

RANCANG BANGUN PENERANGAN DENGAN SUMBER DARI PHOTOVOLTAIC DENGAN MEMANFAATKAN RANGKAIAN BOOSTER

¹Muhammad Amin, ²Ricki Ananda

^{1,2} Program Studi Sistem Komputer, STMIK Royal Kisaran
Jl. Prof H.M Yamin No. 173 Kisaran, Sumatera Utara 21222
stmikroyal13@gmail.com, anandaricki@yahoo.co.id

Abstrak : Tarif Dasar Listrik atau TDL saat ini semakin meningkat, hal ini dibuktikan dari tidak adanya lagi daya 450 Watt yang disediakan oleh PLN (Perusahaan listrik negara), dan semakin meningkatnya konsumsi daya listrik pertiap tahunnya. Penerangan merupakan salah satu dari bagian TDL, sehingga saat ini untuk mengurangi konsumsi TDL dari penerangan banyak berbagai macam cara yang digunakan seperti membuat lampu hemat energi dari dioda led, sampai dengan pemanfaatan panel surya sebagai supply penerangan untuk meminimalisir pemakaian TDL. Didasari dari hal tersebut, maka penelitian ini membahas tentang perancangan penerangan dengan sumber dari photovoltaic (Panel surya), dengan menekan biaya baterai seminimalisir, sehingga digunakan rangkaian booster. Dari hasil pengujian yang didapat, sistem yang dirancang dirasakan cukup efisien, dikarenakan dengan input 3,7 V dan beban 12 Watt mampu meningkatkan tegangan sebesar 38,7 V. Selain itu sistem switch LDR yang dikombinasikan pada booster juga mampu bekerja pada panas yang efisien, sehingga pada pengujian 0-5cm dari sensor ldr ke cahaya, sistem switch dari FIR 3D masih tetap aktif, sampai dengan jarak 10-15 dari sensor ldr ke cahaya, sistem switch tidak aktif. Dengan jadwal pengecasan dari USB TP4056, pada jam 07.00-08.00 didapat hasil cahaya yang dikeluarkan USB sebesar 1,6 V untuk mengisi baterai, dan pada jam dirasa pengecasan yang cukup efisien, dikarenakan cahaya matahari dirasa cukup panas, sehingga pada jam 11.00-12.00 didapat tegangan yang dikeluarkan usb sebesar 2,2 V.

Kata Kunci: Penerangan dengan Modul Surya, Booster, Photovoltaic, LDR

Abstract : Basic Electricity or TDL tariffs are currently increasing, as evidenced by the absence of 450 Watt power supplied by PLN (State electricity company) and the increasing power consumption pertiap year. Lighting is one of the TDL parts, so nowadays to reduce the consumption of TDL from lighting many different ways used such as making energy-saving lamps from the led diodes, up to the use of solar panels as a lighting supply to minimize the use of TDL. Didasari from it, then this study discusses the design of illumination with the source of photovoltaic (solar panel), by pressing the cost of the battery minimize, so used ripab booster. From the test results obtained, the system designed to be felt quite efficient, due to the input 3.7 V and 12 Watt load can increase the voltage of 38.7 V. In addition, the combined LDR switch system on the booster is also able to work on efficient heat, so on the 0-5cm test from the ldr sensor to the light, the switch system of the 3D FIR still remains active, up to a distance of 10-15 from the ldr light sensor, the switch system is off. With the schedule of charging from USB TP4056, at 07.00-08.00 obtained the results of light emitted USB of 1.6 V to charge the battery, and on the hour perceived a fairly efficient pengasan, because the sunlight is quite hot, so that at 11:00 to 12:00 the usb output voltage is 2.2 V.

Keywords: Illumination with Solar Module, Booster, Photovoltaic, LDR

PENDAHULUAN

Program efisiensi energi di segala bidang makin dirasakan perlu karena semakin terbatasnya sumber-sumber energi yang tersedia dan semakin mahalnya biaya pemakaian energi. Pemakaian energi listrik pada bangunan sebaiknya sudah harus dipikirkan dan disepakati sejak perencanaan awal antara perencana, pemilik dan pelaksana. Termasuk dalam hal ini pemilihan peralatan listrik yang akan digunakan seperti jenis lampu penerangan yang akan digunakan,

sehingga pengaruh pengaturan operasinya harus sudah dipikirkan sebelumnya, sehingga biaya pemakaian energi listrik dapat ditekan seminimal mungkin [1].

Penggunaan energi secara boros dan berlebihan akan berdampak pula kepada kerusakan lingkungan sehingga diperlukan sosialisasi ke masyarakat untuk berhemat penggunaan energi listrik di rumah dan gedung kantor. Untuk itu, dalam rangka lebih meningkatkan usaha konservasi energi, Direktorat Pengembangan Energi Departemen Pertambangan dan Energi telah menerbitkan buku “SNI Prosedur Audit Energi” dan “Petunjuk Teknis Konservasi Energi - Audit Energi”. (Standar Prosedur Audit Energi pada Bangunan Gedung dicantumkan dalam SNI 03-6196-2000).

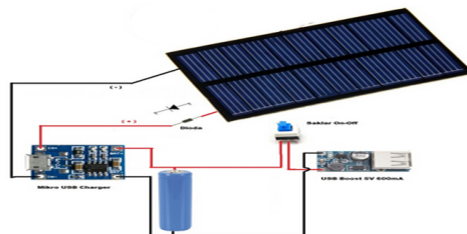
Penelitian yang akan dirancang, akan memanfaatkan energi dari panas matahari untuk mengisi baterai jenis DC dengan tegangan kerja 3,7 V. Sehingga pada saat pengaplikasian rancangan, tidak memerlukan biaya yang tinggi untuk pembelian baterai. Selain itu modul surya yang digunakan berkisar antara 15 watt, untuk mensupply tegangan ke baterai. Jenis lampu yang digunakan merupakan lampu hemat energi dengan daya berkisar 12 watt. Pengaplikasian sistem yang dibuat, akan memanfaatkan rangkaian joule thief (*booster*) untuk meningkatkan tegangan keluaran dari *input*.

TINJAUAN PUSTAKA

1.1 Panel Surya

Photovoltaic (PV) atau panel surya menggunakan rangkaian ekivalen, sehingga pemodelan matematis pada panel surya diperlukan untuk mengetahui parameter PV yang digunakan. Sebuah sel PV dapat dimodelkan dengan sebuah sumber arus yang diparalel dengan sebuah dioda [2].

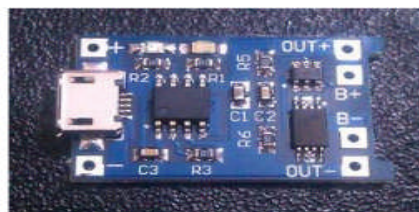
Sebuah resistor shunt dan sebuah resistor seri ditambahkan untuk memodelkan mekanisme kerugian dalam sebuah sel PV. dari rangkaian ekivalen pada gambar 2.1 diperoleh hubungan arus dengan tegangan sebuah sel surya dengan daya 15 watt, untuk mengisi daya pada baterai



Gambar 2.1 Sistem Pengkabelan Modul Surya dengan USB dan Baterai

1.2 USB TP4056

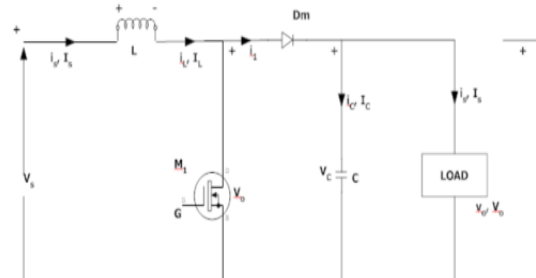
TP4056 adalah sebuah charger linier arus-konstan/ tegangan konstan lengkap digunakan untuk baterai berjenis lithium-ion sel tunggal. Jumlah komponen eksternal yang rendah membuat TP4056 ideal untuk diaplikasikan pada perangkat portabel. TP4056 ini juga dapat bekerja menggunakan USB (Universal Serial Bus) dan adapter termal yang sudah terdapat pada rangkaian tersebut untuk membatasi suhu ketika terjadi daya berlebih atau suhu lingkungan yang meningkat. Regulator TP4056 ini juga dapat memutus arus jika daya pada baterai telah terisi dengan penuh sehingga aman saat akan digunakan untuk pengisian alat elektronik [3].



Gambar 2.2 Modul USB TP4056

1.3 Rangkaian Booster (Joule thief)

Pada sistem rangkaian yang menggunakan tenaga baterai sebagai input, sering mensejajarkan sel baterai untuk mendapatkan tegangan lebih tinggi. Terkadang penumpukan sel tidak bisa dilakukan, dikarenakan ruang yang tidak mencukupi. Untuk meningkatkan tegangan keluaran bisa menggunakan *converter* dan mengurangi jumlah sel [4].

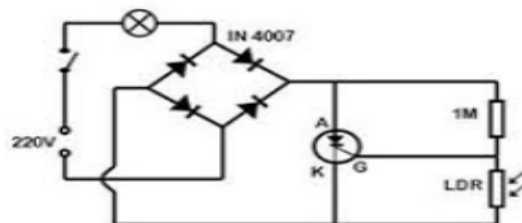


Gambar 2.3 Rangkaian Diagram *Booster Converter*.

Salah satu aplikasi konsep diatas adalah rangkaian yang disebut Joule-thief. Sirkuit Joule-thief dikenal sebagai rangkaian transistor pemblokiran sederhana yang bekerja sebagai pencuri energi yang bisa menghasilkan energi listrik besar dengan sumber energi sangat kecil. Rangkaian Joule-thief memiliki efisiensi tinggi, akselerasi handal dan respon dinamis yang sangat cepat [5].

1.4 Rangkaian Elektronika (Switch LDR)

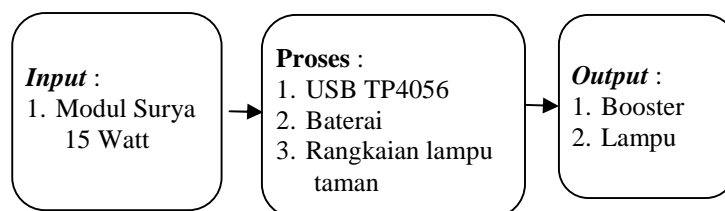
Pada gambar 2.4 menunjukan rangkaian sederhana sistem switch otomatis yang digerakan oleh LDR (*Light Dependent Resistor*), pada saat LDR menerima cahaya maka posisi hambatan pada LDR akan mengecil, sehingga tegangan yang mengalir ke transistor type FIR 3D akan ditutup oleh pin Gate, sehingga hanya dialirkan ke resistor 1 M Ω , dan begitu pula sebaliknya pada saat LDR tidak menerima cahaya, posisi gate akan berubah dan mengalirkan tegangan kelampu, sehingga lampu menyala.



Gambar 2.4 Rangkaian Switch LDR Otomatis

METODE PENELITIAN

Tujuan penelitian ini untuk menganalisis dan mendapatkan sistem solarcell dengan meminimalisir pembiayaan, dengan kemampuan pencahayaan yang mendekati sistem pv yang diterapkan pada saat sekarang, dengan memanfaatkan kinerja dari rangkaian booster dan input seminimalisir dengan output tegangan yang dikeluarkan cukup tinggi.



Gambar 3.1 Data Flow Diagram Prinsip Kerja Rancangan Alat

Tabel 4.1Modul dan Komponen Pembentuk Rancangan alat.

No	Komponen	Nilai	Jumlah
1	Komponen Elektronika :		
	Resistor	100	1
		1 M	1
		LDR	1
	Kapasitor	1000 uf	1
		100 nf	1
	Trafo	STEP UP	1
Transistor	FIR 3 D	1	
	TIP 41	1	
Dioda	IN4002	4	
2	Modul Elektronika		
	USB	TP4056	1
		5V	1
	Relay	220 V	1
	Modul Surya	15 W	1
Baterai	3,7 / Littium	1	

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Modul Surya 15 watt

Pengujian modul surya 15 watt diuji dengan mengukur nilai tegangan keluaran yang diambil dari USB TP4056. dan dibandingkan dengan input dari baterai sebesar 3.7 Volt

Tabel 4.2 Persentasi Kenaikan Tegangan Pada Input dan Output Booster Converter

Jam Penjemuran panel surya	$V_{out/USB}$	Arus (I_{out})	Pout USB	$V_{out/Booster}$	$I_{out/Booster}$	Pout/Booster	Persentasi V (%)
07.00-08.00	1,6	0,01	0,016	47,8	0,03	1,434	2887,5
08.00-09.00	1,6	0,01	0,016	47,8	0,03	1,434	2887,5
09.00-10.00	1,9	0,02	0,038	47,8	0,03	1,434	2415,7
10.00-11.00	2	0,02	0,04	47,8	0,03	1,434	2290
11.00-12.00	2,2	0,02	0,044	47,8	0,03	1,434	2072,7



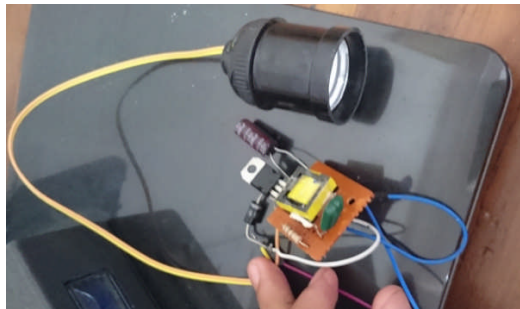
Gambar 4.1 Modul Surya yang terhubung ke USB TP4056

Pengujian Booster

Pada tabel 4.3 ditunjukkan hasil pengukuran dari 1 lampu 12watt. Input yang digunakan dari supply baterai 3.7 Volt.

Tabel 4.3 Hasil Pengukuran Output Rangkaian *Booster Converter*

Output Booster Converter	Hasil
Frequensi	15,94 MHz
Period	20,16 nS
Vpk-pk	6.5 V
Vmax	42 V
Vmin	-42 V
Vin	3,7 V
Vout	38,7 V
Iout	0,03 A
Beban	12 W

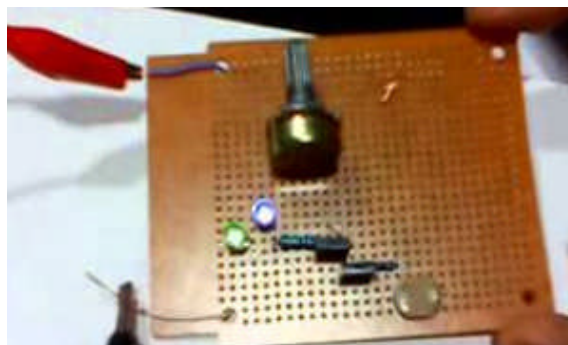


Gambar 4.2 Rangkaian Booster yang sudah dirancang

Pengujian Rangkaian Switch LDR

Pengujian rangkaian elektronika (Dasarnya rangkaian lampu taman) dengan komponen elektronika, bertujuan untuk mengetahui apakah ada pengaruh LDR terhadap pencahayaan dari matahari. Pada pengujian pencahayaan yang digunakan tidak langsung dari matahari, melainkan menggunakan pencahayaan dari flash HP, hal ini dikarenakan pencahayaan dari flash HP tidak sebanding dengan pencahayaan dari matahari, sehingga hasil pengujian dari pencahayaan menggunakan flash HP, sudah pasti bisa diterapkan di pencahayaan dimatahari atau lapangan.

Pada gambar 4.3 Menunjukkan hasil rangkaian Switch LDR dengan komponen elektronika murni yang sudah dirancang.



Gambar 4.3 Rangkaian Switch LDR dengan Komponen Elektronika

Tabel 4.4 Rangkaian *switch* LDR

No	Tegangan	Jarak	Lampu	FIR 3D	Objek Penelitian
1	220 VAC	0 – 5cm	Menyala	Bekerja	LDR
		5-10 cm	Menyala	Bekerja	
		10-15 cm	Mati	Tidak bekerja	
		15-20 cm	Mati	Tidk bekerja	
		20-25 cm	Mati	Tidak bekerja	

SIMPULAN

- 1) Dari data pengujian yang telah dilakukan, didapat bahwa sistem switch LDR yang dirancang hanya mampu menerima jarak cahaya dari flash HP, dengan jarak maksimal 15 cm.
- 2) Input nilai tegangan yang digunakan menggunakan baterai 3,7 Volt sehingga pada saat baterai habis, maka akan di isi secara otomatis dari panel surya dan USB TP4056.
- 3) Penggunaan modul surya 15 watt, difungsikan karena untuk pengisian baterai, jauh lebih cepat dibandingkan dengan modul surya yang dibawah 15 watt.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Baso mukhlis, 2011. Penghemat energi melalui penggantian lampu penerangan dilingkungan UNTAD. Jurnal ilmiah foristel. Vol 1, No 2
- [2] Hamdani, Dadan., Subagiada, Kadek., Subagio, Lambang., “Analisis Kinerja Solar Photovoltaic System (Sps) Berdasarkan Tinjauan Efisiensi Energi dan Eksergi,” Jurnal Material dan Energi Indonesia, Vol. 01, No. 02 (2011), pp : 84 – 92.
- [3] Ruchi Mangesh Jadhav, et al. 2017. THE SOLAR POWERED ANTI-THEFT BAG. International Journal of Research In Science & Engineering. Vol 3. 221-226.
- [4] Abdul Fathah. Design of a Boost Converter. June-2013. Department of electrical engineering national institute of technology rourkela (ODISHA-INDIA). Thesis-769008.
- [5] Mujadin Anwar dan Rahmatia Suci. *Joule thief* sebagai *boost converter* daya led menggunakan sel volta berbasis air laut. 2017. Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains dan Teknologi. Vol 4 Vo 2 September.