



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



ANALISA KINERJA *BATTERY PACK* DENGAN SISTEM PEMANTAUAN KINERJA BERBASIS IOT

TUGAS AKHIR

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

**LUTHFI RAHMAN NOVA KUSUMA
1803312012**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
2021**



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



ANALISA KINERJA *BATTERY PACK* DENGAN SISTEM PEMANTAUAN KINERJA BERBASIS IOT

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Diploma Tiga**

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

**LUTHFI RAHMAN NOVA KUSUMA
1803312012**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
2021**



HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Luthfi Rahman Nova Kusuma

NIM : 1803312012

Tanda Tangan : 

Tanggal : 19 Agustus 2021



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR

Tugas Akhir diajukan oleh :

Nama : Luthfi Rahman Nova Kusuma
NIM : 1803312012
Program Studi : Teknik Listrik
Judul Tugas Akhir : Analisa Kinerja *Battery Pack* dengan Sistem Pemantauan Kinerja Berbasis IoT

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada hari Kamis tanggal 05 Agustus 2021 dan dinyatakan **LULUS**.

Pembimbing 1: Murie Dwiyaniti, S.T., M.T.
(NIP.197803312003122002)

Pembimbing 2: Nuha Nadhiroh, S.T., M.T.
(NIP.199007242018032001)

Depok, 19 Agustus 2021

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Ir. Sri Danaryani, M.T.

NIP. 19630503 199103 2 001



KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT yang senantiasa memberikan kemudahan dalam pelaksanaan pembuatan laporan Tugas Akhir. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Diploma Tiga Politeknik. Laporan ini berjudul “Analisa Kinerja *Battery Pack* dengan Sistem Pemantauan Kinerja Berbasis IoT”.

Dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Murie Dwiyaniti, S.T., M.T. dan Nuha Nadhiroh, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
2. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dukungan material, moral dan doa.
3. Achmad Rais Wiguna selaku teman satu tim yang telah mau bekerja sama dengan penulis selama pengerjaan Tugas Akhir serta dalam menyelesaikan laporan ini.
4. Teman-teman Teknik Listrik D 2018 yang telah memberikan semangat dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.

Akhir kata penulis berharap Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga pelaksanaan Tugas Akhir, hasil karya Tugas Akhir, dan Laporan Tugas Akhir memberikan banyak manfaat bagi kita semua.

Depok,.....

Penulis

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



ABSTRAK

Sekarang ini banyak pemanfaatan energi terbarukan sebagai solusi untuk menggantikan sumber energi listrik yang akan habis. Salah satunya adalah energi matahari atau surya yang dimanfaatkan untuk Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Namun PLTS ini akan membutuhkan suatu penyimpanan energi untuk menampung energi listrik yang dihasilkan. Salah satu teknologi yang banyak dikembangkan untuk mengatasi hal tersebut adalah pemanfaatan baterai. Baterai adalah media tempat penyimpanan energi listrik dalam bentuk energi kimia yang dapat dikonversikan menjadi daya listrik. Pada penelitian ini, penulis merancang Battery Pack sebagai solusi untuk penyimpanan energi dari Pembangkit Listrik Tenaga Surya dan dapat pula dimanfaatkan untuk menyediakan energi listrik di daerah-daerah pedesaan sehingga dapat meningkatkan rasio elektrifikasi. Battery Pack ini telah berhasil dibuat dan dapat berfungsi dengan baik dibuktikan dengan hasil pengujian discharge yang menunjukkan battery pack dapat menyuplai beban AC 57 Watt selama 7 jam dan dapat menyuplai beban DC 50 Watt hingga 10 jam. Hasil pengujian charge pada battery pack membutuhkan waktu 24 jam dan 15 jam tergantung dari besar arus dari adaptor charger atau power suplai yang dipakai untuk melakukan charging. Selain itu, baterai pack dapat termonitoring dengan baik secara jarak jauh melalui aplikasi Blynk dan google spreadsheet dengan mengakses link bit.ly/bateraipack.

Kata Kunci : Baterai, Internet of Things, Lithium-ion, Pembangkit Listrik Tenaga Surya.

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



ABSTRACT

Currently, there are many uses of renewable energy as a solution to replace electrical energy sources that will run out. One of them is solar energy which is used for Solar Power Plants (PLTS). However, this PLTS will require an energy storage to accommodate the electrical energy produced. One technology that has been developed to overcome this problem is the use of batteries. A battery is a medium for storing electrical energy in the form of chemical energy that can be converted into electrical power. In this study, the authors designed the Battery Pack as a solution for energy storage from Solar Power Plants and can also be used to provide electrical energy in rural areas so as to increase the electrification ratio. This battery pack has been successfully made and can function properly as evidenced by the results of discharge testing which shows the battery pack can supply 57 Watt AC loads for 7 hours and can supply 50 Watt DC loads for up to 10 hours. The results of the test charge on the battery pack takes 24 hours and 15 hours depending on the amount of current from the charger adapter or power supply used for charging. In addition, the battery pack can be well monitored remotely via the Blynk application and google spreadsheet by accessing the link bit.ly/bateraipack.

Keywords : Battery, Internet of Things, Lithium-ion, Solar Power Plant.

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Luaran	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Penyimpanan Energi	4
2.2 Baterai	5
2.3 <i>Battery Management System (BMS)</i>	6
2.4 NodeMCU ESP8266.....	7
2.5 Transformator Arus/ <i>Current Transformer (CT) DC</i>	8
2.6 Sensor Tegangan.....	9
2.7 LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>)	10
2.8 ADC (<i>Analog to Digital Converter</i>).....	11
2.9 Aplikasi Blynk	11
2.10 <i>Buck Converter (DC Chopper)</i>	12
2.11 <i>State of charge (SOC)</i>	13
BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI.....	14
3.1 Perancangan Alat	14
3.1.1 Deskripsi Alat.....	14
3.1.2 Cara Kerja Alat.....	15
3.1.3 Spesifikasi Alat	17
3.1.4 Diagram Blok	19
3.2 Realisasi Alat	20

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3.2.1	Perhitungan Kapasitas Baterai	21
3.2.2	Diagram Pengawatan Alat.....	21
3.2.3	Realisasi Pengukuran	22
BAB IV PEMBAHASAN.....		31
4.1	Pengujian.....	31
4.1.1	Deskripsi Pengujian.....	31
4.1.2	Prosedur Pengujian <i>Discharge</i> pada Alat.....	31
4.1.3	Prosedur Pengujian <i>Charge</i> pada Alat	31
4.1.4	Prosedur Pengukuran Alat.....	32
4.2	Data Hasil Pengujian 1.....	32
4.2.1	Data Hasil Pengujian 1 pada Proses <i>Discharge</i>	33
4.2.2	Data Hasil Pengujian 1 pada Proses <i>Charge</i>	36
4.3	Data Hasil Pengujian 2.....	39
4.3.1	Data Hasil Pengujian 2 pada Proses <i>Discharge</i>	39
4.3.2	Data Hasil Pengujian 2 pada Proses <i>Charge</i>	42
4.4	Data Hasil Pengujian 3.....	45
4.4.1	Data Hasil Pengujian 3 pada Proses <i>Discharge</i>	45
4.4.2	Data Hasil Pengujian 3 pada Proses <i>Charge</i>	48
4.5	Hasil Pemantauan Kinerja berbasis IoT.....	50
4.5.1	Hasil Monitoring Melalui Aplikasi Blynk	51
4.5.2	Hasil Monitoring Melalui Google Spreadsheet.....	53
4.6	Prediksi Umur Baterai.....	54
BAB V PENUTUP.....		55
5.1	Kesimpulan	55
5.2	Saran	55
DAFTAR PUSTAKA		57
LAMPIRAN.....		xii



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi NodeMCU ESP8266	8
Tabel 3. 1 Spesifikasi Alat	17
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian 1 Proses <i>Discharge</i>	33
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian 1 Proses <i>Charge</i>	37
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian 2 Proses <i>Discharge</i>	39
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian 2 Proses <i>Charge</i>	42
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian 3 Proses <i>Discharge</i>	45
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian 3 Proses <i>Charge</i>	48





DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Contoh Penggunaan Baterai Sebagai Alat Menyimpan Energi Listrik	5
Gambar 2. 2 Baterai Li – Ion	5
Gambar 2. 3 Rangkaian Seri & Paralel Baterai	6
Gambar 2. 4 <i>Battery Management System</i>	7
Gambar 2. 5 NodeMCU ESP8266	8
Gambar 2. 6 <i>Current Transformer</i>	9
Gambar 2. 7 Sensor Tegangan.....	10
Gambar 2. 8 LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>).....	10
Gambar 2. 9 <i>Analog to Digital Converter</i>	11
Gambar 2. 10 <i>Blynk cloud server</i>	12
Gambar 2. 11 <i>Buck Converter</i>	13
Gambar 3. 1 Layout Desain Alat.....	15
Gambar 3. 2 <i>Flowchart</i> Cara Kerja Alat	16
Gambar 3. 3 Diagram Blok	19
Gambar 3. 4 Realisasi Alat <i>Battery Pack</i> tampak luar	20
Gambar 3. 5 Realisasi Alat <i>Battery Pack</i> tampak dalam.....	20
Gambar 3. 6 Rangkaian Baterai.....	21
Gambar 3. 7 <i>Wiring Diagram</i> Alat <i>Battery Pack</i>	22
Gambar 3. 8 Multimeter	23
Gambar 3. 9 Tampilan Awal Aplikasi Blynk.....	24
Gambar 3. 10 Tampilan Pembuatan Proyek Baru	24
Gambar 3. 11 Tampilan Awal Proyek Baru	25
Gambar 3. 12 Tampilan Pilihan <i>Widget</i>	26
Gambar 3. 13 Tampilan Pengaturan <i>Widget</i>	26
Gambar 3. 14 Tampilan <i>Monitoring</i> Alat di Aplikasi Blynk	27
Gambar 3. 15 Tampilan Awal pada <i>Spreadsheets</i>	28
Gambar 3. 16 Tampilan <i>Spreadsheets</i> Setelah Diisi Judul	28
Gambar 3. 17 Tampilan pada <i>Spreadsheets</i> Untuk Beralih ke “ <i>Apps Script</i> ”	29
Gambar 3. 18 Tampilan Awal pada <i>Spreadsheets</i>	29
Gambar 3. 19 Tampilan dari google <i>spreadsheets</i> untuk <i>monitoring</i> alat.....	30
Gambar 4. 1 Grafik Hubungan Antara Tegangan Terhadap Waktu pada Proses <i>Discharge</i>	35

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4. 2 Grafik Hubungan Antara Arus Terhadap Waktu pada Proses <i>Discharge</i>	36
Gambar 4. 3 Grafik Hubungan Antara Tegangan Terhadap Waktu pada Proses <i>Charge</i>	38
Gambar 4. 4 Grafik Hubungan Antara Arus Terhadap Waktu pada Proses <i>Charge</i>	38
Gambar 4. 5 Grafik Hubungan Antara Tegangan Terhadap Waktu pada Proses <i>Discharge</i>	41
Gambar 4. 6 Grafik Hubungan Antara Arus Terhadap Waktu pada Proses <i>Discharge</i>	42
Gambar 4. 7 Grafik Hubungan Antara Tegangan Terhadap Waktu pada Proses <i>Charge</i>	43
Gambar 4. 8 Grafik Hubungan Antara Arus Terhadap Waktu pada Proses <i>Charge</i>	44
Gambar 4. 9 Grafik Hubungan Antara Arus Terhadap Waktu pada Proses <i>Discharge</i>	47
Gambar 4. 10 Grafik Hubungan Antara Arus Terhadap Waktu pada Proses <i>Discharge</i>	48
Gambar 4. 11 Grafik Hubungan Antara Tegangan Terhadap Waktu pada Proses <i>Charge</i>	49
Gambar 4. 12 Grafik Hubungan Antara Arus Terhadap Waktu pada Proses <i>Charge</i>	50
Gambar 4. 13 Tampilan pada aplikasi Blynk ketika alat OFF (Tidak Berbeban).....	51
Gambar 4. 14 Tampilan pada aplikasi Blynk ketika alat ON (Berbeban)	51
Gambar 4. 15 Perbandingan pembacaan di aplikasi Blynk dengan LCD alat.....	52
Gambar 4. 16 Tampilan pemberitahuan ketika baterai lemah.....	53
Gambar 4. 17 Tampilan monitoring melalui google spreadsheet.....	53



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Peran utama dari sistem distribusi tenaga listrik adalah menyalurkan energi listrik secara andal dan terus menerus dari sistem transmisi menuju ke beban dan pelanggan. Namun, hingga bulan Maret 2021 rasio elektrifikasi di Indonesia baru mencapai 99,28 % dan rasio jumlah desa berlistrik mencapai 99,59 % (Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia, 2021). Artinya masih terdapat beberapa daerah pedesaan di Indonesia masih memiliki rasio elektrifikasi yang rendah. Salah satu masalah utamanya adalah letak geografisnya yang mengakibatkan sulitnya pembangunan jaringan listrik. Di beberapa daerah, pembangkit listrik tenaga diesel telah dibangun untuk memasok listrik. Namun, hal ini menimbulkan masalah lain dalam pengangkutan sumber energi primer ke wilayah sasaran yang akan meningkatkan biaya penyediaan listrik (Riana dkk., 2018).

Selain itu, kebutuhan energi listrik saat ini masih terus bertambah. Namun tarif listrik juga selalu mengalami kenaikan setiap bulan hingga sekitar 5% per tahun. Kenaikan tarif ini terjadi dikarenakan kenaikan dari harga pokok bahan mentah yang menjadi bahan bakar suatu pembangkit listrik, salah satunya adalah batubara. Semakin lama batubara di Indonesia semakin sedikit dikarenakan batubara terus diambil untuk menyuplai pembangkit-pembangkit yang tersebar di Indonesia. Maka sekarang ini mulai banyak pemanfaatan energi terbarukan sebagai solusi untuk menggantikan sumber energi listrik yang akan habis. Salah satunya adalah energi matahari atau surya yang dimanfaatkan untuk Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Namun PLTS ini akan membutuhkan suatu penyimpanan energi untuk menampung energi listrik yang dihasilkan.

Salah satu teknologi yang banyak dikembangkan saat ini untuk mengatasi hal tersebut adalah pemanfaatan baterai. Baterai adalah media tempat penyimpanan energi listrik dalam bentuk energi kimia yang dapat dikonversikan menjadi daya listrik. Ada berbagai macam bentuk baterai dan jenisnya tergantung pada kebutuhan daya, arus dan tegangan yang diperlukan oleh peralatan elektronik tersebut. Baterai



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ini dapat dimanfaatkan untuk menyimpan energi listrik yang dihasilkan dari potensi sumber energi terbarukan seperti biomassa, hidro, angin, dan matahari (Zubi dkk., 2018; Riana dkk., 2018).

Sehubungan dengan hal tersebut, penulis merancang *Battery Pack* sebagai solusi untuk menyediakan listrik ke daerah pedesaan dan dapat pula dimanfaatkan untuk penyimpanan energi dari Pembangkit Listrik Tenaga Surya. Dimana alat ini merupakan penyimpanan energi listrik yang terdiri atas baterai lithium-ion yang dirangkai seri dan paralel, dihubungkan dengan baterai management system (BMS), buck converter, CT, sensor tegangan, modul ADC, dan NodeMCU, serta dibungkus oleh sebuah *casing* untuk digunakan secara mudah, portabel dan dapat dimonitoring jarak jauh. Alat ini dapat menyimpan energi listrik dalam baterai lithium-ion dengan kapasitas 60 Ah serta memiliki tegangan keluaran 12 V. Sehingga alat ini dapat menyimpan energi listrik sampai dengan 720 Wh. Energi listrik dalam baterai tersebut dapat langsung digunakan sebagai sumber listrik beban DC maupun beban AC dengan menghubungkannya terlebih dahulu dengan inverter. Alat ini dapat diterapkan untuk daerah-daerah pedesaan/pelosok yang belum mendapatkan akses listrik. Sehingga dapat menaikkan rasio elektrifikasi serta dapat memberikan solusi untuk penyimpanan energi listrik yang dihasilkan dari suatu PLTS. Dalam tugas akhir ini penulis mengangkat judul “Analisa Kinerja *Battery Pack* dengan Sistem Pemantauan Kinerja Berbasis IoT”.

1.2 Perumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari Tugas Akhir ini adalah :

1. Bagaimana kinerja dari *Battery Pack*?
2. Bagaimana nilai tegangan, arus, dan daya yang dihasilkan dari *Battery Pack* ?
3. Bagaimana hasil pemantauan berbasis IoT dari *Battery Pack* ?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan penulisan laporan akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Menguji kinerja dari *Battery Pack*.
2. Mengukur nilai arus, tegangan, dan daya yang dihasilkan dari *Battery Pack*.
3. Menganalisa hasil pemantauan berbasis IoT dari *Battery Pack*.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

1.4 Luaran

Luaran yang diharapkan dari Tugas Akhir ini adalah tersedianya :

1. Alat *Battery Pack*
2. Laporan Tugas Akhir
3. Jurnal yang telah didaftarkan di Seminar Internasional ICAST 2021
4. Hak Cipta Pemograman Alat
5. Poster Alat
6. Laporan penelitian BTAM



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Setelah melakukan pengujian kinerja dari *battery pack*, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Tugas akhir ini yaitu merancang dan membangun *battery pack* yang pemantauan kinerjanya berbasis IoT. Sehingga alat ini dapat dimonitoring secara jarak jauh. *Battery Pack* ini dapat digunakan sebagai penyimpanan energi listrik yang dihasilkan PLTS, sebagai sumber energi listrik cadangan, serta sebagai salah satu alternatif sumber listrik di daerah pedalaman yang sulit dijangkau oleh jaringan listrik.
2. *Battery Pack* berfungsi dengan baik dan besar energi yang dapat digunakan secara aman yaitu sampai 500 Wh.
3. Kapasitas baterai yang dapat digunakan pada saat pengujian yaitu sekitar 39% untuk beban AC dan 80,69% untuk beban DC.
4. Tegangan maksimum baterai pada kondisi 100% adalah 12,24 V dan batas terendah dalam kondisi 0% menurut perhitungan yaitu 9,91 V.
5. Untuk arus yang mengalir cenderung semakin turun seiring berjalannya waktu baik pada proses discharge maupun charge.
6. Sensor pembacaan arus dan tegangan hanya memiliki kesalahan baca yang kecil.
7. Monitoring alat melalui aplikasi Blynk dan google spreadsheet bekerja dengan baik.
8. Monitoring alat melalui google spreadsheet dapat diakses dengan link bit.ly/bateraipack.

5.2 Saran

Dari kekurangan yang ada jika pembaca ingin mengembangkan tugas akhir ini, maka ada beberapa hal yang diharapkan kedepannya dapat terealisasi diantaranya :

1. Pemilihan tiap sel baterai dipastikan kapasitasnya sesuai dengan spesifikasinya, dan dalam merangkai baterai lebih baik semua baterai mempunyai kapasitas yang sama sehingga menghasilkan keluaran yang maksimal.
2. Pada alat bisa ditambahkan inverter didalamnya, sehingga bisa langsung dapat digunakan untuk beban AC.
3. Alat ini akan lebih efisien apabila disambungkan dengan PLTS karena akan menghemat listrik dalam proses *charging*.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR PUSTAKA

- ADS1115 16 bit Precision Analog to Digital Converter ADC. (n.d). Ichibot Store. diakses pada 21 Juni 2021 dari <https://store.ichibot.id/product/ads1115-16-bit-precision-analog-to-digital-converter-adc/>
- Aggista, Jimmy Luthfi. (2020). Rancang Bangun Sistem Monitoring Daya Menggunakan Sensor PZEM-004T Berbasis Internet of Things.
- Baterai Panel Surya, Panduan Sebelum Memilih Baterai Tenaga Surya. (2019, September 15). Builder. <https://www.builder.id/baterai-panel-surya/>
- Battery analyzer peacefair PZEM-015 50A 100A 200A 300A. (n.d). Shopee. diakses pada 21 Juni 2021 dari https://shopee.co.id/product/126515461/5344897937?smtt=0.305614492-1627275885.3&__hybrid_pc__=1&stm_referrer=
- CentIoT - 6S 15A 22.2V 25.2V BMS Battery Management System PCM PCB for 6 Cells in Series Lithium LicoO2 Limn2O4 18650 Battery. (n.d). Amazon. diakses pada 20 Juni 2021 dari <https://www.amazon.in/CentIoT%C2%AE-Battery-Management-Lithium-Limn2O4/dp/B07RTRSJ7H>
- Chang, W.-Y. (2013) The State of Charge Estimating Methods for Battery. The Journal Of ISRN Applied Mathematics. Vol.1, pp. 1–7.
- Hariyanto, Didik. (n.d). Analog To Digital Converter. diunduh pada 25 Juli 2021 dari <http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/Teknik%20Antarmuka%2020%ADC.pdf>.
- Hidayat, Safril Taufik. (2016). Sintesis Komposit Sukrosa-rGO (Grafena Oksida Tereduksi) Variasi Komposisi Massa Untuk Bahan Elektroda Superkapasitor.
- How Blynk Works. (n.d). Blynk. diakses pada 21 Juni 2021 dari <https://docs.blynk.cc/>
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia. (2021, Mei 28). Capaian Kinerja Ketenagalistrikan 2020, Rasio Elektrifikasi Capai 99,20%. diakses pada tanggal 26 Juli 2021 dari <https://www.esdm.go.id/id/media-center/arsip-berita/kementerian-esdm-akan-tuntaskan-100-rasio-elektrifikasi-di-2022->
- Li, J., Wang, S., Fernandez, C., Wang, N., & Xie, H. (2018). The battery management system construction method study for the power lithium-ion battery modul. The Journal Of 2017 2nd International Conference on Robotics and Automation Engineering, ICRAE.Vol. 2017 pp.285–289.
- Membuat Baterai Lithium Untuk Baterai Cadangan. (n.d). Electricis Art-Bogipower.com. diakses pada 20 Juni 2021 dari <https://www.electricisart->

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

bogipower.com/2016/02/membuat-baterai-lithium-untuk-baterai.html

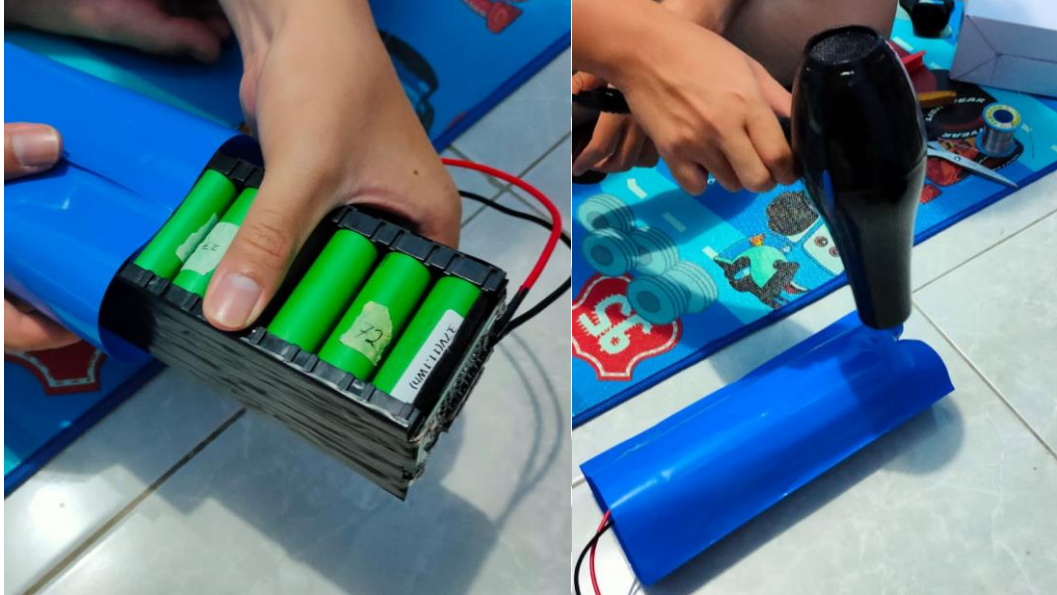
- N. Nugraha. (2016). Rancang Bangun Sistem Monitor Dan Kendali Ruang Laboratorium Berbasis Arduino Ethernet Shield, *J. Ilm. Tek. Inform.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–6.
- Otong, M., Aribowo, D., Wahyudi, R. (2019). Perancangan Modular Baterai Lithium Ion (Li-Ion) untuk Beban Lampu LED. *Setrum: Sistem Kendali Tenaga-elektronika-telekomunikasi-komputer*, 8(2), 260-273.
- Pambudi, G W. (2020, Mei 17). Cara Mengakses Sensor Tegangan DC menggunakan Arduino. *Cronyos.com*. <https://www.cronyos.com/cara-mengakses-sensor-tegangan-dc-menggunakan-arduino/>
- Pengertian DC Buck Converter untuk Pemula. (2020, Maret 19). *Beetrona*. <https://beetrona.com/pengertian-dc-buck-converter/>
- Riana, A. D., Hunsnayain, F., Pramana, E. A., Song, H., Setyo, P. Y. D., Zulfia, A., & Hudaya, C. (2018). Implementation of talis and dc house system for rural areas in indonesia. In *MATEC Web of Conferences* (Vol. 218, p. 01006). EDP Sciences.
- Samhan, M.S. (2018). *Teknologi Baterai*
- Samsung 20S 18650 Baterai Li-ion 30A 2000mAh 3.7V Flat Top – Blue. (n.d). *Jakartanotebook*. diakses pada 20 Juni 2021 dari <https://www.jakartanotebook.com/samsung-20s-18650-baterai-li-ion-30a-2000mah-3.6v-flat-top-blue>
- Satriady, A., Alamsyah, W., Saad, A. H., Hidayat, S. (2016). Pengaruh Luas Elektroda Terhadap Karakteristik Baterai LiFePO4.
- Simpson, Chester. (2011). *Characteristic of Rechargeable Batteries*. Dallas: Texas Instruments Incorporated.
- Trafo CT DC 100A. (n.d). *Tokopedia*. diakses pada 20 Juni 2021 dari <https://www.tokopedia.com/sio-1/trafo-ct-dc-100a?whid=0>
- Waveshare NodeMCU ESP8266 Development Board Based on ESP8266 with WiFi Connectivity Onboard CP2102 and Keys All The Pins of ESP-12E Module are Accessible via The Extension Headers. (n.d). *Amazon*. diakses pada 20 Juni 2021 dari <https://www.amazon.com/Waveshare-NodeMCU-Development-Connectivity-Accessible/dp/B07TWKH7C4>
- Zubi, G., Dufo-López, R., Carvalho, M., & Pasaoglu, G. (2018). The lithium-ion battery: State of the art and future perspectives. *Renewable and Sustainable Energi Reviews*, 89, 292-308.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN

Lampiran 1. Proses *packing* baterai dengan heat shrink



Lampiran 2. Proses memasukan pemrograman ke NodeMCU



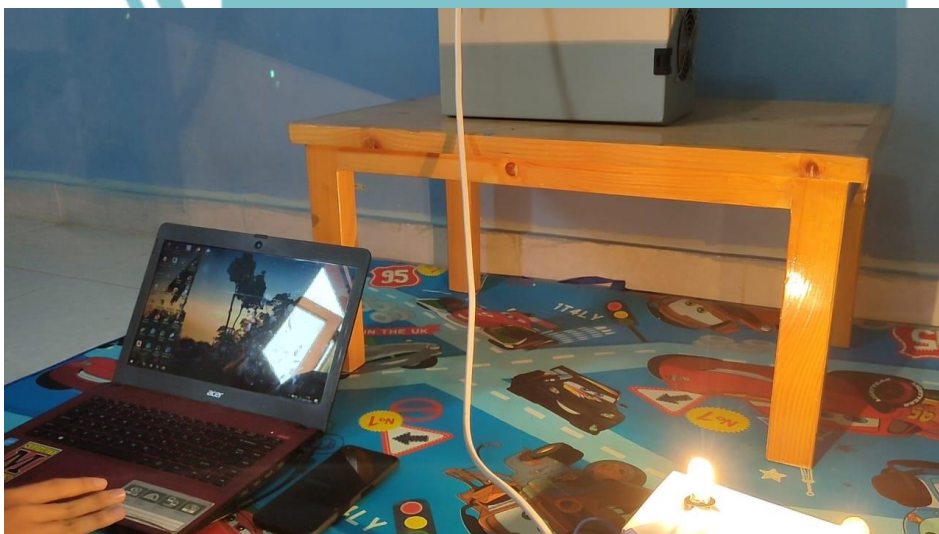
Lampiran 3. Proses pemasangan komponen pada alat



Lampiran 4. Proses pengujian alat



Lampiran 5. Proses pengujian alat



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 6. Proses pengujian alat



Lampiran 7. Proses pengujian alat





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Luthfi Rahman Nova Kusuma

Lulus dari SDN 1 Karangsambung tahun 2011, SMPN 1 Karangsambung tahun 2014, dan SMAN 2 Kebumen tahun 2017. Gelar Diploma tiga (D3) diperoleh pada tahun 2021 dari Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Teknik Listrik, Politeknik Negeri Jakarta.

