

Pemanfaatan Intensitas Radiasi Cahaya Lampu dengan Reflektor Panel Surya sebagai *Energi Harvesting*

Haris Romadhon¹, Budiyanto²

¹⁾²⁾ Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Jakarta

Jl. Cempaka Putih Tengah 27

Email: ¹⁾ 2013420009@ftumj.ac.id, ²⁾ yan.budiyanto@yahoo.com

ABSTRAK

Energy Harvesting dapat dimanfaatkan sebagai energi alternatif baru terbarukan yang dapat memanen energi listrik yang terbuang, Pemanfaatan energi ini untuk pemanfaatan lampu emergency yang digunakan pada saat sumber utama mati. Pemanenan energi ini dimanfaatkan untuk lampu yang menyala lebih dari 18 jam oleh karena itu pemakaian yang lama dapat menghasilkan energy baru. Penggunaan lampu lampu dengan intensitas tinggi yang dapat dimaksimalkan untuk pemanfaatan panel surya karna panel surya terkena sinar lebih banyak. Penelitian ini diharapkan menjadi sumber listrik alternative baru terbarukan dimasa mendatang. Sumber energy harvesting ini agar biasa dimanfaatkan dan dapat dikelola dengan baik sehingga dapat memenuhi kebutuhan energi pada masa yang akan datang. Hal ini melandasi penulis untung merancang serta membuat suatu alat yang dapat digunakan untuk pemanenan energi dengan menganalisa alat yang dirancang semaksimal mungkin yaitu "Pemanfaatan Intensitas Radiasi Cahaya Lampu Dengan Reflektor Panel Surya Sebagai Energy Harvesting ". Dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan suatu sumber energi baru yang dapat dimanfaatkan dari panel surya dengan menggunakan cahaya lampu.

kata kunci: energy harvesting, panel surya, lampu, cahaya

ABSTRACT

Energy Harvesting can be used as a new alternative renewable energy that can harvest wasted electrical energy. Utilization of this energy for the utilization of emergency lights that are used when the main source dies. Harvesting this energy is used for lights that burn more than 18 hours because of that long usage can produce new energy. The use of lamps with high intensity that can be maximized for the utilization of solar panels because solar cells are exposed to more light. This research is expected to be a new alternative renewable electricity source in the future. This source of energy harvesting should be used and managed properly so that it can meet energy needs in the future. This is the basis for the author to design and create a tool that can be used for harvesting energy by analyzing the tools designed as fully as possible, namely "Intensity Utilization Light Radiation Lamps With Solar Panel Reflectors As Energy Harvesting ". From this research it is expected to provide a new energy source that can be utilized from solar panels by using light bulbs.

keywords: energy harvesting, solar panels, lamps, light

1 PENDAHULUAN

Pada era modern saat ini banyak gedung-gedung bertingkat dan gedung manufacturing yang dimana terbatasnya sinar matahari masuk kedalam gedung tersebut. Oleh karena itu untuk penerangan ruangnya menggunakan cahaya lampu yang menyala setiap hari selama lebih dari 18 jam dengan intensitas cahaya yang cukup tinggi sebagai penerangan. Penelitian ini bertujuan untuk menindak lanjuti permasalahan energi baru terbarukan pada system Photovoltaic. Penggunaan energi listrik di Indonesia terus mengalami peningkatan [1]. Untuk memanfaatkan energi listrik baru terbarukan dengan memanfaatkan sumber intensitas cahaya dari lampu yang dapat dikonversikan secara langsung menjadi

energi listrik menggunakan photovoltaic. Photovoltaic dapat bekerja secara maksimal apabila mendapatkan cahaya yang cukup untuk menghasilkan sumber energi listrik. Kemajuan penelitian dalam ilmu material meningkatkan efisiensi sistem fotovoltaiik secara bertahap [2]. Sel surya memiliki kendala daya keluaran yang tidak cukup besar dan salah satu metode pengoptimalan sel surya adalah dengan menggunakan cermin pemantul sinar matahari (reflector) [3]. Berbagai jenis sel surya tersedia untuk disesuaikan dengan sumber pencahayaan dan intensitas yang berbeda [4]. Dari berbagai penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa perbedaan efisiensi sel surya terhadap efek intensitas dan suhu permukaan panel surya terhadap berbagai jenis sel surya [5]. Intensitas cahaya adalah salah satu

faktornya yang mempengaruhi efisiensi sel surya pada sel surya silikon monokristal [6]. Pemanfaatan intensitas cahaya lampu pada penelitian kali ini peneliti akan membahas cahaya pada gedung bertingkat yang akan dimaksimalkan dengan menggunakan photovoltaic sebagai reflektor untuk menghasilkan energi listrik yang dapat digunakan sebagai sumber listrik pengganti pada saat sumber listrik utama sedang terputus atau mengalami gangguan. Penggunaan lampu ini sebagai media pengganti matahari dengan metode reflektor supaya intensitas cahaya yang masuk terhadap photovoltaic agar fokus terhadap reflector.

Berdasarkan hal tersebut maka penelitian ini akan di buat suatu rancang bangun sistem yaitu:

1. Bagaimana merencanakan dan membuat suatu alat yang dapat di fungsikan untuk pemanenan energi *harvesting* dengan panel surya.
2. Menganalisa intensitas radiasi cahaya lampu terhadap panel surya.
3. Perbandingan jenis lampu terhadap intensitas cahaya.
4. Mengetahui efisiensi panel surya jika di sinari oleh lampu.
5. Output yang dihasilkan panel surya terhadap cahaya lampu.

Agar permasalahan tidak terlalu luas, maka ruang lingkup penelitian ini dibatasi pada:

1. Jenis lampu yang digunakan jenis LED dan Pendar.
2. Photovoltaic yang digunakan monocrystalline sebesar 6 Wp.
3. Pengontrolan *supply* baterai
4. Nilai Intensitas cahaya lampu yang diukur menggunakan *Lux meter*.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Dapat membuat perancangan reflektor lampu dengan panel surya.
2. Dapat mengetahui efisiensi panel surya terhadap cahaya lampu.
3. Dapat membandingkan output yang dihasilkan panel surya terhadap jenis lampu.
4. Pemanenan energi *harvesting* yang dihasilkan dari intensitas lampu.

2 TINJAUAN PUSTAKA

Energy Harvesting (Pemanenan Energi) salah satu solusi dalam permasalahan krisis energi adalah mengembangkan potensi energi alternatif yang disebut energi terbarukan. prinsip kekekalan energi dimana substansi energi tak bisa dihilang, namun hanya dapat diubah ke bentuk lain. Maka terciptalah suatu gebrakan yang disebut *Energy Harvesting* atau Pemanenan energi. Suatu metode untuk mengambil atau menangkap energi terbuang dari pelepasan

energi yang terdapat di lingkungan dan mengubahnya menjadi energi sekunder yang dapat disimpan atau dipakai langsung. Energi terbuang ini dapat berupa energi kinetis berupa : getaran, putaran, energi bunyi berupa suara, energi panas, dll [7].

Tujuan Energy Harvesting

1. Meningkatkan efisiensi energi system.
2. Menyediakan energi yang kecil untuk peralatan pelengkap berdaya kecil.
3. Memperoleh energi baru yang siap pakai

Kelebihan energy harvesting

1. Minim polusi tidak memerlukan penggantian baterai
 2. Dapat diaplikasikan ditempat dengan luas terbatas
 3. Dapat mengatasi krisis energi dikondisi darurat
- Kualitas Pemanenan Energy
1. Accumulating Jumlah energi yang dapat diterima
 2. Storing Jumlah energi yang dapat disimpan
 3. Converting Jumlah energi yang dapat disuplai ke beban.

Cahaya memiliki suatu peranan penting di dalam kehidupan sehari-hari seperti misalnya cahaya buatan atau bisa disebut juga cahaya lampu yang dimana iluminansinya cahaya bergantung pada jarak terhadap sumber cahaya tersebut. Intensitas cahaya adalah sebuah iluminansi cahaya yang berhubungan jarak serta sumber cahayanya.[8]. Pemanfaatan lampu pada era saat ini merupakan suatu kebutuhan yang sangat penting dalam kehidupan sehari-hari. Pada penelitian ini dikembangkan model pemanenan energi dengan memaksimalkan intensitas cahaya yang digunakan. Rencanan penerangan pada suatu tempat harus mempertimbangkan beberapa faktor antara lain intensitas penerangan saat digunakan untuk bekerja, intensitas penerangan ruang pada umumnya, biaya instalasi, biaya pemakaian energi dan biaya pemeliharannya. Perlu diperhatikan, perbedaan intensitas penerangan yang terlalu besar antara bidang kerja dan sekitarnya harus dihindari karena mata kita akan memerlukan daya yang besar untuk beradaptasi dengan kondisi tersebut yang menyebabkan mata mudah lelah.

Untuk mendapatkan pencahayaan yang sesuai dalam suatu ruang, maka diperlukan sistem pencahayaan yang tepat sesuai dengan kebutuhannya. Sistem pencahayaan di ruangan, termasuk di tempat kerja dapat dibedakan menjadi 5 macam yaitu sebagai berikut [9], [8].

1. Sistem Pencahayaan Langsung (*direct lighting*)

Pada sistem ini 90-100% cahaya diarahkan secara langsung ke benda yang perlu diterangi. Sistem ini dinilai paling efektif dalam mengatur pencahayaan, tetapi ada kelemahannya karena dapat

menimbulkan bahaya serta kesilauan yang mengganggu.

2. Pencahayaan Semi Langsung (*semi direct lighting*)

Pada sistem ini 60-90% cahaya diarahkan langsung pada benda yang perlu diterangi, sedangkan sisanya dipantulkan ke langit-langit dan dinding. Dengan sistem ini kelemahan sistem pencahayaan langsung dapat dikurangi.

3. Sistem Pencahayaan Difus (*general diffus lighting*)

Pada sistem ini setengah cahaya 40-60% diarahkan pada benda yang perlu disinari, sedangkan sisanya dipantulkan ke langit-langit dan dinding. Dalam pencahayaan sistem ini termasuk sistem *direct-indirect* yakni memancarkan setengah cahaya ke bawah dan sisanya keatas. Pada sistem ini masalah bayangan dan kesilauan masih ditemui.

4. Sistem Pencahayaan Semi Tidak Langsung (*semi indirect lighting*)

Pada sistem ini 60-90% cahaya diarahkan ke langit-langit dan dinding bagian atas, sedangkan sisanya diarahkan ke bagian bawah. Untuk hasil yang optimal disarankan langit-langit perlu diberikan perhatian serta dirawat dengan baik.

5. Sistem Pencahayaan Tidak Langsung (*indirect lighting*)

Pada sistem ini 90-100% cahaya diarahkan ke langit-langit dan dinding bagian atas kemudian dipantulkan untuk menerangi seluruh ruangan. Agar seluruh langit-langit dapat menjadi sumber cahaya, perlu diberikan perhatian dan pemeliharaan yang baik.

Pada dasarnya dalam perhitungan jumlah titik lampu pada suatu ruang dipengaruhi oleh banyak faktor, antara lain dimensi ruang, kegunaan / fungsi ruang, warna dinding, type armature yang akan digunakan, dan masih banyak lagi [9].

Tabel 1 Daya pencahayaan maksimum menurut SNI.

Ruang Kantor/ Industri	15 watt/m ²
Rumah Tinggal	10 watt/m ²
Toko	20-40 watt/m ²
Hotel	10-30 watt/m ²
Sekolah	15-30 watt/m ²
Rumah sakit	10-30 watt/m ²

Tabel 2 Kebutuhan iluminansi berdasarkan lingkungan kerja.

No.	Lingkungan Kerja	Iluminansi (lux)
-----	------------------	------------------

1	Pekerjaan kasar dan tidak terus-menerus	100
2	Pekerjaan kasar dan terus-menerus	200
3	Pekerjaan rutin	300
4	Pekerjaan agak halus	500
5	Pekerjaan halus	1000
6	Pekerjaan amat halus	1500
7	Pekerjaan terperinci dan tidak menimbulkan bayangan	3000

Satuan-satuan dalam cahaya

a. Intensitas cahaya

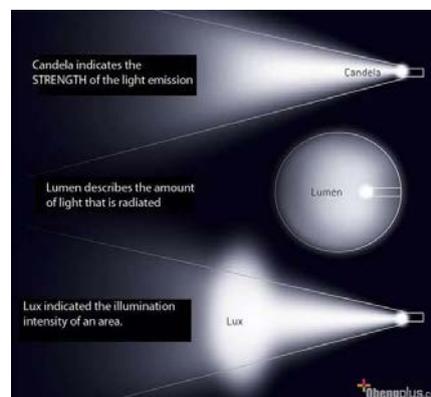
Intensitas cahaya adalah jumlah energi radiasi yang di pancarkan sebagai cahaya ke suatu jurusan tertentu [8]. Satuan dari Intensitas *cahaya (I)* adalah *candela (cd)*

b. Flux cahaya

Flux cahaya adalah jumlah cahaya yang dipancarkan oleh suatu sumber cahaya setiap detik [8]. Satuan dari Flux (Φ) adalah lumen (lm)

c. Intensitas Penerangan atau Iluminansi

Intensitas Penerangan atau Iluminansi di suatu ialah flux cahaya yang jatuh pada 1 m² pada suatu bidang [8]. Satuan dari Intensitas Penerangan *Iluminasi(E)* adalah *lux(lx)*



Gambar 1 Perbedaan Satuan Cahaya.

Rumus Satuan Cahaya

1. Intensitas Cahaya

Intensitas Cahaya adalah jumlah energy yang radisasi yang dipancarkan sebagai cahaya ke suatu jurusan tertentu satauannya *candela (cd)* [8].

Rumusnya :

$$I = \frac{\Phi}{\omega} cd$$

Dimana:

I= intensitas cahaya (cd)

Φ = flux cahaya (lm)

ω = steradian suatu sudut ruang.

Suatu sumber cahaya yang berbentuk bola, luas permukaannya sama dengan $4\pi r^2$, maka disekitar titik tengah bola dapat diletakan 4π sudut ruang (4 bagian ruang) yang masing-masing sama dengan satu steradian. Jumlah steradian suatu sudut ruang dinyatakan dengan lambang ω (omega).

2. Flux cahaya

Flux cahaya adalah jumlah cahaya yang diapncarkan oleh suatu sumber cahaya setiap detik, satuannya lumen (lm) [8].

Dari rumus :

$$I = \frac{\Phi}{\omega} cd$$

Didapat :

$\Phi = \omega \cdot I$ lm, jika $\omega = 4\pi$,maka

$\Phi = 4\pi \cdot I$ lm, jika $I = 1$, maka

$\Phi = 4\pi$ lm

3. Intensitas penerangan

Intensitas penerangan adalah flux cahaya yang jatuh pada bidang setiap m^2 satuannya adalah lux (lx) dan lambangnya E [8].

$$1 \text{ lux} = 1 \text{ lumen per } m^2$$

Jika suatu bidang yang luasnya $A \text{ m}^2$, diterangi dengan Φ lumen, maka besarnya intensitas penerangan rata-rata di bidang tersebut sama dengan :

$$E_{rata-rata} = \frac{\Phi}{A} \text{ lux}$$

Apabila luas bidang 10 m^2 diterangi dengan 1000 lumen, maka didapat :

$$E_{rata-rata} = \frac{\Phi}{A} = \frac{1000}{10} = 100 \text{ lux}$$

Intensitas penerangan di suatu bidang karena suatu sumber cahaya dengan intensitas I, berkurang dengan kuadrat dari jarak antara sumber cahaya dan bidang itu (hukum kuadrat).

Rumus:

$$E_p = \frac{I}{r^2} \text{ lux}$$

dimana:

E_p = intensitas penerangan di suatu titik P dari bidang yang diterangi, dinyatakan dalam satuan lux

I = intensitas sumber cahaya dalam satuan candela

r = jarak dari sumber cahaya ke titik P, dinyatakan dalam meter.

Luminasi adalah suatu ukuran untuk terang suatu benda. Luminasi yang terlalu besar akan menyilaukan mata, seperti lampu pijar tanpa armatur (tempat merefleksikan cahaya) [8].

Luminasi L suatu sumber cahaya atau suatu permukaan yang memantulkan cahaya ialah intensitas cahayanya dibagi dengan luas semu permukaan [8].

Rumus:

$$L = \frac{I}{A_s} cd/cm^2$$

dimana:

L = luminasi dalam satuan cd/cm^2

I = intensitas sumber cahaya dalam satuan candela

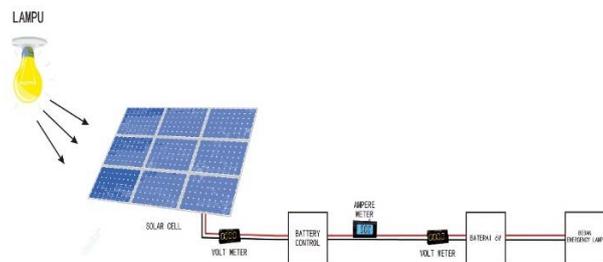
A_s = luas permukaan semu cm^2

Kalau luminasinya kecil dapat menggunakan satuan cd/cm^2

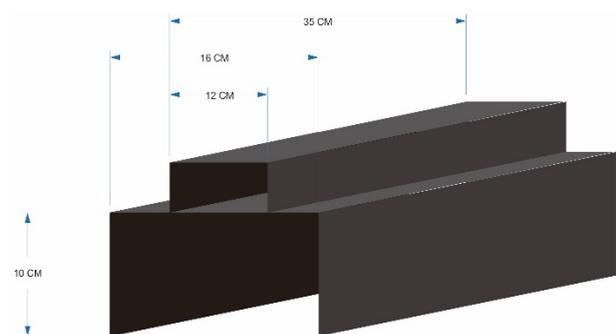
$$1 \text{ cd}/cm^2 = 10.000 \text{ cd}/cm^2$$

3 PERENCANAAN SISTEM DAN PERANCANGAN ALAT

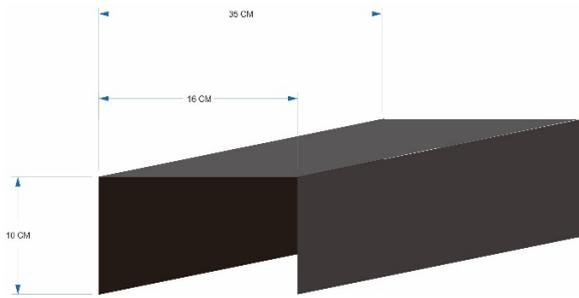
Dibawah ini adalah gambar rangkaian penelitian serta perancangan alat yang akan di lakukan dalam penelitian, serta penelitian dapat berjalan dengan baik.



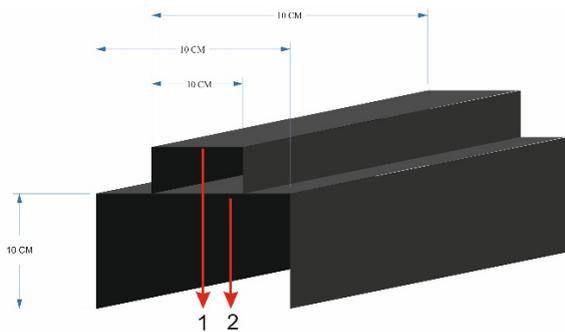
Gambar 2 Rangkaian penelitian.



Gambar 3 Perancangan panel surya terhadap lampu led.

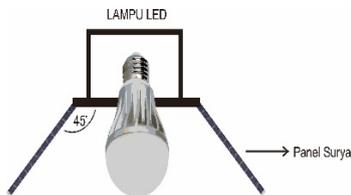


Gambar 4 Perancangan panel surya terhadap lampu pijar.

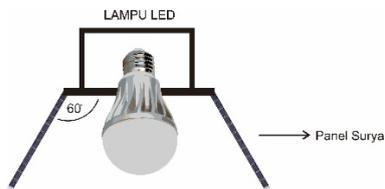


Ket :
 1 : Tempat Baterai dan Kontrol Baterai
 2 : Tempat Fitting Lampu Emergency

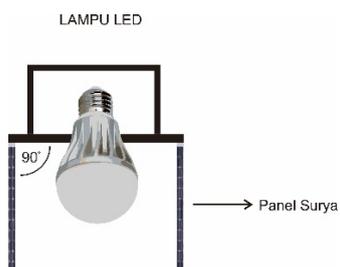
Gambar 5 Perancangan lampu emergency dan penempatan baterai serta kontrol baterai.



Gambar 6 Perancangan lampu led dengan panel surya 45°.



Gambar 7 Perancangan lampu led dengan panel surya 60°.



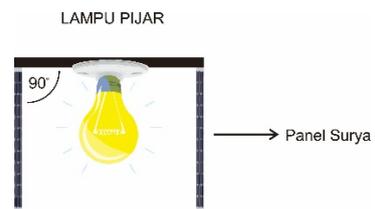
Gambar 8 Perancangan lampu led dengan panel surya 90°.



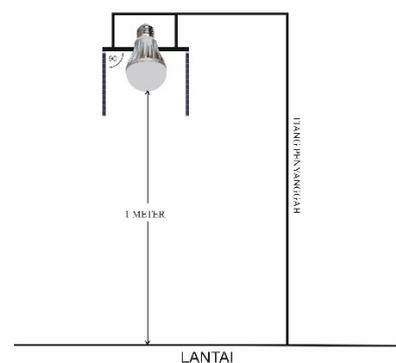
Gambar 9 Perancangan lampu pijar dengan panel surya 45°.



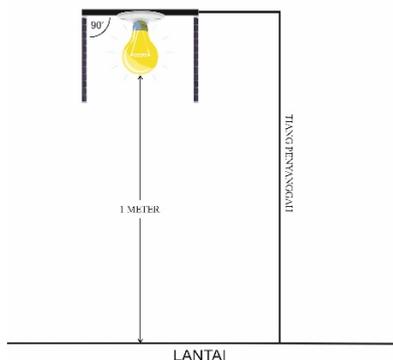
Gambar 10 Perancangan lampu pijar dengan panel surya 60°.



Gambar 11 Perancangan lampu pijar dengan panel surya 90°.

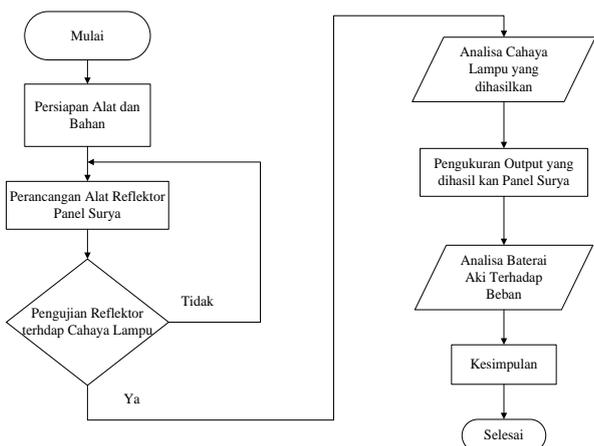


Gambar 12 Percobaan dengan menggunakan lampu led.



Gambar 13 Percobaan dengan menggunakan lampu pijar.

Untuk memudahkan penelitian maka peneliti membutuhkan flowchart yang diperlukan untuk mempermudah dan mengatur alur penelitian yang akan di laksanakan. Dan juga dapat memperjelas bagaimana proses perancangan dan penilitian yang dilakukan.



Gambar 14 Flowchart penelitian.

4 PENGUJIAN DAN ANALISA

Berdasarkan pengujian terhadap sudut kemiringan reflector panel surya di dapatkan hasil pengukuran keluaran dari panel surya dengan sumber cahaya lampu led dan lampu pijar, percobaan ini bertujuan agar mendapatkan hasil yang terbaik. Dari pengujian ini diketahui yang di hasilkan oleh lampu led dan lampu pijar utama sebagai sumber utama penyinaran panel surya. data yang di ambil dari pengukuran dan pengujian reflektor panel surya ini adalah tegangan dan arus dari beberapa kemiringan sudut <math><^{\circ}</math> dengan sumber lampu led dan lampu pijar.

Tabel 3 Pengukuran rangkaian dengan sudut 45°.

Sudut 45°	Tegangan (Volt)	Arus (Ampere)	Daya (Watt)
Seri	22.42	0.009	0.16
Paralel	5.63	0.010	0.06
Seri Paralel	11.22	0.013	0.15

Tabel 4 Pengukuran rangkaian dengan sudut 60°.

Sudut 60°	Tegangan (Volt)	Arus (Ampere)	Daya (Watt)
Seri	23.78	0.013	0.31
Paralel	5.92	0.034	0.20
Seri Paralel	11.89	0.023	0.27

Tabel 5 Pengukuran rangkaian dengan sudut 90°.

Sudut 90°	Tegangan (Volt)	Arus (Ampere)	Daya (Watt)
Seri	24.78	0.021	0.52
Paralel	6.19	0.067	0.41
Seri Paralel	12.53	0.045	0.56

Dengan mengetahui keluaran daya panel menggunakan reflektor panel surya dengan lampu Led output terbaik yang dihasilkan adalah dengan rangkaian Seri paralel dengan sudut kemiringan 90°.

Tabel 6 Pengukuran rangkaian dengan sudut 45°.

Sudut 45°	Tegangan (Volt)	Arus (Ampere)	Daya (Watt)
Seri	23.32	0.011	0.26
Paralel	5.82	0.042	0.24
Seri Paralel	11.61	0.022	0.25

Tabel 7 Pengukuran rangkaian dengan Sudut 60°.

Sudut 60°	Tegangan (Volt)	Arus (Ampere)	Daya (Watt)
Seri	23.63	0.013	0.31
Paralel	5.87	0.049	0.29
Seri Paralel	11.75	0.026	0.30

Tabel 8 Pengukuran rangkaian dengan sudut 90°.

Sudut 90°	Tegangan (Volt)	Arus (Ampere)	Daya (Watt)
Seri	24.38	0.019	0.46
Paralel	6.02	0.032	0.19

Seri	12.16	0.033	0.40
Paralel			

Dengan mengetahui keluaran daya panel menggunakan reflektor panel surya dengan lampu pijar output terbaik yang dihasilkan adalah dengan rangkaian Seri paralel dengan sudut kemiringan 90°.

Pengujian dengan baterai bertujuan untuk melihat waktu penyimpanan yang di butuhkan sampai baterai terisi penuh dengan data sebelumnya dengan output terbaik menggunakan sudut kemiringan reflektor 90° menggunakan rangkaian seri paralel.

Pada pengujian menggunakan lampu led dengan sudut 90° hasil yang di peroleh untuk mengisi baterai 6v selama 3 hari 14 jam atau total keseluruhan adalah 86 jam.



Gambar 15 Pengujian reflektor 90° dengan menggunakan lampu Led.

Berdasarkan hasil pengukuran intensitas cahaya yang di peroleh panel surya dengan menggunakan lampu Led sebesar 22,7 W/m² dengan menggunakan solar power meter.

Berdasarkan hasil pengujian diatas maka dapat dihitung efisiensi panel surya dengan penyinaran yang di peroleh oleh lampu Led

$$\eta = \frac{P_{max} \text{ (maximum power point)}}{E \text{ (incident radiation flux)} \times A_c \text{ (area of colector)}} \times 100\%$$

Dimana

η = Efisiensi 100%

P_{max} = Maximum Power Point (W)

E = Radiasi Matahari (W/m²)

A_c = Luas Permukaan Panel Surya (m²)

Maka efisiensi panel surya Rangkaian Seri Paralel 90° dapat dihitung sebagai berikut :

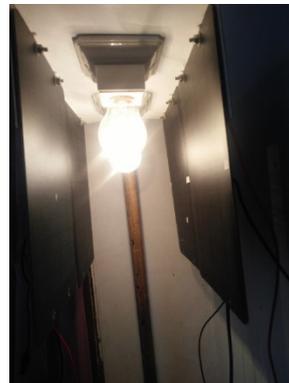
$$\eta = \frac{P_{max} \text{ (maximum power point)}}{E \text{ (incident radiation flux)} \times A_c \text{ (area of colector)}} \times 100\%$$

$$\eta = \frac{0,56 \text{ W}}{22,7 \text{ W/m}^2 \times (0,35 \times 0,48)} \times 100\%$$

$$\eta = \frac{0,56 \text{ W}}{3,8136} \times 100\%$$

$$\eta = 14,68 \%$$

Pada pengujian menggunakan lampu Led dengan sudut 90° hasil yang di peroleh untuk mengisi baterai 6v selama 5 hari 3 jam atau total keseluruhan adalah 123 jam.



Gambar 16 Pengujian reflektor 90° dengan menggunakan lampu pijar.

Berdasarkan hasil pengukuran intensitas cahaya yang di peroleh panel surya dengan menggunakan lampu Pijar sebesar 28,8W/m² dengan menggunakan solar power meter.

Berdasarkan hasil pengujian diatas maka dapat dihitung efisiensi panel surya dengan penyinaran yang di peroleh oleh lampu Pijar.

$$\eta = \frac{P_{max} \text{ (maximum power point)}}{E \text{ (incident radiation flux)} \times A_c \text{ (area of colector)}} \times 100\%$$

Dimana

η = Efisiensi 100%

P_{max} = Maximum Power Point (W)

E = Radiasi Matahari (W/m²)

A_c = Luas Permukaan Panel Surya (m²)

Maka efisiensi panel surya Rangkaian Seri Paralel 90° dapat dihitung sebagai berikut :

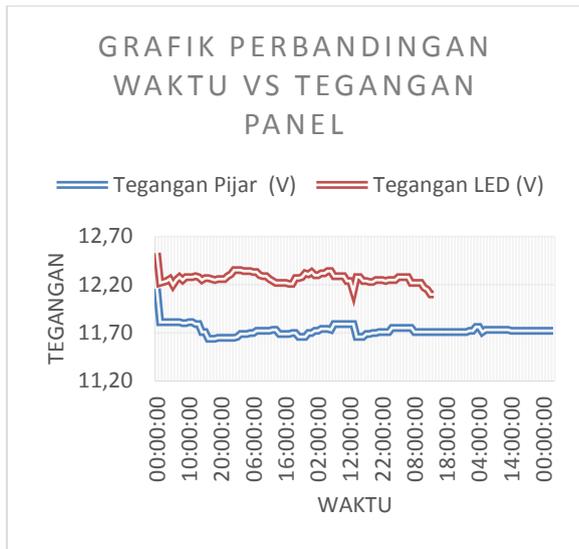
$$\eta = \frac{P_{max} \text{ (maximum power point)}}{E \text{ (incident radiation flux)} \times A_c \text{ (area of colector)}} \times 100\%$$

$$\eta = \frac{0,40 \text{ W}}{28,8 \text{ W/m}^2 \times (0,35 \times 0,48)} \times 100\%$$

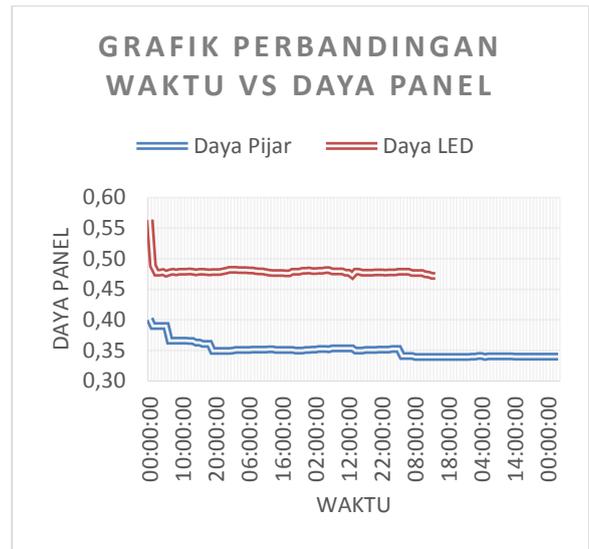
$$\eta = \frac{0,40 \text{ W}}{4,8384} \times 100\%$$

$$\eta = 8,62 \%$$

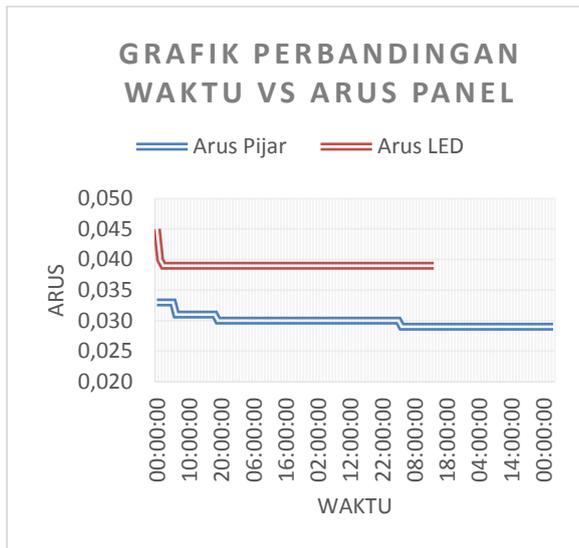
Grafik dibawah ini untuk melihat perbedaan antara Reflektor dengan menggunakan lampu Led dan Reflektor dengan menggunakan Lampu pijar Tujuannya agar bisa membandingkan hasil dari data diatas yang telah diperoleh sebab perbedaan akan terlihat jelas dengan grafik di bawah ini.



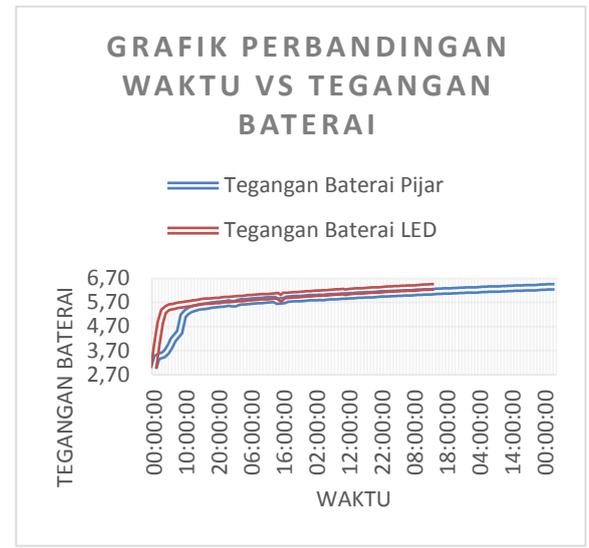
Gambar 17 Grafik perbandingan waktu vs tegangan panel.



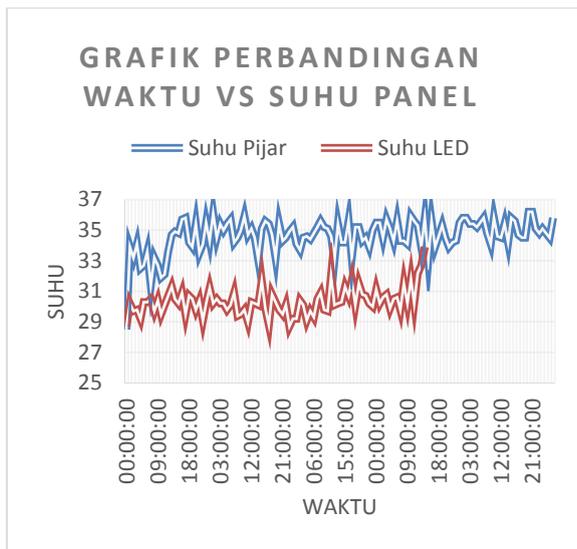
Gambar 19 Grafik perbandingan waktu vs daya panel.



Gambar 18 Grafik perbandingan waktu vs arus panel.



Gambar 20 Grafik perbandingan waktu vs tegangan baterai.



Gambar 21 Perbandingan waktu vs suhu panel.

Dalam pengujian ini adalah percobaan baterai digunakan untuk menyalakan lampu emergency maka akan dilihat seberapa lama dalam menggunakan lampu tersebut dapat dilihat pada tabel di bawah ini penggunaan pada saat baterai terisi 6,35 volt menghidupkan lampu DC Led sebesar 5 Volt 10 Watt selama 7 jam .

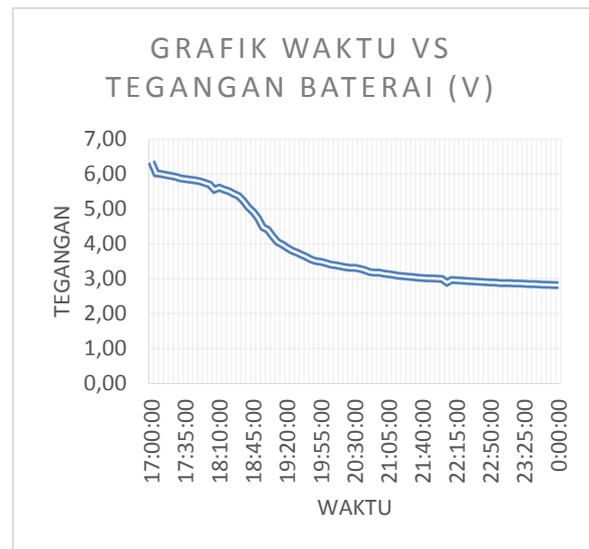


Gambar 22 Pengujian lampu emergency dengan baterai.

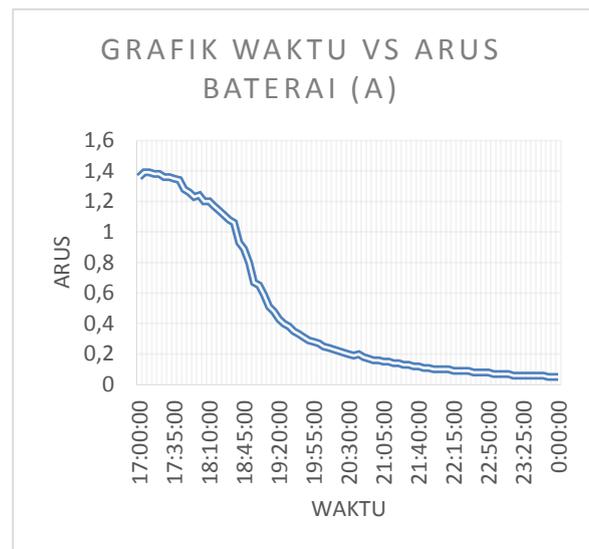
Tabel 9 Hasil Pengujian lampu emergency dengan baterai.

Waktu	Teg. Baterai (V)	Arus Baterai (A)	Int. Cahaya (Lux)	Daya (W)
17:00	6,35	1,36	73,06	8,64
18:00	5,70	1,24	53,13	7,07
19:00	4,40	0,65	44,42	2,86
20:00	3,45	0,27	24,78	0,93
21:00	3,15	0,16	16,06	0,50
22:00	2,99	0,10	10,94	0,30

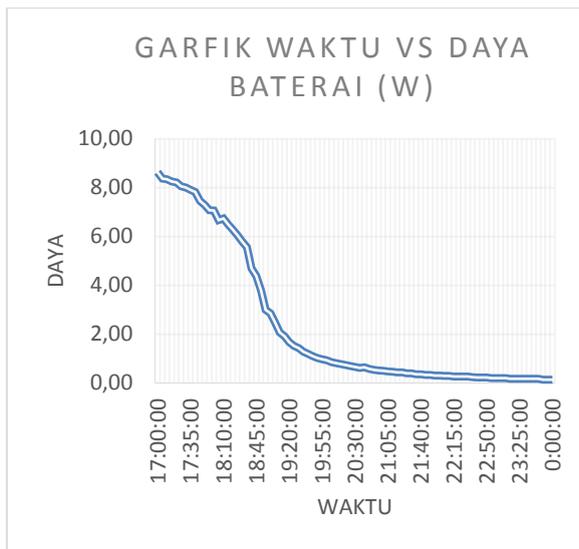
23:00	2,88	0,07	8,18	0,20
00:00	2,82	0,05	6,27	0,14



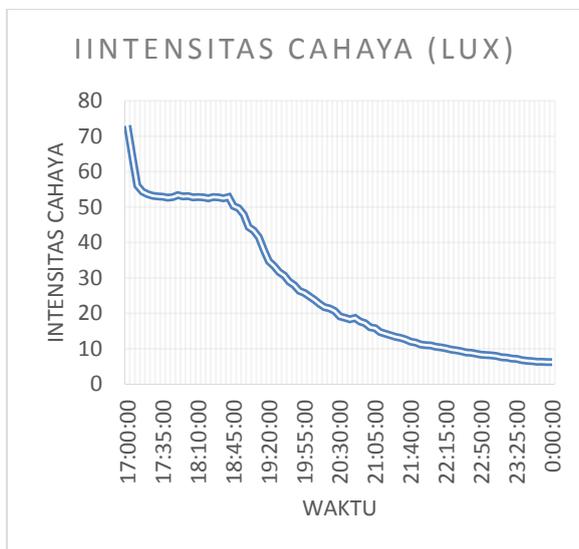
Gambar 23 Grafik waktu vs tegangan baterai.



Gambar 24 Grafik waktu vs arus baterai.



Gambar 25 Grafik waktu vs daya baterai.



Gambar 26 Grafik waktu vs intensitas cahaya.

5 KESIMPULAN

Dari hasil dari pengujian dan penelitian alat dengan judul “Pemanfaatan Intensitas Radiasi Cahaya Lampu Dengan Reflektor Panel Surya Sebagai *Energy Harvesting*” maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Dari uji coba ini output yang paling baik menggunakan lampu led dan sudut sangat mempengaruhi output yang dihasilkan panel surya.
2. Karena dengan sudut 90° cahaya lampu led lebih menyebar dan panel surya lebih banyak terkena cahaya lampu dan menghasilkan daya sebesar 0.56 watt berbeda jika dibandingkan lampu pijar yang menghasilkan daya sebesar 0.40 watt.
3. Untuk sudut optimalnya sendiri adalah 45° sampai dengan 60° karena cahaya yang

dihasilkan lebih meluas serta peniaran pada objek juga maksimal namun titik fokus masih dapat berbayang.

4. Dengan hasil uji coba ini apabila di aplikasikan sebaiknya digunakan untuk keperluan yang sangat detail karna panel surya memerlukan sumber cahaya sangat besar dan lampu memberikan titik fokus yang maksimal.
5. Intensitas lampu pijar dengan sudut 90° lebih tinggi tetapi cahaya yang diberikan ke panel kurang merata oleh karna itu lampu pijar kurang bagus jika untuk pemanenan energi (energy harvesting). karna cahaya yang dihasilkan kurang menyebar dan panel surya tidak sepenuhnya terpapar cahaya lampu
6. Dan dibutuhkan waktu yang cukup lama untuk mengisi baterai jika menggunakan lampu pijar dibandingkan lampu led.
7. Energy Harvesting pada alat ini menghasilkan energi sangat kecil namun bisa digunakan dan dapat menghasilkan energi baru.
8. Contoh penentuan kapasitas baterai jika ingin menyalakan lampu emergency selama 4 jam dengan beban lampu yang digunakan 5 watt maka baterai yang dibutuhkan dengan perhitungan.

$$I = \frac{P}{V}$$

$$I = \frac{4 \text{ Watt}}{6 \text{ Volt}}$$

$$I = 0.6 \text{ A}$$

$$Ah = I \times h$$

$$Ah = 0.6 \times 4$$

$$Ah = 2.4 \text{ Ah}$$

Maka kapasitas baterai yang dibutuhkan 2.4 Ah untuk menyalakan lampu selama 4 jam dengan lampu emergency 4 watt. Kapasitas baterai dapat disesuaikan sesuai kebutuhan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Asy'ari, A. Rozaq, and F. S. Putra, “Pemanfaatan solar cell dengan pln sebagai sumber energi listrik rumah tinggal,” 2014.
- [2] J. M. Junior, R. S. F. Junior, J. P. C. da Costa, M. A. Marinho, R. A. Shayani, and R. T. de Sousa Junior, “Energy harvesting photovoltaic system to charge a cell phone in indoor environments,” in *2014 International Conference on Composite Materials & Renewable Energy Applications (ICCMREA)*, 2014, pp. 1–6.
- [3] R. A. Nugroho, M. Facta, and Y. Yuningtyastuti, “Memaksimalkan Daya Keluaran Sel Surya Dengan Menggunakan

- Cermin Pemantul Sinar Matahari (Reflector),”
Transient: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro, vol. 3,
no. 3, pp. 408–414, 2014.
- [4] Y. Li, N. J. Grabham, S. P. Beeby, and M. J. Tudor, “The effect of the type of illumination on the energy harvesting performance of solar cells,” *Solar Energy*, vol. 111, pp. 21–29, 2015.
- [5] A. Asrul, R. K. Demak, and R. Hatib, “Komparasi Energi Surya Dengan Lampu Halogen Terhadap Efisiensi Modul Photovoltaic Tipe Multicrystalline,” *Jurnal Mekanikal*, vol. 7, no. 1, 2016.
- [6] R. Magrissa, “Pengaruh Intensitas Cahaya terhadap Efisiensi Sel Solar pada Mono-Crystalline Silikon Sel Solar. Abstract - PDF Free Download,” *adoc.tips*.
<https://adoc.tips/pengaruh-intensitas-cahaya-terhadap-efisiensi-sel-solar-pada.html>
(accessed Jul. 30, 2020).
- [7] “Energy Harvesting, teknologi harvesting,”
dokumen.tips.
<https://dokumen.tips/documents/energy-harvesting-teknologi-harvesting.html>
(accessed Jul. 30, 2020).
- [8] P. Van Harten and E. Setiawan, *Instalasi listrik arus kuat*. Binacipta, 1981.
- [9] “Sistem dan Standar Pencahayaan Ruang | Kesehatan Lingkungan.”
<https://putraprabu.wordpress.com/2009/01/06/sistem-dan-standar-pencahayaan-ruang/>
(accessed Jul. 30, 2020).

