

Rancang Bangun Trainer Pembangkit Listrik Tenaga surya

Umar Muhammad¹, Mukhlisin²

^{1,2}Dosen Teknik Listrik

Jl. Kapasa Raya, No. 23, Tamalanrea-Makassar, 90241

Email: ¹umar.muhammad@politeknikbosowa.ac.id, ²mukhlisin@politeknikbosowa.ac.id

Intisari: Melihat manfaat dan semakin berkembangnya sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya membuat pengetahuan tentang PLTS ini menjadi suatu pokok bahasan yang wajib dimengerti dan dipahami, oleh mahasiswa Program Studi Teknik Listrik khususnya Program Studi Teknik Listrik Politeknik Bosowa. Tujuan dari tugas akhir ini adalah untuk membuat Trainer Pembangkit Listrik Tenaga Surya yang layak sebagai media pembelajaran. Trainer Pembangkit Listrik Tenaga surya ini dirancang dengan konsep modular yaitu masing-masing komponen dibuat secara terpisah yaitu: Modul panel surya, Modul *Battery Charge Regulator*, Modul baterai, Modul inverter, Modul voltmeter, Modul amperemeter, Modul beban AC, Modul beban DC. Tingkat keberhasilan untuk tegangan kerja pada BCR yaitu 100 %, tegangan output pada pengisian BCR yaitu 91,604%, tegangan output pada pemutusan BCR yaitu 90.91%, tegangan output *inverter* 63,64%, frekuensi *inverter* 99.4%, dan *Duty Cycle inverter* 98.703%.

Kata kunci: *Trainer*, Pembangkit Listrik Tenaga Surya, Panel Surya, BCR, *Inverter*

I. PENDAHULUAN

Energi surya merupakan energi yang dapat dikonversi menjadi energi listrik untuk dimanfaatkan oleh manusia dalam memenuhi kebutuhan energi yang sangat diperlukan pada masa-masa sekarang ini. Apalagi kita sadari bahwa negara Indonesia terletak pada daerah khatulistiwa yang kaya akan pancaran energi matahari, karena itu rata-rata musim kemarau (panas) sangat panjang, sehingga kita dapat memanfaatkan kondisi tertentu untuk membangkitkan energi listrik, salah satunya yaitu melalui *solar cell* (panel surya).

Melihat fungsi, manfaat dan semakin berkembangnya sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya membuat pengetahuan tentang PLTS ini menjadi suatu pokok bahasan yang wajib dimengerti dan dipahami oleh mahasiswa dan mahasiswi program studi teknik listrik khususnya program studi teknik listrik Politeknik Bosowa. Perlu adanya sebuah modul *trainer* tentang sistem pembangkit listrik tenaga surya yang layak digunakan sebagai media pembelajaran yang baik sehingga mampu menambah pengetahuan mahasiswa dan mahasiswi tentang pembangkit listrik tenaga surya.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Sel surya atau *solar cell* (*fotovoltaik cell*) adalah suatu alat yang terbuat dari material semi konduktor

yang dapat merubah secara langsung *input* intensitas energi radiasi matahari secara langsung menjadi energi listrik *output* dalam bentuk tegangan arus searah (DC) [1].

Battery Charge Regulator berfungsi mengatur lalu lintas listrik dari modul surya ke baterai, apabila baterai dalam keadaan kondisi sudah terisi penuh maka listrik yang disupply dari modul surya tidak akan dimasukkan lagi pada baterai dan sebaliknya juga jika, keadaan kondisi baterai sudah kurang dari 30% maka *charge regulator* tersebut akan mengisi kembali baterai sampai penuh [1].

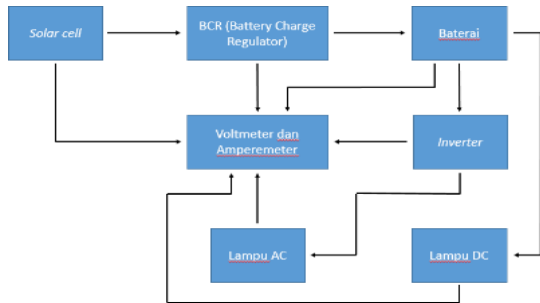
Baterai adalah suatu alat yang dapat mengubah energi kimia menjadi energi listrik. Kapasitas dari sebuah baterai adalah banyaknya muatan (dinyatakan dalam Ah), yang dapat disalurkan oleh baterai, karena itu, kapasitas dari baterai terbatas pada arus aliran dan temperatur spesifik baterai [1].

Perangkat elektrik yang mengkonversikan tegangan searah DC (*direct current*) menjadi tegangan bolak balik AC (*alternating current*). Pada umumnya inverter dengan frekuensi dan tegangan keluaran yang berubah - ubah digunakan pada pemakaian khusus seperti pemakaian pada pompa listrik 3 fasa dengan menggunakan sumber tegangan DC[1].

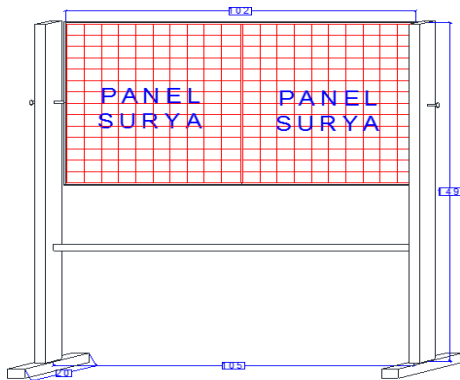
III. METODE PENELITIAN

Diagram blok sistem dalam proses perancangan trainer pembangkit listrik tenaga surya, kami

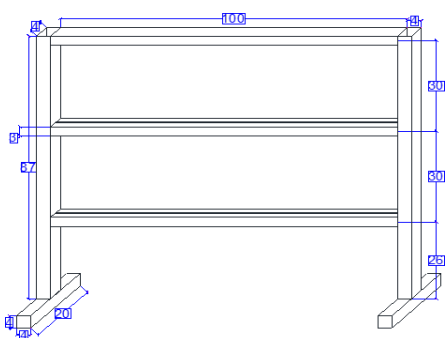
mengambarkan struktur kerja secara garis besar pada gambar dibawah ini:



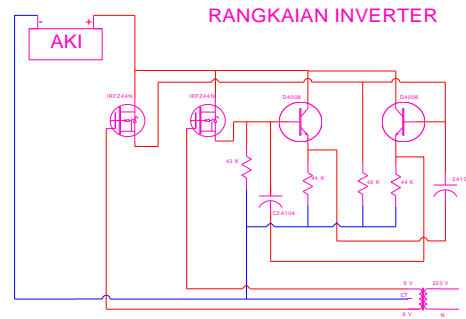
Gambar 1. Bagan teknis PLTS



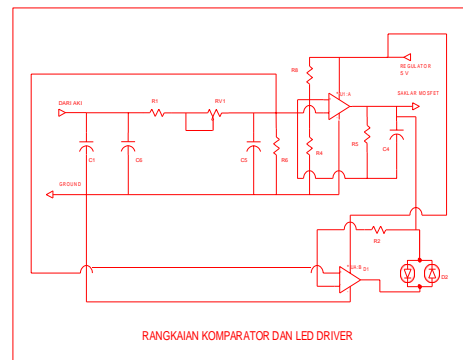
Gambar 2. Rangka Panel Surya



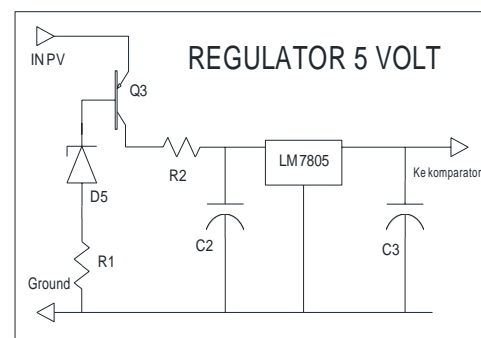
Gambar 3. Rangka Modul



Gambar 4. Rangkaian Inverter



Gambar 5. Rangkaian Komparator dan LED



Gambar 6. Rangkaian Regulator

IV. HASIL PENELITIAN

Adapun hasil pembuatan trainer pembangkit listrik tenaga surya dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 7. Trainer dan Modul Panel Surya

Tabel 1. Pengujian Pengisian Baterai

No.	Waktu	Lux	Panel Surya		BCR	
			(A)	(V)	(A)	(V)
1	08.30	636	0,016	19,5	0	11,5
2	09.30	680	0,016	29,5	0	11,5
3	10.30	732	0,016	19,5	0	11,5
4	11.30	732	0,015	19,5	0	11,5
5	12.30	736	0,016	19,5	0	12
6	13.30	450	0,016	19,5	0	11,5
7	14.30	67	0,016	18,5	0	12
8	15.30	80	0,016	18,5	0	12

Tabel 2. Pengujian Pengisian Baterai

No.	Waktu	LUX	Panel Surya		BCR		Beban AC		Beban DC	
			I	V	I	V	I	V	I	V
1	09.30	693	0,016	18,5	0	12	0,08	140	1,25	11,5
2	10.30	680	0,016	18,5	0	11,5	0,08	140	1,25	11,5
3	11.30	682	0,016	18,5	0	12	0,08	140	1,30	11,5
4	12.30	114	0,014	19	0	12	0,08	133	1,30	11,5
5	13.30	418	0,014	19	0	11,5	0,07	110	1,20	10,5
6	14.30	395	0,014	19	0	11	0,07	100	1,25	9
7	15.30	299	0,015	19	0	8	0,05	54	0,8	5

Pada uji coba tegangan kerja rangkaian yang didapatkan 13,1 Volt sesuai dengan perencanaan sebelumnya dan LED akan menyala menandakan BCR sedang mengisi akan tetapi batas maksimal BCR ini mengisi Aki 12 Volt berbeda dengan perencanaan sebelumnya yaitu 13,2 Volt berbeda dengan uji coba rangkaian dengan menggunakan Regulator pada saat rangkaian display tegangan 13,1 volt maka BCR mengisi dengan indikator LED akan menyala dan ketika baterai sudah bertegangan 13,1 Volt maka lampu LED pada BCR akan padam, menandakan bawah baterai telah terisi secara penuh. Sedangkan jika tegangan baterai dibawah dari 13,1 Volt maka lampu LED pada BCR akan menyala, menandakan kondisi

baterai sedang melakukan pengisian.



Gambar 8. Pengukuran Inverter Tanpa Beban



Gambar 8. Pengukuran Inverter Tanpa Beban

Inverter yang dibuat disini masih sederhana, dimana bentuk gelombang keluaran tidak sinusoidal. Bukan hanya bentuk sinyalnya tapi besar tegangan juga. Buktinya beban lampu AC masih bisa menyala. Selain itu tegangan outputnya juga masih belum besar. Namun demikian kalau untuk menyalakan atau dibebani lampu pijar maupun TL sudah cukup bagus. Keluaran inverter hasil perancangan ini sangat dipengaruhi oleh tegangan masukannya dalam hal ini tegangan baterai. Hal ini dapat dilihat dari Tabel 2 dimana penurunan tegangan baterai diikuti pula penurunan tegangan keluaran inverter. Penurunan tegangan ini karena tegangan inverter didesain sebesar 12 V. Trafo juga berpengaruh terhadap turunnya tegangan pada output inverter, semakin besar kawat trafo maka semakin besar pula arus yang dihasilkan. Jadi semakin besar kapasitas beban yang dipakai semakin besar pula kapasitas trafo yang dipakai.

V. PENUTUP

Setelah melakukan pembuatan dan pengujian *Trainer* Pembangkit Listrik Tenaga Surya dapat disimpulkan yaitu *Solar cell* yang digunakan sebanyak 2 buah yang dipasang secara paralel untuk memperbesar arus output pada panel surya. Besar rata – rata tegangan output *solar cell* pada saat cuaca cerah adalah 19,5 V dengan rata – rata arus 0,016 A, kemudian rata – rata tegangan pada BCR yaitu 12 V, dan rata – rata Arus yang masuk ke beban AC yaitu 0,08 A dan tegangan pada beban AC yaitu 140 V, Serta rata –rata arus pada beban DC yaitu 1,25 A dan rata – rata tegangan yaitu 11,5 V. Adapun tingkat keberhasilan tegangan tegangan kerja BCR 100%, tingkat keberhasilan dari tegangan output pemutusan BCR ke Aki 90,91%, tingkat keberhasilan output Inverter 79,55,%, tingkat keberhasilan dari frekuensi Inverter 99.4%, serta tingkat keberhasilan dari Duty Cyclenya 98.703%.

Pada kesempatan ini juga kami ingin menyampaikan saran, yaitu:

1. Saat ini rangkaian *Battery Charge Regulator* (BCR) dan rangkaian *inverter* masih dari kata sempurna mungkin kedepannya dapat di kembangkan.
2. Jika pada saat ini kami hanya bisa membuat *Trainer* Pembangkit Listrik Tenaga Surya dengan jumlah modul yang sedikit mungkin kedepannya modulnya dapat diperbanyak.

V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sulrahmat Ismail. *Rancang Bangun Instalasi Penerangan Lampu Taman Berbasis Tenaga Surya*. Makassar. Politeknik Negeri Ujung Pandang. 2012.
- [2] I.W.G.A Anggara, I.N.S Kumara (2014). “Studi Terhadap Unjuk Kerja Pembangkit Listrik Tenaga Surya 1920 Watt Di Universitas Udayana Bukit Jimbaran”, E-Journal Spektrum Vol.1 No.1.
- [3] Imaduddin Marie Gindo, Heri Suyanto “Studi Perencanaan On Grid Dengan Kapasitas 30 kWp Di Taman Wisata Angke Kapuk”, STTPLN, Oktober 2019. [3] Liu, Y.H., Liu, C.-L., Huang, J.-W., & Chen, J.-H. (2013).
- [4] Neural-Network-Based Maximum Power Point Tracking Methods For Photovoltaic System Operation Under Fast Charging Environment. *Solar Energy*, 89, 42-53.
- [5] Dwi Ratna Ningsih, “Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Rooftop 30 kWp Di Gedung Bapeda Propinsi Kaltim”, STTPLN, Agustus 2016.