

PEMANFAATAN PANEL SURYA UNTUK SISTEM PENERANGAN MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER ARDUINO MEGA DILENGKAPI DENGAN PENGATURAN DIMMER

Charisma Rahma Firdaus , Sedy Agil Prasetyo , Yazid Rozaqi , Yosephin Adinda
Kenny, Mulyono, Yanuar Mahfudz Safarudin

Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Semarang
Jl.Prof.H.Sudarto,SH., Tembalang, Semarang 50275, PO BOX6199/SMS
Telp. (024)7473417, 7499585, Faks. (024)7472396
email: secretariat@polines.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan merancang dan merakit suatu alat kontrol untuk sistem penerangan dengan sumber energi matahari menggunakan panel surya. Metode yang digunakan yaitu pembuatan alat dan pengujian. Proses pengujian berupa pembangkitan panel surya sebanyak 4 kali dan penggunaan sistem penerangan dengan 4 variasi dimmer atau intensitas cahaya lampu. Variasi dimmer yang digunakan adalah 25%, 50%, 75% dan 100%. Pada pengujian pembangkitan didapatkan intensitas radiasi matahari 1000,557 W/m²; 998,82 W/m²; 971,71 W/m² dan 975,666 W/m² dengan waktu pengisian selama 8,583 jam; 8,75 jam 9,416 jam, dan 9,166 jam. Sedangkan dari pengujian sistem penerangan diperoleh waktu nyala lampu selama 19,95 jam, 12,95 jam, 9,95 jam dan 6,32 jam dengan pengaturan dimmer 25%; 50%;75% dan 100%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa jika intensitas radiasi matahari semakin tinggi maka waktu yang dibutuhkan untuk pengisian baterai semakin cepat. Semakin kecil pengaturan dimmer maka nyala lampu semakin lama.

Kata Kunci : sistem penerangan, panel surya, kontrol dimmer.

Pendahuluan

Intensitas penerangan mempunyai pengaruh terhadap penglihatan manusia. Intensitas penerangan ini dimaksudkan untuk memberikan penerangan yang optimal terhadap obyek dan keadaan di sekelilingnya. Oleh karena itu diperlukan sumber penerangan utama yang dapat menunjang penglihatan serta memberikan pengaruh terhadap fungsi ruangan tersebut. Umumnya pengaturan penerangan ruangan yang ada saat ini menggunakan saklar *on* dan *off*. Dengan prinsip ini, pengaturan penerangan hanya berdasarkan pada kondisi gelap ataupun terang pada ruangan tanpa menghiraukan kontribusi dari luar seperti cahaya matahari.

Oleh karena itu diperlukan pengaturan penerangan baik untuk faktor kenyamanan maupun efisiensi pemakaian energi listrik. Pengaturan tersebut sering disebut kontrol terang-redup (*dimmer*). Kontrol terang-redup menggunakan prinsip-prinsip seperti

pengaturan tegangan masukan, pengaturan arus atau pengaturan sudut fase. Dengan pengaturan penerangan dimungkinkan penghematan energilistrik.

Intensitas penerangan mempunyai pengaruh terhadap penglihatan manusia. Intensitas penerangan ini dimaksudkan untuk memberikan penerangan yang optimal terhadap obyek dan keadaan di sekelilingnya. Oleh karena itu diperlukan sumber penerangan utama yang dapat menunjang penglihatan serta memberikan pengaruh terhadap fungsi ruangan tersebut. Umumnya pengaturan penerangan ruangan yang ada saat ini menggunakan saklar *on* dan *off*. Dengan prinsip ini, pengaturan penerangan hanya berdasarkan pada kondisi gelap ataupun terang pada ruangan tanpa menghiraukan kontribusi dari luar seperti cahaya matahari.

Oleh karena itu diperlukan pengaturan penerangan baik untuk faktor kenyamanan maupun efisiensi pemakaian energi listrik. Pengaturan tersebut sering disebut kontrol terang-redup (*dimmer*). Kontrol terang-redup menggunakan prinsip-prinsip seperti pengaturan tegangan masukan, pengaturan arus atau pengaturan sudut fase. Dengan pengaturan penerangan dimungkinkan penghematan energilistrik.

Pada kehidupan sehari-hari lampu penerangan disuplai daya oleh PLN. Kendala pada pendistribusian daya oleh PLN ini bisa terjadi sewaktu-waktu sehingga lampu penerangan sangat bergantung pada suplai daya PLN. Salah satu pemanfaatan energi terbarukan sebagai sumber daya pengganti PLN yang dapat dijadikan sumber tenaga lampu penerangan adalah energi matahari. Keuntungan dari energi matahari atau panelsuryayaitu energi alternatif yang bersih, tidak berpolusi, aman dan persediaan yang tidak terbatas dengan pembuatan rancang bangun ini dimaksudkan dapat memanfaatkan panel surya untuk sistem penerangan yang tidakbergantung pada sumber PLN. Lampu ini juga dapat diatur gelap terangnya sesuai kebutuhan dengan tujuan penghematan energi listrik serta kenyamanan bagi penggunanya.

Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Parameter yang dilakukan pengujian dalam penelitian ini adalah pengujian pembangkitan panel surya dan pengujian sistem penerangan menggunakan variasi *dimmer*. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui waktu yang diperlukan untuk pengisian baterai kapasitas 26 AH dengan menggunakan panel surya daya maksimum 50 Watt. mengetahui waktu dan pengaruh pengaturan *dimmer* untuk sistem penerangan pada baterai kapasitas 26 AH beban lampu DC 12 Volt 15 Watt sebanyak 4buah.

**Hasil dan Pembahasan
PengujianPembangkitan Panel Surya**

Pada pengujian pembangkitan panel surya, pengujian dilakukan sebanyak 4 kali dalam keadaan beban nol (tanpa beban). Energi pembangkitan panel surya disimpan dalam baterai. Pada pengujian pembangkitan ini baterai yang akan di *charge* dalam keadaan hampir habis (30% dari kapasitasnya). Pembangkitan panel surya dilakukam pada pukul 09.00-14.55 setiap harinya. Namun, ketika baterai penuh maka pembangkitan panel surya dihentikan. Lama waktu pengisian baterai di catat dalam tabel data. Berikut ini adalah tabel 3.1 hasil perhitungan pengujian pembangkitan panel surya.

Tabel 1. Perhitungan Hasil Pengujian Pembangkitan Panel Surya

N o	I_{rad}	A	I_p V	V_{PV}	t_{real}	t_{pane} 1
	W/m ²	m ²	A	V	Ho urs	%
1	1000,	0,	2,2	17,0	8,5	10,4
	557	36	15	53	83	8
2	998,8	0,	2,1	17,0	8,0	10,1
	2	36	35	30	75	68
3	971,7	0,	2,0	16,9	9,4	9,88
	1	36	36	87	16	
4	975,6	0,	2,0	17,0	9,1	9,94
	66	36	54	04	66	3

Intensitas cahaya matahari selama pembangkitan mempengaruhi waktu yang diperlukan untuk pengisian baterai. Semakin tinggi rata-rata intensitas cahaya matahari maka semakin cepat waktu pengisian.

Daya *input* panel surya dipengaruhi oleh besar kecilnya intensitas radiasi matahari (I_{rad}), semakin tinggi intensitas radiasi matahari maka potensi daya yang dibangkitkan semakin besar dengan luas penampang penerimaan cahaya matahari tetap. Pada pengujian ini potensi daya *input* maksimum adalah sebesar 360,2 Watt pada intensitas rata rata 1000,557W/m².

Daya *output* panel surya dipengaruhi oleh besar kecilnya arus dan tegangan

output panel surya. Semakin tinggi intensitas matahari maka arus dan tegangan *output* panel surya semakin besar pula. Namun kenaikan intensitas berbanding lurus dengan kenaikan temperatur permukaan penerimaan panel surya yang dapat menurunkan tegangan *output* panel surya. Pada pengujian ini daya *output* maksimum adalah sebesar 37,772 Watt pada intensitas rata rata 1000,557W/m².

Efisiensi panel surya dipengaruhi oleh besar kecilnya potensi daya *input* dan daya *output* panel surya. Pada pengujian ini efisiensi maksimum panel surya adalah sebesar 10,48 % pada intensitas rata rata 1000,557W/m².

Waktu pembangkitan panel surya dengan daya maksimum 50 Watt untuk kapasitas baterai 26 AH dipengaruhi oleh tinggi rendahnya intensitas radiasi matahari. Semakin tinggi intensitas matahari, maka pembangkitan akan semakin cepat. Pada pengujian ini waktu yang paling cepat adalah selama 8 jam 35 menit pada intensitas rata rata 1000,557 W

Pengujian Sistem Penerangan Variasi Dimmer

Pada pengujian sistem penerangan ini, dilakukan pengujian 4 kali dengan beban berupa lampu 12 Volt DC 15 Watt sebanyak 4 buah. Variasi berupa pengaturan *dimmer* 100%, 75%, 50% dan 25%. Berikut ini adalah tabel 3.2 hasil perhitungan pengujian sistem penerangan variasi *dimmer*:

Tabel 3.2 Data Hasil Perhitungan Sistem Penerangan Variasi *Dimmer*

No	Dimmer	V _L	I _L	P _L	Waktu
	%	Volt	Ampere	Watt	Jam
1	25	11,81	0,804	9,495	19,95
2	50	10,755	1,302	14,003	12,45
3	75	11,801	1,64	19,368	9,95
4	100	11,305	2,21	24,984	6,32

Tegangan baterai mengalami penurunan selama proses penggunaan sistem penerangan yang dipengaruhi oleh pengaturan *dimmer* pada lampu yang digunakan. Semakin besar pengaturan *dimmer* yang diatur maka tegangan baterai semakin cepat turun hingga lampu padam pada 11.3 Volt, begitu sebaliknya semakin kecil pengaturan *dimmer* maka penurunan tegangan baterai semakin lama atau waktu nyala lampu lebih lama hingga padam pada 11.3 Volt.

Perhitungan data didapatkan daya beban. Daya beban dipengaruhi oleh besar kecilnya arus dan tegangan yang mengalir menuju beban. Semakin besar arus dan tegangan yang menuju beban maka daya beban akan semakin besar. Tegangan menuju beban cenderung konstan sekitar 11-12 Volt untuk setiap pengaturan *dimmer*.

Arus beban dipengaruhi oleh pengaturan *dimmer*. Semakin besar intensitas lampu yang diatur maka arus yang mengalir menuju beban akan semakin besar. Pada pengujian ini arus maksimum adalah sebesar 2,21 Ampere pada pengaturan *dimmer* 100%. Pada pengujian ini daya beban maksimum adalah sebesar 24,984 Watt pada pengaturan *dimmer* 100%. Berdasarkan pengujian, didapatkan semakin besar pengaturan *dimmer* maka waktu penggunaan beban akan semakin cepat. Yaitu pada pengaturan *dimmer* 100% selama 6,3 jam. Sementara waktu

penggunaan beban dengan pengaturan *dimmer* 25% adalah selama 20,45 jam.

Buana

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan untuk mendapatkan intensitas radiasi matahari $1000,557 \text{ W/m}^2$; $998,82 \text{ W/m}^2$; $971,71 \text{ W/m}^2$ dan $975,666 \text{ W/m}^2$ dibutuhkan waktu pengisian selama 8,583 jam; 8,75 jam 9,416 jam, dan 9,166jam. Untuk mendapatkan waktu nyala lampu selama 19,95 jam, 12,95 jam, 9,95 jam dan 6,32 jam digunakan pengaturan *dimmer* 25%; 50%;75% dan 100%. Semakin tinggi intensitas radiasi matahari maka waktu yang dibutuhkan untuk pengisian baterai semakin cepat, dan semakin kecil pengaturan *dimmer* maka nyala lampu semakin lama.

Daftar Pustaka

- Foster, Robert. Majid Ghassemi. Alma Cota. 2009. *Solar Energi, Renewable Energy and the Environment*. CRC Press
- Gibilisco, Stan. 2007. *Alternative Energy*. The McGraw-Hill Companies.
- Luque, Antonio. Steven Hegedus. 2003. *Handbook Of Photovoltaik Science And Engineering*.
- Masjanuar, Riyan. Eru Puspita. Taufiqurrahman. *Dimmer Lampu pada Penerangan Ruang Menggunakan LED yang Dilengkapi dengan Otomatisasi dan Emergency*. PENS-ITS
- Pahlevi, Reza. Hasyim Asy'ari. Aris Budiman. Pengujian Karakteristik Panel Surya Berdasarkan Intensitas Tenaga Surya. Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Trusena, Ganjar. Zulkarnain. Hermawan. 2015. Pengendali Intensitas Ruang Berbasis Arduino UNO Menggunakan Metode *Fuzzy Logic*. Teknik Elektro Universitas Langlang