

Analisis Kerja LVD (*Low Voltage Disconnect*) Multisistem Pada Akumulator 12 Volt Pada Panel Surya

Fadilah¹, Sofiah², Angga Rikardo³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Palembang
fadilah@um-palembang¹, sofikeran12@gmail.com², anggarikardo11@gmail.com³

Received 20 Februari 2023 | Revised 23 April 2023 | Accepted 28 April 2023

ABSTRAK

Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) merupakan Pembangkit energi *alternative* yang banyak digunakan pada saat ini, di mana sumber energinya tidak akan pernah habis, untuk menunjang kinerja sistem PLTS tersebut dibutuhkan akumulator yang berfungsi sebagai penyimpan muatan listrik dengan kapasitas sebesar 12 Volt, 105 Ah. dengan *Low Voltage Disconnect* multisistem 12 Volt sebagai *protector*. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisa kerja akumulator terhadap sistem *protector* LVD multisistem 12 Volt pada saat pengisian dan pengosongan pada pembangkit listrik panel surya. Metode yang dilakukan mulai dari proses pengisian dan pengosongan pembangkit listrik panel surya serta pengambilan data dan evaluasi. Hasil percobaan yang didapat sudah di rancang dan mampu menganalisa kerja akumulator terhadap sistem *protector* LVD multisistem pada saat pengisian dan pengosongan pembangkit listrik panel surya dengan kapasitas yang bervariasi.

Kata Kunci: Solar Cell, Akumulator, LVD

Solar Power Plant (PLTS) is an alternative energy generator that is widely used at this time, where the energy source will never run out. To support the performance of the PLTS system, an accumulator is needed that functions as an electric charge store with a capacity of 12 Volts, 105 Ah. with Low Voltage Disconnect multisystem 12 Volt as a protector. The purpose of this study is to analyze the work of the accumulator on the 12 Volt multisystem LVD protector system when charging and discharging in a solar panel power plant. The method used starts from the process of filling and emptying the solar panel power plant as well as data collection and evaluation. The experimental results obtained have been designed and are able to analyze the work of the accumulator against the multi-system LVD protector system when charging and discharging solar panel power plants with varying capacities.

Keyword: Accumulator, LVD, Solar Cell

I. PENDAHULUAN.

Panel surya merupakan alat yang digunakan untuk sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) yang merupakan energi baru dan terbarukan, Panel surya dapat mengubah cahaya matahari menjadi energi listrik arus searah (DC). Besarnya energi listrik yang di hasilkan oleh Panel surya yang di susun secara seri atau parallel. (Muhammad & Setyo, 2017).

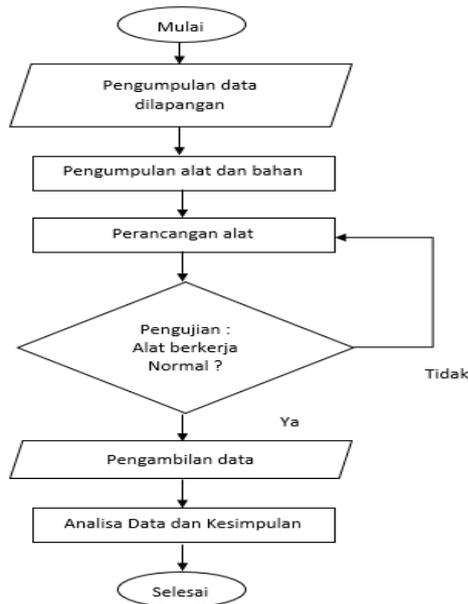
Akumulator merupakan salah satu komponen yang digunakan pada sistem panel surya yang untuk penyimpanan cadangan energi listrik. akumulator berfungsi untuk menyimpan energi listrik yang di hasilkan oleh panel surya dalam bentuk energi arus searah dan di simpan sebagai cadangan yang biasanya di gunakan pada saat panel surya ketika tidak menghasilkan energi listrik (Aita & Cristine, 2018).

LVD merupakan alat proteksi yang berfungsi untuk melindungi suatu baterai dari kerusakan akibat pengisian yang terlalu berlebihan (*overdischarge*). LVD akan memutus beban dari baterai secara otomatis pada saat tegangan baterai sudah turun mencapai batas pengaturan tegangan rendah, dan kemudian akan menyambungkan kembali beban secara otomatis jika baterai sudah terisi kembali dan tegangannya sudah mencapai batas pengaturan tegangan *reconnect (low voltage reconnect)*. (Gatot, Hani, abdulah, & Pratama, 2021).

Untuk menunjang sistem tersebut dibutuhkan suatu komponen yaitu akumulator dengan kapasitas sebesar 12 Volt, 105 Ah. Dengan LVD multisistem 12 Volt sebagai *protector*. Adapun jenis akumulator yang digunakan adalah jenis akumulator kering sebagai pengisian daya melalui sumber panel surya.

II. METODE PENELITIAN

Sebagai tahapan awal untuk berlanjut ke sistem pembuatan dan pengujian alat, selanjutnya akan di peroleh nilai suatu hasil yang telah diukur dan data hasil pengukuran tersebut di gunakan untuk bahan Analisa dan pembahasan yang dapat di simpulkan sebagai pembuktian sebagai alur proses pembuatan alat seperti pada Gambar 1.



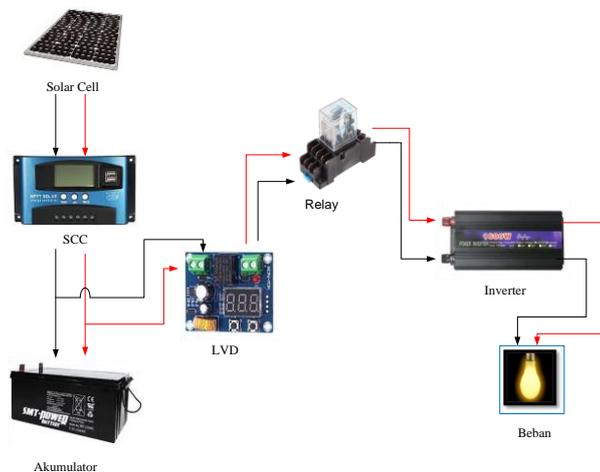
Gambar 1. Diagram flowchart

Pada Tabel 1 menunjukan spesifikasi komponen-komponen utama yang harus disiapkan dalam perancangan dan perakitan pembangkit listrik tenaga surya dengan menggunakan system 12 Volt dengan kapasitas 1600 Watt.

Tabel 1. Spesifikasi Nama Alat

No	Nama	Spesifikasi Alat
1	Panel Surya	200 WP
2	<i>Solar Charge Controller (SCC)</i>	50 Ampere
3	Akumulator	12 Volt/105 Ah
4	<i>Low Voltage Disconnect (LVD)</i>	12 Volt
5	<i>Inverter</i>	1600 Watt

A. Diagram Skema



Gambar 2. Diagram Skema PLTS

Berikut adalah penjelasan mengenai Gambar 2 mengenai diagram skema rangkaian yaitu sebagai berikut:

1. Matahari sebagai energi baru terbarukan dan sebagai sumber energi utama yang akan di konversikan menjadi energi listrik.

2. Panel surya di gunakan untuk mengubah energi matahari menjadi energi listrik, dengan keluaran merupakan tegangan DC.
3. Arus dari panel surya di *supply* ke *Solar Charge Controller*, dimana fungsi SCC ini adalah untuk mengontrol proses *charging* pada akumulator.
4. Ketika akumulator telah di *charging* dan sudah terisi penuh maka tegangan dari akumulator ini akan di suplai ke *Low Voltage Disconnect* terlebih dahulu sebelum tegangan di *supply* ke inverter. Di mana fungsi dari LVD adalah untuk memutus tegangan jika terjadi beban lebih.
5. Dari LVD ditambahkan relay 12 Volt DC di mana fungsi dari *relay* adalah sebagai saklar pemutus/pemantik dari LVD ke *inverter*.
6. Selanjutnya *inverter* akan mengubah arus DC ke AC sebelum tegangan di suplai ke beban.

B. Data Akumulator dan LVD

Akumulator merupakan alat penyimpan energi listrik yang merubah energi listrik menjadi energi kimia atau sebaliknya. Akumulator bekerja atas dasar pengisian dan pengosongan yang terdapat di dalamnya. (Muslih, 2021).

Pada saat akumulator di gunakan, maka terjadi pengosongan dimana kedua elektrodanya akan menjadi timbal sulfat. Hal ini disebabkan kedua elektroda bereaksi terhadap larutan asam sulfat. Pada reaksi tersebut elektroda timbal melepaskan banyak elektron, akibatnya terjadi aliran listrik dari timbal dioksidanya. Dalam akumulator terdapat sel untuk menyimpan arus yang mengandung asam sulfat. Tiap sel berisikan plat positif dan plat negatif. Pada plat positif mengandung oksid timah coklat (PbO_2), Sedangkan plat negatif mengandung timah (Pb). Plat – Plat tersebut ditempatkan pada batang penghubung. pemisah atau separator menjadi isolasi diantara plat tersebut dibuat agar akumulator mudah beredar disekeliling plat. (Ahmad & Adzimah, 2018), Tabel 2 menunjukkan Data akumulator yang digunakan.

Tabel 2. Data Akumulator

No	Karakteristik	Besaran Listrik
1	Merk	Neuton Power
2	Kapasitas Bataerai	105 Ah
3	Tegangan	12 Volt
4	Berat	30 Kg
5	Tipe	VRLA

Dari Tabel 2 Tegangan Akumulator yaitu sebesar 12 Volt dengan kapasitas baterai 105 Ah. Agar masa pakai akumulator dapat bertahan lebih lama digunakan alat proteksi LVD untuk melindungi akumulator dari kerusakan akibat pengosongan (*discharge*) dan pengisian berlebih (*overdischarge*) degan Spesifikasi LVD yang digunakan di tunjukan pada Tabel 3.

Tabel 3. Data Low Voltage Disconnect (LVD)

No	Karakteristik	Besaran Listrik
1	Tipe	XH-M609
2	<i>Power Suply</i> Tegangan	12 Volt
3	Tegangan Keluaran	Sama dengan keluaran catu daya
4	Control precision	0.1 Volt
5	Konsumsi Daya	Kurang dari 1.5 Watt
6	Seting Batas Bawah	10,5 Volt
7	Seting Batas Atas	11,5 Volt

Dari Tabel Data tegangan LVD 12 Volt dengan pengaturan batas bawah sebesar 10,5 Volt sedangkan batas atas 11,5 Volt.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) merupakan energi *alternative* yang sangat luas di gunakan saat ini, di mana sumber matahari merupakan sumber energi yang tak terbatas dan penggunaan secara terus menerus tanpa akan pernah habis, untuk membangkitkan sumber energi tersebut kita menggunakan sebuah alat berupa panel surya yang akan di pasang di atas atap rumah atau menggunakan tiang dengan fokus kepada sinar matahari agar mendapatkan intensitas sinar matahari yang lebih baik. (Hari & purwanto, 2019)

Penggunaan energi panel surya pada energi alternatif tidak terlepas pada penggunaan akumulator hal ini karena akumulator merupakan sebagai pendukung utama dalam menyimpan muatan listrik atau penyimpanan

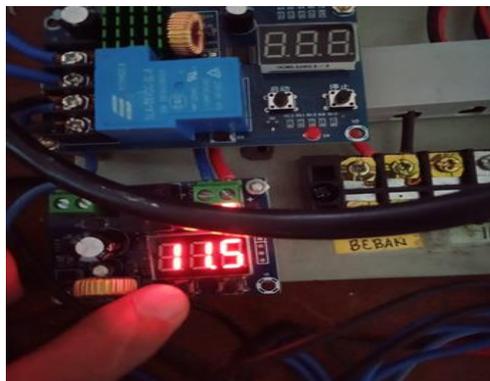
energi cadangan sebelum di ubah melalu inverter sehinga mengeluarkan keluaran sumber AC. (Tri, Johar, & Supriadi, 2018)

Adapun untuk mengantisipasi terjadinya kerusakan pada akumulator akibat tegangan yang terlalu rendah sehinga akan mengakibatkan kondisi akumulator mudah terjadi kerusakan dan ini menyebabkan akumulator cepat sekali rusak. Untuk mengatas hal tersebut dibuatlah sebuah proteksi yaitu LVD (*Low Voltage Disconnect*).



Gambar 3. Batas Bawah LVD

Pada Gambar 3 LVD akan bekerja ketika nilai tegangan akumulator sudah sesuai dengan nilai yang sudah diatur pada LVD. Sistem *protector* LVD ini akan diatur batas bawah nya yaitu 10,5 Volt pada Saat tegangan akumulator mencapai 10,5 Volt maka LVD akan memutus suplai tegangan dari akumulator ke *inverter* hal ini di karenakan LVD akan memutuskan arus untuk mencegah ke khawatiran akumulator soak.



Gambar 4. Batas Atas LVD

Sedangkan pada Gambar 4 batas atas nya yaitu 11.5 Volt ketika akumulator sudah terisi kembali dan tegangan telah mencapai 11.5 Volt, maka LVD akan menghubungkan kembali sumber dari akumulator ke *inverter* sebelum menuju ke beban, hal ini untuk mencegah dari pengisian dan penggunaan berlebih.

Tabel 4. Data Hasil Pengukur Panel Surya Terhadap Penchargeran dan pengosongan Akumulator dengan menggunakan beban variasi

Waktu	Beban (Watt)	Panel Surya		Akumulator		Inverter		Cos pi
		V _{in}	I _{in}	V _{in}	I _{in}	V _{out}	I _{out}	
13:00-13:15	62	14.17	10.59	12.32	9.27	225.2	0.49	0.89
13:15-13:30	118	14.15	11.04	12.23	10.18	225.6	0.58	0.89
13:30-13:45	145	14.11	11.31	12.21	12.27	224.5	0.7	0.87
13:45-14:00	198	13.81	10.95	12.01	16.84	221.1	0.92	0.99
14:00-14:15	241	13.64	10.85	11.88	18.49	215.9	1.13	0.89
14:15-14:30	296	13.11	9.06	11.62	22.94	200.4	1.49	0.88
14:30-14:45	355	13.19	11.13	11.64	26.05	199.1	1.64	0.89
14:45-15:00	400	12.74	10.56	11.10	29.72	190.6	1.79	0.99

Pada Tabel 4, diatas hasil pengukuran ketika dilakukan pengisian akumulator dengan daya beban bervariasi mulai dari 62 Watt sampai 400 Watt, dimulai dari dari pukul 13:00 WIB dengan beban daya bervariasi masing-masing waktu pengukuran setiap 15 menit berdasarkan intensitas cahaya matahari dan waktu. Tegangan keluaran akumulator sama dengan masukan *inverter*. Pada saat pengukuran pengisian dan pengosongan kedelapan dengan beban sebesar 400 Watt tegangan akhir akumulator yang di baca LVD sebesar 10,5 Volt maka LVD ini bekerja dengan memutus tegangan dari akumulator ke *inverter*, sedangkan pengukuran dilakukan tanpa beban tegangan akumulator sebesar 11,10 Volt.

Tabel 5. Data Hasil Pengukuran Pengosongan Menggunakan Beban Konstan Bervariasi

Waktu	Beban (Watt)	Akumulator		Inverter		Cos pi
		V _{in}	I _{in}	V _{out}	I _{out}	
13:00-13:15	62	12.15	10.15	226,4	0,50	0,89
13:15-13:30	118	12.06	11.60	224,3	0,54	0,98
13:30-13:45	145	11.98	12.73	221,6	0,69	0,96
13:45-14:00	198	11.86	15.60	218,3	0,83	0,98
14:00-14:15	241	11.72	19.79	215,4	1,10	0,95
14:15-14:30	296	11.46	22.03	208,2	1,43	0,92
14:30-14:45	340	11.01	25.72	189,5	1,64	0,91
14:45-15:00	400	10.89	30.73	183,2	1,82	0,99

Pada Tabel 5, diatas hasil pengukuran ketika dilakukan pengosongan akumulator tanpa pengisian dengan beban daya bervariasi mulai dari 62 Watt sampai 400 Watt, pengosongan dimulai pukul 13:00-15:00 WIB dengan waktu 15 menit pengujian sebanyak 8 kali. Pada saat pengosongan akumulator arus output akumulator sama dengan *inverter*. Pada saat pengukuran pengosongan kedelapan dengan beban sebesar 400 Watt tegangan akhir akumulator yang di baca LVD adalah sebesar 10,5 Volt maka LVD ini bekerja dengan memutus tegangan dari akumulator ke *inverter*, sedangkan pengukuran dilakukan tanpa beban tegangan akumulator sebesar 10,89 Volt.

IV. KESIMPULAN

Untuk penchargeran dengan beban bervariasi di mulai beban 62 sampai 400 Watt akumulator mampu mensuplai beban selama 2 jam tergantung pada intensitas cahaya matahari tegangan akhir pada akumulator sebesar 11,10 Volt pengukuran tanpa beban, Sedangkan pengosongan akumulator tanpa pengisian dengan beban bervariasi 62-400 Watt selama 2 jam tegangan akhir sebesar 10,89 V pengukuran pada saat di beri beban 200 Watt maka tegangan yang dibaca LVD sebesar 10,5 Volt, maka LVD langsung memutus tegangan dari akumulator ke *inverter* dan tidak terjadi kekosongan secara berlebihan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, F., & Adzimah. (2018). Pengaruh Aditif Maleimede Biner Pada Performansi Baterai Lithium Dengan Graphene Oxide Sebagai Anoda. *Jurnal Teknik Mesin*, 2.
- Aita, D. R., & Cristine, W. E. (2018). Studi Penyimpanan Energi Pada Baterai Plts. *Jurnal Ilmiah*.
- Bagastama, I. (2019). Pembangkit Listrik Menggunakan Panel Surya Dengan Inverter 1000 Watt. *Eprints Repository Software*.
- Gatot, S., Hani, S., Abdulah, S., & Pratama, Y. I. (2021). Pemamfaatan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Sebagai Sumber Energi Listrik Cadangan Budi Daya Burung Puyuh Di Lengkapi Dengan Automatic Transfer Swicth. *Electrical*, 51.
- Hari, B., & Purwanto. (2019). Efisiensi Penggunaan Panel Surya Sebagai Energi Alternatif. *Teknik Elektro*.
- Muhammad, N., & Setyo, W. (2017). Rancangan Sistem Kelistrikan Plts On Grid 1500 Watt Dengan Back Up Battery Di Desa Timampu Kecamatan Towu. *Teknik Elektro*.

- Muslih, N. (2021). Karakteristik Baterai Penyimpan Energi Listrik Secara Spesifik. *Teknik Elektro*.
- Salim, B. M., & Nurlailah, R. (2019). Analisis Kemampuan Panel Surya Monokristalin 150 Watt Pada Arus Dan Pengisian Yang Di Hasilkan. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika Dan Riset Ilmiah*, 7.
- Tri, J. P., Johar, D. D., & Supriadi, L. (2018). Implementasi Logika Fuzzy Untuk Sistem Otomatisasi Pengaturan Pengisian Baterai Pembangkit Listrik Tenaga Surya. *Teknik Elektro*.