

PENGUNAAN RANGKAIAN BOOSTER CONVERTER DAN IC-TP4056 UNTUK LAMPU JALAN MURAH

Ricki Ananda^{1*}, Wiwin Handoko¹

¹ Sistem Komputer, STMIK Royal Kisaran

email: *rickianandainterface@gmail.com

Abstract: PJU (Public Street Lighting), is regulated in the regulation of the Minister of Transportation of the Republic of Indonesia Number 27 of 2018, concerning street lighting. In line with the statement of the village minister, development of underdeveloped areas and transmigration (Mendes PDTT), eko putro Sandjojo, said that village funds could be used to make street lamps for villages that do not have street lights. The area of the northern ring road, sub-district of datuk bandar timur in the direction of the port of Teluk Nibung, part of the road has no street lighting at night, plus the road conditions are still classified as red soil. Based on the results of field observations, the team researched making cheap street lamps, by utilizing the basic work system of the joule tief circuit, where the input is 7.4 VDC (in 3.7VDC arranged in series-parallel) with a lamp load of 12 watts multiplied by 4 lamps, with a total load. 48 watts, get the frequency measurement results of 12.30 Khz and Iout 0.14A, and Vpk-pk 82 V. Charging input is 7.4VDC, the current 19800mAh in the battery is divided by the maximum current of the solar module 1 watt, which is 160mA, so the charging time the battery is in the range of 2.1 hours. For the design of the lampposts that were made, using a paralon pipe with a length of 5m, with a circle diameter of 9cm, and a second pole connecting 1.5 m long with a circle diameter of 5cm.

Keywords: Cheap street lights; joule tief series; 1 watt solar panel

Abstrak : PJU (Penerangan Jalan Umum), diatur dalam peraturan menteri perhubungan republik indonesia nomor 27 tahun 2018, tentang alat penerangan jalan. Sejalan dengan pernyataan menteri desa, pembangunan daerah tertinggal dan transmigrasi (Mendes PDTT) eko putro Sandjojo, mengatakan bahwa dana desa bisa digunakan untuk membuat lampu jalan bagi desa yang tidak memiliki lampu jalan. Wilayah jalan lingkaran utara, kecamatan datuk bandar timur searah menuju pelabuhan teluk nibung, sebahagian dari jalan tersebut tidak memiliki penerangan jalan di malam hari, ditambah dengan kondisi jalan yang masih tergolong tanah merah. Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan maka tim meneliti membuat lampu jalan murah, dengan memanfaatkan dasar sistem kerja rangkaian joule tief, dimana untuk input 7,4 VDC (in 3,7VDC disusun seri-paralel) dengan beban lampu 12 watt dikalikan 4 lampu, dengan total beban 48 watt, mendapati hasil pengukuran frekuensi 12,30 Khz dan Iout 0,14A, dan Vpk-pk 82 V. Pengisian input 7,4VDC didapati, arus 19800mAh pada baterai dibagi dengan arus maksimum modul surya 1 watt, yaitu 160mA, sehingga lama pengisian baterai berada pada rentang waktu 2,1 jam. Untuk rancangan tiang lampu yang dibuat, menggunakan pipa paralon dengan panjang 5m, dengan diameter lingkaran 9cm, dan penyambung tiang kedua sepanjang 1,5 m dengan diameter lingkaran 5cm.

Kata Kunci : Lampu jalan murah; rangkaian joule tief; panel surya 1 watt

PENDAHULUAN

Kota Tanjungbalai merupakan salah satu kota yang terletak diprovinsi Sumatera Utara, dengan luas wilayah 60,52 km², jumlah penduduk saat ini 167012 jiwa [1]. Terfokusnya pemko Tanjungbalai dengan pembangunan jalan lingkar utara, melupakan pemko untuk meratakan fasilitas jalan tersebut dengan akses lampu jalan, padahal masih banyak pemukiman warga yang berada disekitar jalan lingkar tersebut, Untuk membangun satu unit lampu jalan memakai panel surya dengan menggunakan indikator dari jalan lokal primer, harus memiliki minimal pemerataan 0,10g dengan rata-rata lux 2-5E, dan indikator kuat pencahayaan 2-5lux, dengan batas silau 15% dan total pembiayaan pembuatan satu buah lampu jalan pemko harus menyiapkan dana sebesar Rp. 9.291.600. Total panjang jalan lingkar 7 kilometer, dengan jarak titik tiang ketiang lainnya 35 meter, maka pemko harus menyiapkan setidaknya 200 titik lampu jalan dengan total anggaran sebesar Rp. 1.858.320.000 [2].

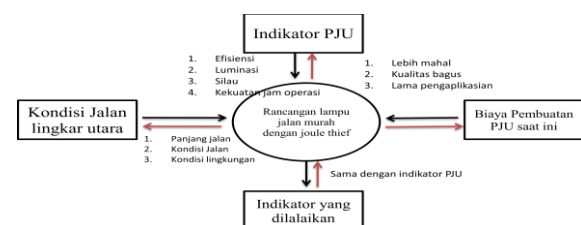
Ada beberapa penelitian yang mengarah *state of the art*, tentang penelitian terdahulu, mendapati bahwa penggunaan rangkaian joule thief atau *booster converter* difungsikan untuk menaikkan tegangan keluaran pada lampu [3]. Penelitian sel volta pada air laut dengan tegangan jepit 0,8V mampu mengaktifkan dioda led dengan konfigurasi rangkaian serial. hasilnya power transfer maksimum dari sirkuit joule thief sangat efektif sebagai pemasok daya beban 60 led [4].

Didasari dari kondisi jalan lingkar utara yang masih minim PJU (penerangan jalan umum), dan *state of the art* pada penelitian terdahulu, maka

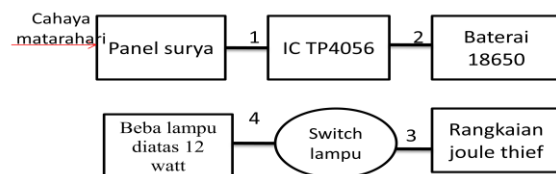
sistem yang akan dibuat merancang sebuah lampu jalan murah yang nantinya bisa diaplikasikan untuk penerangan jalan diwilayah jalan lingkar utara, ataupun bisa diaplikasikan ditempat lainnya, dengan mengabaikan beberapa faktor pendukung seperti pemerataan lux, pencahayaan dan batas silau yang tidak begitu besar serta bahan pembentuk tiang listrik dengan memanfaatkan pipa paralon untuk meminimlisir harga.

METODE

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini, menggunakan metode kuantitatif, dimana dalam perancangan lampu jalan murah, harus lebih murah jika dibandingkan dengan biaya pembuatan lampu jalan yang ada pada umumnya.



Gambar 1. Data Flow Diagram Penelitian



Gambar 2. Blok diagram rancangan tiang lampu

Tujuan dalam penelitian ini untuk menciptakan lampu jalan murah dengan memanfaatkan rangkaian joule thief bagi penerangan diwilayah jalan lingkar utara kota Tanjungbalai.

1. Indikator PJU (Penerangan Jalan Umum)

Perancangan lampu jalan harus mempertimbangkan beberapa indikator, diantaranya, jenis lampu yang digunakan memiliki efisiensi 60-70 watt dengan daya 18-20 watt [5]. Adapun indikator minimal yang dijadikan tolak ukur, ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Indikator berdasarkan SNI

1	Daya	Lumen/watt	umur	Indek perlindungan (IP)
Trotoar	18-20	60-70	8k-10k jam	1 (tahan terhadap sentuhan dan masuknya benda padat < 50mm)
Kemerataan E (lux)	Kemerataan lumini nasi	Batas an silau	Kuat pencahaya aan	Tingkat kegiatan lingkungan lokasi
0,10	0,50	20	5	rendah

2. Panel surya 1 watt

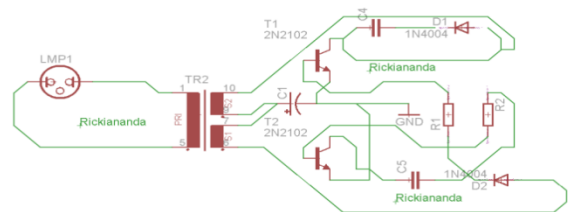
Panel surya bekerja mengubah energi cahaya matahari menjadi energi listrik. Panel Surya adalah alat yang terdiri dari sel surya, baterai yang mengubah cahaya menjadi listrik. Panel surya menghasilkan arus listrik searah atau DC [6][7]. Jenis modul surya yang digunakan memiliki daya 1 watt, tegangan 6v, $I_{max} = 0,2A$ dan ukuran $11 \times 6 \times 0,25cm$.



Gambar 3. Modul surya 1 watt

3. Rangkaian joule thief

Untuk rangkaian *joule thief* yang digunakan ditunjukkan pada gambar 4.



Gambar 4. scematik joule thief

Pada gambar 4, trafo yang digunakan merupakan jenis trafo yang diambil dari charger bekas *handphone oppo*, dan untuk komponen lainnya menggunakan komponen elektronika biasa, selain itu untuk SCR yang digunakan menggunakan tip 41 [8].

4. IC TP4056

TP4056 adalah pengisi linear arus konstan atau tegangan penuh pada baterai lithium dengan sel tunggal. tegangan keluaran sebesar 4,2V dan arus muatan dapat program secara eksternal dengan resistor tunggal [9].



Gambar 5. Modul IC TP4056

5. Baterai 18650

Jenis baterai yang digunakan merupakan baterai 18650, merk *ultrafire* dan memiliki tegangan kerja 3,7VDC yang nantinya akan diserikan, sehingga mendapat tegangan keluaran sebesar 7.4VDC. Selain itu, arus berada pada nilai 19800mAh [10].



Gambar 6. Baterai 18650 jenis ultrafire

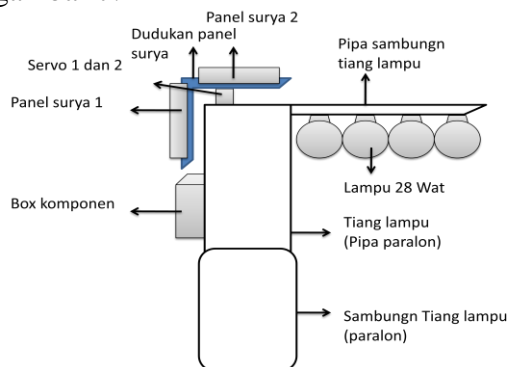
6. Ukuran tiang dengan paralon

Rancangan tiang lampu murah yang akan dibuat, menggunakan bahan dari pipa paralon. Adapun spesifikasi dari bahan pembentuk tiang, ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 2. Spesifikasi PVC yang dipakai

Tiang	Ukuran	Tebal	Tipis	Panjang
Tiang 1	89mm	AW3	C3	3,5 m
Tiang 2	32mm	AW1	C1	2,5 m

Sementara untuk desain tiang lampu yang akan dibuat, ditunjukkan pada gambar 7.

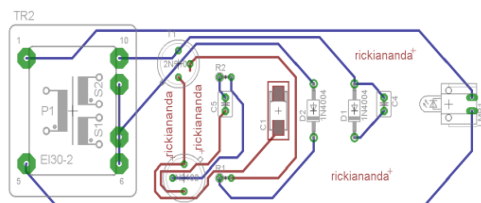


Gambar 7. Contoh desain tampilan tiang lampu dengan PVC

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Rangkaian joule thief

Pada gambar 4 menunjukkan *scematik* rangkaian pada layout simbol, sementara pada gambar 8 menunjukkan *layout* jadi rangkaian pada *print circuit board* (PCB).



4. Pengukuran tegangan keluaran

Panel Surya

hasil pengujian modul surya 1 watt yang dilakukan, dibawah matahari, dan tidak dibawah matahari, ditunjukkan pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil pengukuran panel surya pada saat disinari matahari

Waktu Pengujian	Tegangan	Arus	Beban
09.00 (Tidak dibawah matahari)	5.8 VDC	0,02 A	100 Ω
13.00 (Dibawah matahari)	7.0 VDC	0,10 A	100 Ω

Sementara pada gambar 11, menunjukan dokumentasi pengujian panel surya 1 watt dengan voltmeter digital.



Gambar 11. Pengukuran modul surya dengan voltmeter

5. Pengukuran Keluaran IC TP4056 dan baterai 7,4 VDC dan beban

Hasil pengukuran keluaran ic pada saat beban diaktifkan dengan supply dari baterai 7.4 VDC ditunjukkan pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil pengukuran keluaran IC TP4056 dan baterai 7.4 VDC

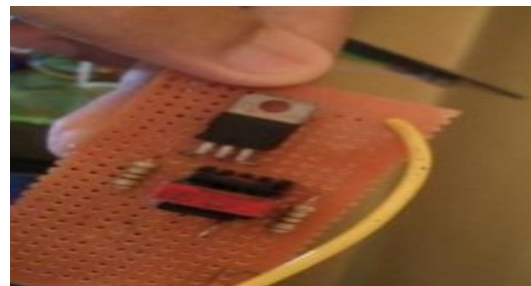
V Baterai	Beban	Kondisi Lampu
3.7 VDC	Pijar	Terang
7.62 VDC	1.5 VDC, 0,3 A	Terang

6. Pengukuran tegangan keluaran rangkaian

Pengukuran tegangan untuk beban lampu 48 watt, menggunakan multimeter, dengan kalibrasi yang berbeda beda untuk membaca input dan output, seperti ditunjukkan pada tabel 6.

Tabel 6. Hasil pengukuran beban lampu

Kalibrasi	In	Out	Beban
10 VDC	7.4 VDC	-	48 W
250 VDC	-	188 VDC	



Gambar 13 Rangkaian penyearah joule thief diparalelkan

Pada gambar 15 menampilkan hasil pengujian keseluruhan lampu dan *prototype* tiang lampu yang dirancang. Beban lampu 48 watt mampu menyala dengan memanfaatkan input dari baterai 7.4 VDC dan modul surya 1 watt sebanyak dua unit, sehingga mampu mengisi 4 baterai 3.7VDC selama 2.1 jam, dengan rentang waktu nyala maksimal 5 sampai 6 jam.



Gambar 15. Rancangan lampu jalan dengan beban lampu 48 watt

SIMPULAN

Power yang diberikan oleh baterai littium 18650 yang dihubungkan secara seri-paralel kerangkian joule thief yang penyearh nya diparalelkan mampu meningkatkan tegangan 7,4VDC menjadi 188V untuk menyalakan beban 48 lampu yang terhubung secara paralel.

Sementara untuk rancangan tiang lampu yang dibuat, menggunakan pipa paralon dengan panjang 5m, dengan diameter lingkaran 9cm, dan penyambung tiang kedua sepanjang 1,5 m dengan diameter lingkaran 5cm dan pengisian input 7,4VDC didapati, arus 19800mAh pada baterai dibagi dengan arus maksimum modul surya 1 watt, yaitu 160mA, sehingga lama pengisian baterai berada pada rentang waktu 2,1 jam.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kepada DRPM Deputy Bidang Penguatan Riset Dan Pengembangan Kementerian Riset Dan Teknologi/Badan Riset Dan Inovasi Nasional Sesuai dengan Kontrak Penelitian Tahun Anggaran 2020.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R.-J. kota Tanjungbalai, "Bab 4 profil kota tanjungbalai," tanjungbalai, 2001. [Online].
- [2] Permenkes, "Perencanaan dan Analisis Pembiayaan Penerangan Jalan Umum (PJU)," *VOL 10 NO 2. 2018*, vol. 10, no. 2, pp. 1–15, 2018.
- [3] F. Trisnawati, A. Chaniago, and P. Prasetyawan, "Prototipe Lampu Belajar Menggunakan Mini Inverter Berbasis Konservasi Energi," vol. 1, no. October 2018, pp. 86–90, 2018.
- [4] A. Mujadin and S. Rahmatia, "Joule Thief Sebagai Boost Converter Daya LED Menggunakan Sel Volta Berbasis Air Laut," *J. Al-AZHAR Indones. SERI SAINS DAN Teknol.*, vol. 4, no. 2, p. 52, 2018, doi: 10.36722/sst.v4i2.254.
- [5] A. Effendi; and M. Aldifian, "Perencanaan Penerangan Jalan Umum Jalan Lingkar Utara Kota Solok," *Jurnal Teknik Elektro ITP*, vol. 1 No.2, no. Januari 2012. p. 9, 2012.
- [6] Z. Iqtimal and I. Devi, "Aplikasi Sistem Tenaga Surya Sebagai Sumber Tenaga Listrik Pompa Air," *J. Karya Ilm. Tek. Elektro*, vol. 3, no. 1, pp. 1–8, 2018.
- [7] Ananda, Ricki, "Control Of A Robot Car With Two Commands Via Hc-05 Ricki," vol. 4509, no. 1, pp. 71–76, 2020.
- [8] S. Hasan, R. Ananda, A. H. Rambe, and Suherman, "Power wireless transferbased on a royeroscillator," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 420, no. 1, 2018, doi: 10.1088/1757-899X/420/1/012050.
- [9] NanJing Top Power ASIC Corp, "TP4056 1A Standalone Linear Li-Ion Battery Charger with Thermal Regulation in SOP-8," *Data Sheet*, vol. Nanjing to, p. 3, 2019.
- [10] M. Amin and R. Ananda, "Application Solar Cells On Helmes As A Handphone Battery Charger," *proceeding Int. confrence Soc. Sci. Inf. Technol.*, vol. 4509, no. 1, pp. 53–60, 2020.