Jurnal Ilmiah Teknik Elektro
Vol. 4, No.1, Hlm.13-17, Mei 2022
e-ISSN 2746-1750

Studi Pemanfaatan Baterai Lithium 18650 Bekas Sebagai Penyimpan Energi Listrik Untuk Penerangan

Fitriono[1], Guntur Hadi Saputra[2], Ancolo[3]
Prodi Teknik Elektro, Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Lampung
Jl. ZA. Pagar Alam, No.14, Labuhan Ratu, Bandar Lampung, 35142
Email : fitriono.umlampung@gmail.com
guntur.h.saputra78@gmail.com

Abstrak

In the modern era, electronic devices around the world have used batteries as a stored power source so that the devices are flexible and can be carried everywhere without having to be constantly connected to an electrical power source. However, the battery has a service life depending on the time and method of use of the battery, and if the battery on the device has been damaged , it must replaced with a new battery. Based on the results of field observations, the most common type of used electronic device battery found is lithium batteries in 18650 so that with the increasing use of batteries in electronic devices, many used battery e-wastes, especially 18650 lithium batteries, are found to be unused. The ability to store electrical energy used 18650 lithium battery after sorting properly and made into a 12 volt *pack* battery can store power of 77.83 Ah. produces excellent performance that can be used for power *backup* during power outages, for lighting residential houses, for lighting gardened huts, for lighting fishing boats when in the middle of the sea and other DC load uses.

Keywords : Power backup, 18650 lithium battery, pack battery, Electrical energy storage, Lighting.

1. Pendahuluan

Dengan semakin banyaknya perangkat elektronik yang menggunakan baterai sebagai sumber penyimpanan dayanya secara tidak langsung penggunaan baterai dapat mencemari lingkungan, karena baterai memiliki usia pakai atau *lifetime* tergantung pada waktu penggunan dan tahun pembuatannya. Ketika baterai perangkat elektronik tersebut telah mengalami penurunaan kapasitas penyimpanan dayanya maka harus diganti dengan baterai baru. Baterai bekas penyimpanan daya tersebut tidak terpakai lagi, maka akan menjadi sampah elektronik yaitu sampah baterai maka akan menjadi limbah B3 yang berbahaya.

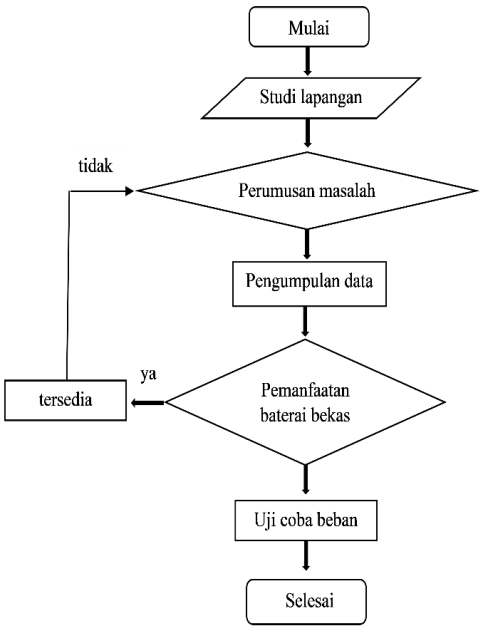
Jika hal ini tidak ditangani dengan benar tentu saja akan menimbulkan dampak pencemaran lingkungan karena baterai lithium 18650 memiliki kandungan *nickel* dan lithum serta zat-zat pendukung lainnya. Sejauh ini penanganan baterai bekas masih dilak ukan dengan cara konvensional baterai bekas dikumpulkan ditempat sampah bersama dengan jenis sampah lainnya lalu diangkut ketempat pembuangan, dan hanya sebagian kecil baterai bekas yang didaur ulang untuk digunakan kembali.

Baterai bekas jenis lithium tipe1865 sebagian besar masih dapat digunakan dan dimanfaatkan untuk cadangan energi listrik. Penelitian ini dilakukan dengan memanfaatkan baterai lithium 18650 bekas sebagai penyimpan energi listrik untuk penerangan yang akan disuplai oleh energi yang dihasilkan dari men dari mengkonversi tegangan AC menjadi tegangan DC 12 Volt.

2. Metodelogi

Penelitiasn ini memanfaatkan bahan baterai bekas pemilihan bahan hingga perakitan serta pengujian baterai lithium 18650 bekas. Data yang didapat dari hasil observasi dan praktek di lapangan akan di input kedalam tabel secara tersetruktur yang selanjutnya data-data tersebut akan diolah menggunakan tabel dan grafik sehingga akan di tarik kesimpulan akhir.
Dalam satu batang baterai bekas laptop, terdapat 4 sampai 6 buah sel baterai lithium 18650. Namun tidak semua sel baterai bekas tersebut dalam kondisi baik, terdapat 100% - 60% sel baterai tersebut masih dapat digunakan. Ditemukan juga dalam satu batang baterai laptop bekas mengalami kerusakan total. Oleh karena itu untuk memanfaatkan baterai lithium 18650 bekas perlu dilakukan pemilahan dan penyortiran.
Dalam proses penyortiran baterai bekas dilakukan dengan cara memisahkan sel yang dalam kondisi baik, berkarat, dan mati. Kemudian baterai yang sudah dipisahkan

diisi ulang dayanya dengan *charger* baterai. setelah baterai diisi ulang selanjutnya dilakukan pengukuran tegangan pada baterai tersebut menggunakan *multitester.*
Proses penyortiran baterai bekas sangat penting dilakukan karena apabila terdapat satu sel baterai yang rusak dalam susunan baterai *pack* tersebut akan menimbulkan masalah kedepannya. Setelah sel baterai dipisahkan kemudian baterai lithium. baterai dicek tegangannya, dalam keadaan kosong baterai lithium 18650 memiliki tegangan 2,8-3,0 volt DC. Sel baterai 18650 bekas diisi ulang daya dari tegangan 2,8 volt sampai dengan tegangan 4,2 volt DC menggunakan *charger.*
Adapun digram alir penelitian ini dapat dijelaskan dalam diagram alir penelitian berikut ini:
Gambar 1. Diagram alir penelitian



Gambar 1. Diagram alir penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Membuat Baterai *Pack* 12 Volt

Tahap awal setelah baterai selesai dilakukan penyortiran langkah selanjutnya adalah membuat susunan baterai *pack,* cara kerjanya baterai dibuat menjadi 3 *bank* dan masing-masing *bank*nya dirangkai secara paralel 3×15 cell mengingat kapasitas per-sel nya tidak sama karena baterai bekas memiliki kapasitas berbeda rata-rata antara 1000mAh – 2700 mAh dengan total perbank 45 cell baterai. Kemudian antar *bank* dirangkai secara seri untuk menaikkan tegangannya menjadi 12,6 Volt.

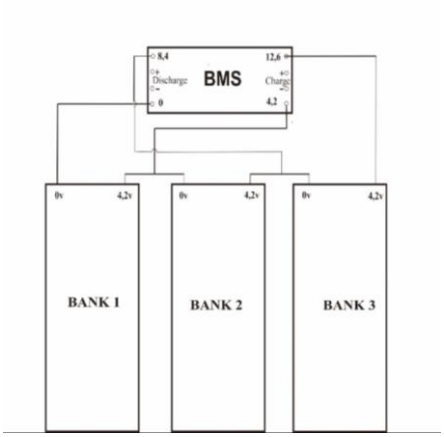
$$V_{tot} = V_{bat1} + V_{bat2} + V_{bat3}$$

$$V_{tot} = 4{,}2v + 4{,}2v + 4{,}2v$$

$$V_{tot} = 12{,}6v$$

Tujuan rangkaian seri diatas adalah untuk menaikkan tegangan sesuai kebutuhan. Baterai yang masing-masing memiliki tegangan 4,2 Volt dan 2.000 miliampere per jam (mAh) diseri tiga baterai akan menghasilkan 12,6 Volt. Akan tetapi kapasitas arus listriknya (*Current*) akan tetap sama yaitu 2.000 miliampere per jam (mAh). Tegangan yang dihasilkan dari rangkaian paralel adalah sama yaitu 4,2 Volt tetapi arus listrik yang dihasilkan adalah 6.000 mAh (*miliampere* per Jam) yaitu total dari semua kapasitas arus listrik pada baterai. Kemudian untuk membuat volt dan Ah baterai menjadi besar maka *bank* baterai dirangkai secara seri dan paralel.

Tujuan utama pembuatan baterai *pack* Lithium 12 volt adalah untuk membuat susunan baterai, menaikkan kapasitas mAh baterai, dan tegangan baterai tersebut sehingga dapat dipergunakan sebagai penyimpanan energi listrik dengan kapasitas yang lebih besar yang dimanfaatkan untuk penerangan dan beban-beban listrik DC serta dapat dikonversi menjadi listrik AC untuk beban AC melalui *inverter* jika dibutuhkan.



Gambar 2. Instalasi BMS Baterai

Selanjutnya baterai *pack* susun dengan baterai *holder* sebagai tempat menopang baterai agar kuat dan rapi. Kemudian susunan paralel baterai dibuat menjadi 3 bank, selanjutnya mematri per-sel baterai dengan solder, Setelah 3 bank masing-masing telah disolder dengan rapi langkah

selanjutnya melakukan pemasangan *BMS* pada baterai *bank.*

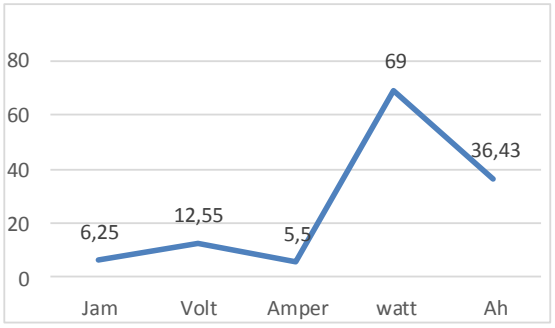
3.2 Pengisian Baterai *Pack* Lithium 12 volt

Pengisian baterai *pack* lithium 12 volt DC menggunakan *charger accu merk SUOER* dengan kapasitas 10A. Didapat data sebagai berikut:

Tabel 1. Pengisian Baterai Pack Lithium

No	Menit	Volt	Ampere	Watt	mAh
1.	15	2,80	0,164	0,46	111,6
2.	30	2,88	0,319	0,92	223,2
3.	45	2,96	0,466	1,38	334,8
4.	60	3,04	0,605	1,84	446,4
5.	75	3,12	0,737	2,3	558
6.	90	3,20	0,862	2,76	669,6
7.	105	3,28	0,98	3,22	781,2
8.	120	3,36	1,09	3,68	892,8
9.	135	3,44	1,20	4,14	1.004
10.	150	3,52	1,30	4,6	1.116
11.	165	3,60	1,40	5,06	1.227
12.	180	3,68	1,5	5,52	1.339
13.	195	3,76	1,59	5,98	1.450
14.	205	3,84	1,67	6,44	1.562
15.	220	3,92	1,76	6,9	1.674
16.	235	4,00	1,84	7,36	1785,
17.	250	4,08	1,91	7,82	1.897
18.	275	4,16	1,99	8,28	2.010

Berdasarkan data diatas selanjutnya dibuatkan grafik.



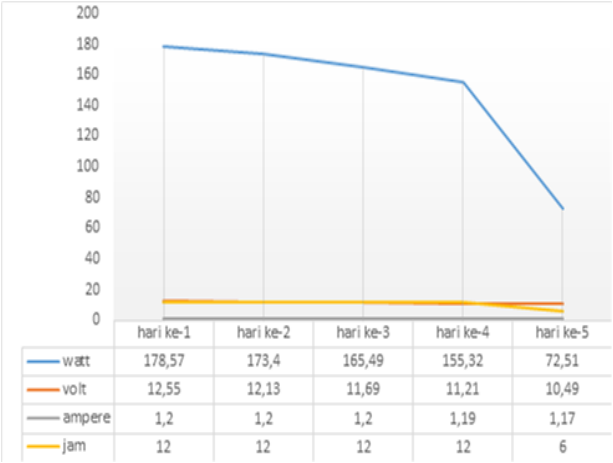
Gambar 3. grafik pengisian baterai *pack*

Dari grafik diatas diperoleh data baterai *pack* lithium 12 volt di *charge* selama 6,25 jam dari tegangan 11,56 volt sampai dengan tegangan 12,55 volt dengan arus maksimum pengisian sebesar 5,50A dengan daya charger sebesar watt mampu menyimpan daya sebesar 36,43Ah.

3.3 Pengujian dengan beban lampu LED 12 Volt DC

Untuk dapat mempermudah pada penelitian ini maka digunakan beban lampu DC 15 watt dimulai dari saat baterai penuh ada pada tegangan 12,55v sampai baterai ada pada tegangan 10,19 volt. Dalam percobaan penelitian ini dengan kapasitas baterai *pack* lithium 12,55 volt mampu menyalakan lampu DC dengan daya 15,06 watt selama 54 jam.

Berikut grafik pengujian baterai *pack* lithium 12 volt diuji selama lima hari dengan beban lampu LED DC 15,06 watt. Adapun grafik pengujian sebagai berikut.



Gambar 4. Grafik pengujian dengan beban lampu DC

Dari grafik percobaan diatas pada hari ke-1 baterai diuji selama 12 jam dengan tegangan awal 12,55 dan arus sebesar 1,2 ampere, menghasilkan daya sebesar 178,57 Wh.

3.4 Pengujian dengan multi beban AC

Pengujian multi beban ini tujuannya digunakan sebagai tambahan untuk menguji kemampuan baterai *pack* lithium 18650 bekas apakah mampu mem-*backup* beban AC ketika digunakan untuk menyalakan beberapa peralatan beban-beban AC rumah sederhana sehingga dapat diketahui bahwa baterai lithium 18650 bekas masih layak dimanfaatkan.

Diantara peralatan beban AC yang diuji sebagai berikut.

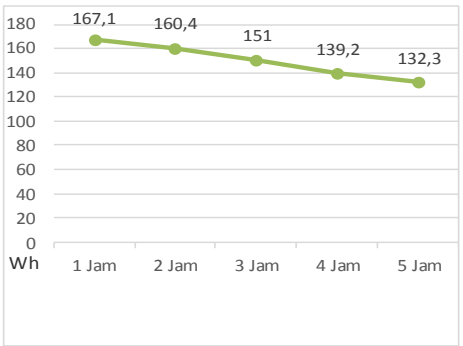
Pengujian multi beban ini tujuannya digunakan sebagai tambahan untuk

menguji kemampuan baterai *pack* lithium 18650 bekas apakah mampu mem-*backup* beban AC ketika digunakan untuk menyalakan beberapa peralatan beban-beban AC rumah sederhana sehingga dapat diketahui bahwa baterai lithium 18650 bekas masih layak dimanfaatkan. Diantara peralatan beban AC yang diuji sebagai berikut:

Tabel 4. Multibeban Beban AC

No.	Beban listrik	Daya
1.	Tv tabung Ichiko 21”	110 watt
2.	Kipas angin 6”	35 watt
3.	Lampu led hannock 12w	12 watt
4.	Inverter DC -AC (beban)	10 watt
	Total daya 167 watt	

Setelah dilakukukan pengujian dengan berbagai multi beban AC baterai *Pack* 12 volt mampu menyalakan peralatan-peralatan listrik rumah sederhana selama 5 jam. Dengan beban satu buah TV tabung 21” dengan daya 110 watt, satu buah kipas gin 6” dengan daya 35 watt, satu buah lampu LED dengan daya 12 watt, dan beban inverter dengan daya 10 watt. Pada tahap percobaan ini tabel pemakaian energi pada baterai *pack* dengan menggunakan berbagai multibeban juga dapat dilihat pada grafik dibawah.



Gambar 5. grafik pemakaian multibeban

Diketahui daya total baterai *pack* 12 volt adalah 77,83 Ah. Mengingat efisiensi baterai dibatasi sebesar 20% maka kapasitas baterai tersebut menjadi:

77,83 × 20% = 15,56
77,83 – 15,56 = 62,27 Ah

Untuk mengetahui batas daya baterai pada pengujian diatas digunakan rumus:

$$p = I \times V$$
$$= 62{,}27 \times 12{,}5$$
$$= 778{,}3$$

778,3 Wh (daya maksimum yang dapat digunakan/jam) 750 Wh (daya total beban) 778,3 – 750 = 28,3 (daya yang hilang berupa resistansi dan panas).

Grafik pemakaian beban diatas dapat dilihat bahwa setelah digunakan untuk menyalakan multibeban AC, baterai *pack* 12 volt dengan kapasitas 62,27 Ah mampu menyalakan peralatan-peralatan listrik rumah sederhana selama 5 jam. Total pemakaian daya baterai tesebut adalah 750Wh dan akan terus turun mengikuti beban dan waktu pemakaian.

4. Kesimpulan

Kemampuan menyimpan energi listrik baterai *pack* lithium 18650 bekas setelah dilakukan penyortiran dengan baik maka didapat daya sebesar 77,83 Ah. menghasilkan kinerja yang sangat baik yang dapat digunakan untuk *backup* daya saat pemadaman listrik, untuk penerangan rumah tinggal, untuk penerangan gubuk dikebun, untuk penerangan kapal nelayan saat ditengah laut dan kegunaan beban DC lainnya.

Daftar pustaka

Afif,M.T., & Pratiwi, I. A. P. (2015). Analisis perbandingan baterai lithium-ion, lithium-polymer, lead acid dan nickel-metal hydride pada penggunaan mobil listrik-review. *Rekayasa Mesin*, *6*(2), 95-99.

Hartono, M., Sari, D. P., Petrus, H. T. B. M., Sulistyo, H., & Budhijanto, W. Seleksi Baterai untuk Bioleaching Litium dari Baterai Ion Litium Bekas.Seminar Nasional Teknik Kimia 2015, Yogyakarta, Indonesia.

Junaidi, J., Khwee, K. H., & Hiendro, A. 2018. Migrasi Baterai Lithium dari Mode Otomotif ke Mode Penyimpan Energi untuk Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya. Elkha: Jurnal Teknik Elektro, Universitas Tanjung Pura. Vol.8 No.2016

Pangkung, A, & Buana, 2018. Analisis penggunaan baterai lithium sebagai pengganti aki (ACCU) Pada pembangkit listrik tenaga surya, Prosiding Seminar Hasil Penelitian (SNP2M) 2017 (pp.116-121).

Rusmana, R. 2017. Pemanfaatan Baterai Bekas sebagai bahan baku Perovskite pada Pembuatan Sel Surya. Doctoral dissertation: Universitas Darma Persada.

Wiguna, Achmad Rais, et al. Rancang Bangun Dan Pengujian Battery Pack Lithium Ion. *ELECTRICES*, 2021, 3.1: 28-33.

Wisambodhi, S.M .2019. Rancang Bangun dan Analisis Rangka Mesin Dismanting Batteray Untuk Proses Pengupasan Kulit Baterai Lithium-Ion Model 18650 (Doctoral dissertation, Universitas Gadjah Mada).