 1 MARET 2013. Halaman 29-34
- [5] Kusumadewi, S., Hartati, S., Harjoko A., Wardoyo R., 2006, Fuzzy Multi-Attribute Decision Making (Fuzzy MADM), Graha Ilmu, Yogyakarta
- [6] Sugik Rizky. (2018). Rancang bangun lampu penerangan jalan umum (pju) menggunakan solar panel berbasis android. *Elinvo (Electronics, Informatics, and Vocational Education)*, May 2018; 3(1): 9-17 ISSN 2580-6424 (printed), ISSN 2477-2399 (online), DOI: 10.21831/elinvo.v3i1.15343
- [7] Septianisa. (2019). Pemasangan Lampu Jalan Berbasis Solar Cell untuk Penerangan Jalan di Desa Cilatak Ciomas. *Terang : Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat Menerangi Negeri* e-ISSN: 2655-5948 Vol. 1, No. 2, Juli 2019 p-ISSN: 2655-5956 DOI: <https://doi.org/10.33322/terang.v1i2.486>
- [8] Samuel. (2021). 4 cara mudah menghitung biaya listrik dirumah anda. diakses 27 Juni 2024 jam 12.00 wib. terbit pada 7 Mei 2021. <https://sunenergy.id/blog/cara-menghitung-biaya-listrik>
- [9] Tijaniyah. (2023). Sistem Kontrol Lampu Otomatis Pencegah Hama Berbasis Panel Surya dan Mikrokontroler. *JILPI: Jurnal Ilmiah Pengabdian Dan Inovasi* 2023, Vol.2, No.1, pp.67-74
- [10] Thesiana, L., & Pamungkas, A. 2015. Uji Performansi Teknologi Recirculating Aquaculture System (RAS) Terhadap Kondisi Kualitas Air pada Pendederan Lobster Pasir (*Panulirus homarus*). *Jurnal*

Kelautan Nasional, 10(2), 65-73

- [11] Wibowo, M. R., Halimah, D., Ramadhan, R., Nitisuari, H.M., & Pitaloka, F.A. 2021. Produksi Sayuran dan Ikan Melalui Sistem Akuaponik di Desa Sukapura, Kecamatan Bojongsoang, Kabupaten Bandung. Universitas Padjadara