

HYBRID PIEZOELEKTRIK DAN SOLAR CELL

Yuanda Widyo Utomo¹, Mohammad Abdurrokhman Kholid², Aris Heri Andriawan, ST. MT³

¹ Mahasiswa Teknik Elektro, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

¹ E-mail: yuandeins@gmail.com

² Mahasiswa Teknik Elektro, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

² E-mail: kholids569@gmail.com

³ Dosen Program studi Teknik Elektro, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

³ Email: aris_po@untag-sby.ac.id

ABSTRAK

Pembangkit listrik di dominasi oleh energy fosil sehingga sumbernya semakin lama cadangan energy dibumi akan habis, dikarenakan proses penguraiannya membutuhkan waktu yang lama. Maka dari itu tugas Akhir ini kami mengembangkan gabungan energi baru terbarukan yang memanfaatkan energi panas matahari dan energi yang diaplikasikan pada batu pijakan rematik untuk penerangan lampu taman. Sebagai rancangan untuk memberi tekanan atau getaran pada sensor. Cara kerja mekanismenya ketika batu rematik di pijak akan mengeluarkan listrik yang di gabungkan dengan solar cell dan di simpan ke battrey. Sensor alat yang digunakan adalah piezoelektrik yang dirangkai secara seri dan paralel sehingga mendapat keluaran tegangan 14 volt dengan arus 0.2 ampere, dan spesifikasi solar cell menggunakan 100 WP, tegangan hybrid yang di dihasilkan dari 2 pembangkit PLTS 63,5 Watt/jam dan piezoelektrik 2,7 Watt/jam

Kata kunci : solar cell, piezoelektrik, energi baru terbarukan.

ABSTRACT

The power plant is dominated by fossil energy so that the source of the longer the energy reserves in the earth will run out, because the decomposition process takes a long time. So from this Final Project we develop a combination of new renewable energy that utilizes solar thermal energy and energy that is applied to rheumatic stepping stones for lighting garden lights. As a design to put pressure or vibration on the sensor. How the mechanism works when the rheumatoid stone is stepped on will emit electricity which is combined with the solar cell and saved to battrey. The sensor of the tool used is piezoelectric which is arranged in series and parallel so that the output voltage is 14 volts with a current of 0.2 amperes, and the solar cell specification uses 100 WP, hybrid voltage produced 2 PLTS 63,5 Watt/hour and piezoelektrik 2,7 Watt/minute.

Keywords: Solar cell, piezoelektrik, new renewable energy.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Dalam proses mengubah suatu energi menjadi energi lain di perlukan sebuah alat yang disebut transduser. Transduser sebagai suatu alat yang mengubah gaya mekanis menjadi sinyal listrik. Transduser *Piezoelektrik* merupakan salah satu transduser aktif dengan prinsip kerja pembangkitan listrik dari bahan kristal akibat dari gaya pijakan atau tekanan.

Piezoelektrik adalah sebuah alat apabila di beri tekanan dan akan menghasilkan arus listrik. Transduser *piezoelektrik* sebagai sumber penghasil listrik yang diterapkan di pengaplikasian pijat terapi rematik di taman. Banyaknya *piezoelektrik* di beberapa pengaplikasian mendorong untuk membuat *piezoelektrik* dengan memanfaatkan manusia yang pijat terapi rematik di taman, hal ini dapat mengurangi penggunaan listrik dari PLN.

Piezoelektrik yang sudah di diterapkan di pijat terapi rematik dapat di manfaatkan ketika masyarakat menginjak batu terapi sebagai energi yang disimpan.

Pada malam hari dapat digunakan sebagai sumber listrik, sehingga dalam hal ini peneliti bermaksud memanfaatkan energi yang dihasilkan dari tekanan batu pijat rematik sebagai energi tekanan pada *piezoelektrik*.

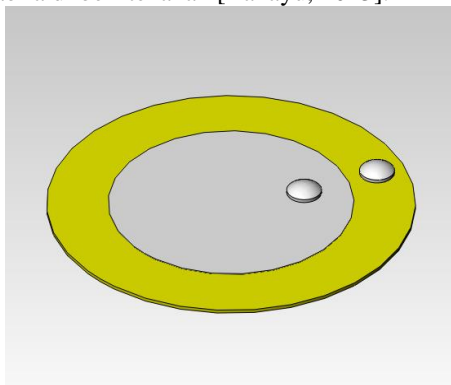
Selain itu energi panas matahari juga dapat dimanfaatkan dengan bantuan peralatan lain, yaitu dengan merubah radiasi matahari ke bentuk lain, yaitu melalui solar cell. Di dalam pembuatan alat ini transduser *piezoelektrik* dengan luasan tertentu di jadikan sebagai media konversi energi yaitu gaya tekan pijat terapi menjadi energi listrik. Sehingga dapat di ketahui seberapa besar energi listrik yang dihasilkan maka di lakukan analisis design *piezoelektrik* agar dapat diketahui pola susunan *piezoelektrik*

2. LANDASAN TEORI

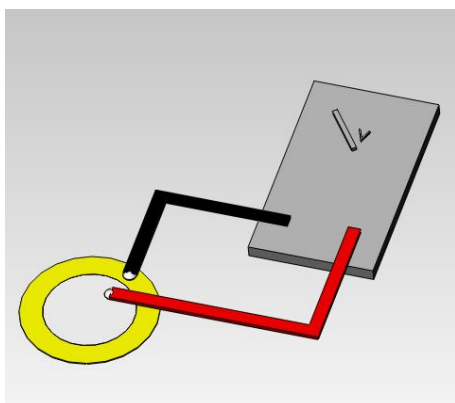
2.1 Piezoelektrik

Piezoelektrik adalah suatu alat yang bisa menghasilkan sinyal listrik, di dalam *piezoelektrik* terdapat dua buah kutub yaitu positif (+) bagian tengah dan kutub negative (-) bagian tepi.

Material ini akan menghasilkan arus listrik apabila di beri tekanan [Rahayu, 2013].



Gambar 2.1 Piezoelektrik.



Gambar 2.2 Mekanisme piezoelektrik

2.2 Solar cell

Pembangkit listrik tenaga solar cell adalah pembangkit listrik yang memanfaatkan energi panas matahari sebagai penghasil listrik. Peralatan untuk menangkap atau penghasil listrik adalah *photovoltaic*. Melalui proses aliran elektron negatif dan positif di dalam modul solar cell karena adanya perbedaan elektron. Hasil dari elektron – elektron akan menjadi listrik DC yang dapat di manfaatkan untuk mengisi baterai. Dalam pengkonversian panas matahari menjadi energi listrik perlu beberapa komponen – komponen khusus yaitu :

1. Module Solar cell
2. Charger controller
3. Baterai
4. Inverter (jika beban menggunakan tegangan AC)
5. Beban

2.2.1 Jenis – jenis solar cell

1. Polikristal

Solar cell ini memiliki susunan kristal acak. Tipe polikristal harus memiliki permukaan yang luas guna untuk menghasilkan daya listrik yang maksimal. Panel ini kurang efektif dibandingkan dengan panel polikristal. Efektifitas 18% tetapi biaya lebih murah.



Gambar 2.3 Solar cell tipe polikristal

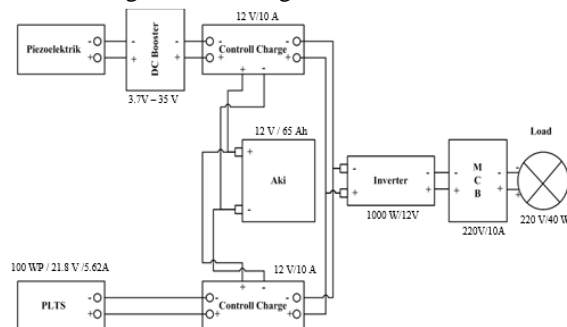
2. Monokristal

Panel ini dibuat dari bahansilikon yang dibentuk batangan dan di iris. Panel monokristal merupakan panel yang efisien yang dihasilkan dengan teknologi terkini dan menghasilkan daya listrik yang luas. Pannel monokristal ini di rancang untuk penggunaan yng memerlukan konsumsi listrik besar pada tempat yang beriklim ekstrim. Panel ini memiliki efisiensi sampai 24%. Kelemahannya dari panel jenis ini adalah tidak akan berfungsi dengan baik di tempat yang cahaya matahari nya kurang, dan akan turun drastis apabila cuaca berawan. [Aris Heri Andriawan, Puji Slamet. 2017].

3. PERANCANGAN ALAT

3.1 HYBRID

Dalam perancangan ini *Hybrid* adalah penggabungan antara 2 pembangkit yang sama – sama menghasilkan tenaga listrik.



Gambar 3.1 Single line diagram *Hybrid* panel surya dan piezoelektrik.

Berdasarkan gambar 3.1 cara kerja control Hybrid yang berasal dari 2 pembangkit, kemudian tegangan akan di teruskan ke control charger. Dimana control charger di program dengan batas bawah 13 volt. Setelah control charger akan disimpan menuju baterai

3.1 Perhitungan Beban

Tabel 3.1 Data beban total pada lampu LED

Beban	Daya	Jumlah	Daya total	Lama pemakaian	Energi
	(W)		(W)	Jam	
Lampu LED	20	2	40	12	480
Total Energi					480

Pada tabel di atas adalah beban total dalam kurun waktu 12 jam.

3.2 Kapasitas solar cell

Untuk mencari total kapasitas solar cell adalah

$$\text{Kapasitas solar cell} = \frac{\text{total beban pemakaian harian}}{\text{insolasi surya harian}}$$

$$= \frac{480}{4.8 \text{ kwh/m}^2}$$

$$= 100\text{Wp}$$

3.3 Kapasitas Baterai

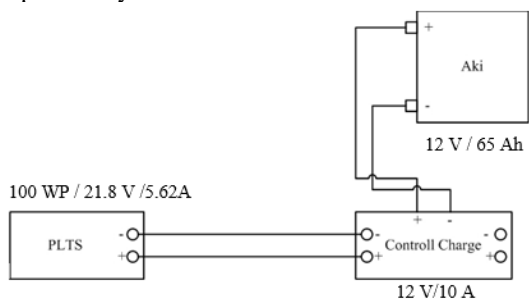
Satuan energi dalam (Wh) dalam kapasitas baterai harus bisa mensuplai beban dari energi yang sudah terencana yaitu 12 jam sehingga baterai dalam (Ah) terhitung sebagai berikut :

$$\text{Kapasitas baterai} = \frac{W \text{ total}}{V \text{ baterai}}$$

$$= \frac{480}{12} = 40 \text{ Ah}$$

4. PENGUJIAN PLTS

Pengujian PLTS ini dilakukan untuk memperoleh data tegangan dan arus yang mampu di bangkitkan oleh panel surya.

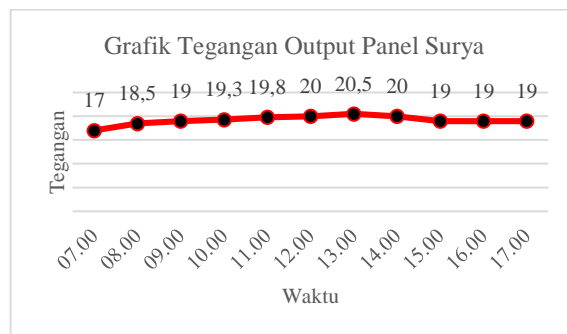


Gambar 4.1 Single line PLTS

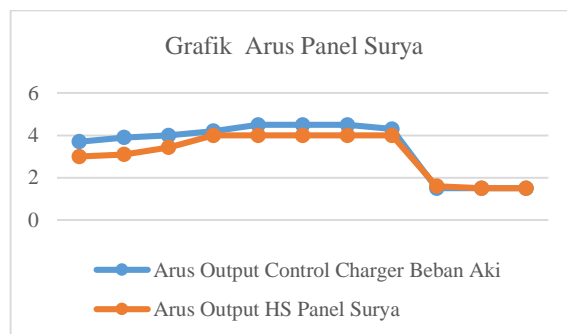
Dari gambar 4.1 merupakan single line diagram PLTS menuju control charger kemudian ke baterai. Pengujian panel surya ini bertujuan untuk mengetahui tegangan serta arus yang di hasilkan panel surya dan output control charger dalam suatu hari yaitu pukul 07.00 – 17.00 dengan range 1 jam sekali. Pengujian ini menggunakan volt meter untuk mengetahui nilai yang dihasilkan panel surya.

Tabel 4.1 Pengujian PLTS 100 Wp

No	Waktu	Vout (volt)	Arus HS (amper e)	Controll Charge	
				Tegangan output (volt)	Arus Output Beban
1	07.00	17	3	13	3,7
2	08.00	18,5	3,1	13	3,9
3	09.00	19	3,43	13	4
4	10.00	19,3	4	13	4,2
5	11.00	19,8	4	13	4,5
6	12.00	20	4	13	4,5
7	13.00	20,5	4	13	4,5
8	14.00	20	4	13	4,3
9	15.00	19	1,6	13	1,5
10	16.00	19	1,5	13	1,5
11	17.00	19	1,5	13	1,5



Gambar 4.2 Grafik tegangan Panel Surya



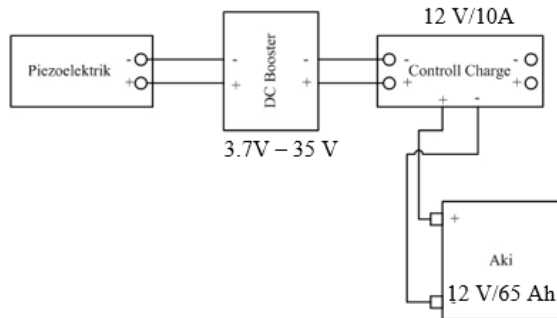
Gambar 4.3 Grafik arus Panel Surya

Dari tabel 4.1 dapat diketahui bahwa tegangan panel surya akan di rubah oleh control charger, dimana awal tegangan antara 17 – 20 Volt berubah menjadi 13 Volt output yang akan di simpan ke baterai.

5. PENGUJIAN PIEZOELEKTRIK

Pengujian ini dilakukan ketika pijakan piezoelektrik yang sudah di rangkai di bawah batu pijakan rematik, dan

di beri tekanan guna untuk mengetahui berapa tegangan yang dapat di hasilkan dari rangkaian *piezoelektrik*.



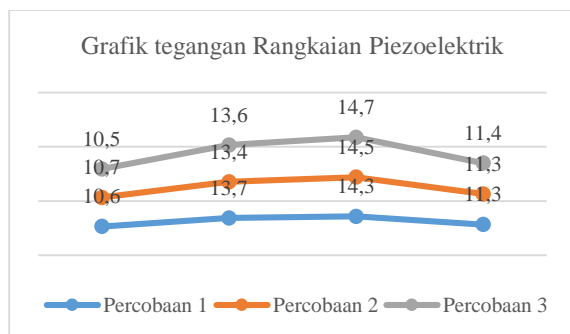
Gambar 5.1 Single line diagram *piezoelektrik*

Dari gambar 5.1 merupakan single line diagram dari rangkaian *piezoelektrik* yang sudah di tambahkan DC Booster, menuju *control charger* kemudian menuju ke baterai.

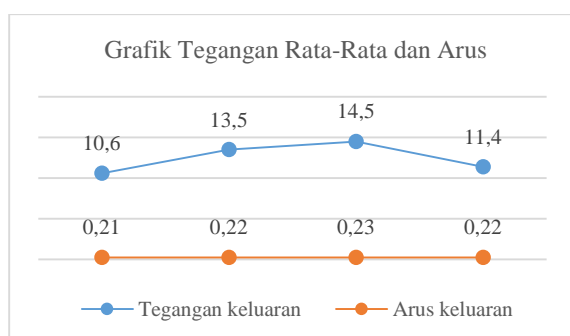
Tabel 5.1 Tegangan keluaran *piezoelektrik* berdasarkan berat badan.

No	Berat badan (Kg)	Lama pijakan (Detik)	Percobaan I	Percobaan II	Percobaan III
1	50	10	10,6	10,7	10,5
2	72	10	13,7	13,4	13,6
3	90	10	14,3	14,5	14,7
4	62	10	11,3	11,7	11,4

Pada tabel 5.1 menunjukkan tegangan maksimal dan tegangan minimal pada saat batu pijakan rematik.



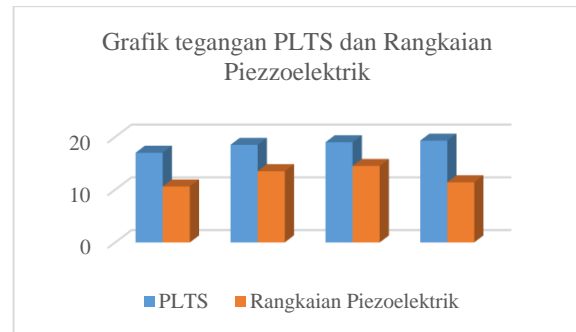
Gambar 5.2 Grafik tegangan rangkaian *piezoelektrik*.



Gambar 5.3 Grafik tegangan rata – rata dan arus rangkaian *piezoelektrik*.

6. PENGUJIAN *HYBRID*

Sistem *hybrid* ini dirangkai secara manual dikarenakan *piezoelektrik* dan PLTS merupakan pembangkit yang tidak *continue*, maka dari itu dilakukan percobaan dan datanya sebagai berikut.



Gambar 6.1 Grafik Tegangan PLTS dan *Piezoelektrik*.

7. KESIMPULAN

7.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil pengujian keseluruhan alat dapat kami simpulkan sebagai berikut

1. PLTS mampu bekerja secara optimal pada jam 07.00 pagi hingga jam 17.00 sore, dengan rata-rata daya yang dihasilkan 63,5 Watt perjam
2. Rangkaian Piezoelektrik bekerja secara optimal daya yang dihasilkan ditentukan oleh besarnya tekanan dan ditentukan berat badan adalah 2,7 watt per menit
3. *Hybrid* yang dihasilkan kedua pembangkit PLTS 63,5 Watt dan *Piezoelektrik* 2,7 Watt.

7.2 Saran

Dari perancangan sistem ini, masih banyak kekurangan yang dapat digunakan sebagai acuan untuk penelitian kedepannya, sehingga mampu mendapat satu sistem pembangkit energi baru terbarukan dengan memanfaatkan fasilitas atau bidang yang banyak gaya tekanan, Ada beberapa hal yang harus dikoreksi agar lebih diperhatikan kedepannya.

1. Kesalahan penataan batu rematik ditata secara tumpul, Agar kesan saat memakainya terasa nyaman.
2. Sistem kantilever kurang bekerja secara optimal dikarenakan bidang untuk menata batu rematik harus datar dan diatasnya ada batuan yang di pasang dengar cor, jadi batu terasa sangat keras.

PUSTAKA

1. H.Lawrence Van Vlack. *Elemen-elemen ilmu dan rekayasa material*. Erlangga-Jaakarta. 2001.
2. Purwasih, I. *Rancang Bangun Sumber Terbarukan Secara Hybrid (Kumparan dan Bahan Piezoelektrik PVDF) dengan memanfaatkan cantilever sebagai penggetar*. [Skripsi]. Universitas Sebelas Maret, Program Sarjana. Surakarta. 2010.
3. Minazara, D. Vasic and F.costa. *Piezoelectric Generator Harvesting Bike Vibrations Energy to Supply Portable Devices*. Universitas Cergy-Pontoise. 2014
4. Saputri, W. *Penggunaan Piezoelektrik sebagai Sumber Energi LED Street Light untuk penerangan jalan*. 2011.
5. Multicomp. *Data sheet Piezo Element*. [Online]. Tersedia: Sheet/Transducure/ABT441.pdf. [5 Agustus 2013].
6. Aris Heri Andriawan, Puji Slamet. 2017. Tegangan Keluaran Cell Type Monocrystalline Sebagai Dasar Pertimbangan Pembangkit Tenaga Surya. Vol(02):39-45.
7. Subekti Yuliananda¹, Gede sarya², RA Retno Hastijanti³. Pengaruh perubahan Intensitas Matahari Terhadap Daya Keluaran Panel Surya. Jurnal Pengabdian LPPM Untag Surabaya, November 2015, Vol. 01, No 02, hal 193 – 202.