



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**RANCANG BANGUN SUMBER DAYA LISTRIK PORTABLE
BERBASIS PANEL SURYA UNTUK KEBUTUHAN DARURAT**

TUGAS AKHIR

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

Muhamad Dwi Prastyo
2303321065
**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

PROGRAM STUDI ELEKTRONIKA INDUSTRI

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2026



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**PERANCANGAN SISTEM PANEL SURYA DAN
PENYIMPANAN ENERGI DC UNTUK KEBUTUHAN
DARURAT**

TUGAS AKHIR

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

**Muhamad Dwi Prastyo
2303321065**

**PROGRAM STUDI ELEKTRONIKA INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2026



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

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 : Muhamad Dwi Prastyo

NIM : 2303321065

Tanda Tangan

: 

Tanggal

: Jum'at, 3 Juli 2026



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 mengumunkan 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 : Muhamad Dwi Prastyo
NIM : 2303321065
Program Studi : Elektronika Industri
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Sumber Daya Listrik Portable Berbasis Panel Surya untuk Kebutuhan Darurat
Sub Judul Tugas Akhir : Perancangan Sistem Panel Surya dan Penyimpanan Energi DC untuk Kebutuhan Darurat

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada Jum'at, 3 Juli 2026 dan dinyatakan **LULUS**.

Pembimbing I : Nana Sutarna, S.T., M.T., Ph.D. ()
NIP. 197007122001121001

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Depok, 3 Juli 2026

Disahkan Oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro




Dr., Murie Dwiyaniti, S.T., M.T

NIP. 197803312003122002



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Penyusunan Tugas Akhir ini dilakukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Ahli Madya pada Program Studi D3 Elektronika Industri, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Jakarta.

Penulis menyadari bahwa penyusunan tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan, dukungan, serta bimbingan berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Murie Dwiyaniti, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Jakarta.
2. Bapak Nana Sutarna, S.T., M.T., Ph.D., selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan untuk memberikan bimbingan, serta motivasi selama penyusunan tugas akhir ini.
3. Kedua orang tua tercinta, atas kasih sayang, doa, pengorbanan, serta dukungan yang tiada henti dalam setiap langkah penulis. Terima kasih juga kepada kakak tercinta, Eka atas perhatian, motivasi, dan bantuan yang selalu diberikan. Keberhasilan ini penulis persembahkan sebagai bentuk rasa syukur dan bakti kepada keluarga tercinta.
4. Rekan-rekan EC 6D dan EC 6C Angkatan 2023 yang telah menjadi bagian dari perjalanan selama menempuh pendidikan di Politeknik Negeri Jakarta.
5. Balqis atas doa, perhatian, dukungan, motivasi, serta kebersamaan selama proses penyusunan tugas akhir. Terima kasih telah menjadi tempat berbagi cerita, partner sekaligus rekan satu tim yang selalu memberikan semangat hingga tugas akhir ini dapat diselesaikan.

Semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca serta menjadi kontribusi bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang Teknik Elektro.



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ABSTRAK

Ketersediaan energi listrik merupakan kebutuhan penting, terutama pada kondisi darurat seperti bencana alam, pemadaman listrik, maupun kegiatan di daerah terpencil. Pada kondisi tersebut, perangkat komunikasi seperti telepon genggam memerlukan sumber energi alternatif yang praktis, mudah dipindahkan, dan ramah lingkungan. Penelitian ini bertujuan merancang dan merealisasikan sumber daya listrik portable berbasis panel surya untuk kebutuhan darurat. Sistem yang dikembangkan terdiri dari panel surya lipat BLUETTI 60 Wp sebagai sumber energi utama, Solar Charge Controller (SCC) PWM 10 A sebagai pengatur pengisian baterai, baterai LiFePO₄ 12,8 V 30 Ah sebagai media penyimpanan energi, Battery Management System (BMS) Daly 4S 10 A sebagai sistem proteksi baterai, serta modul Quick Charge sebagai keluaran pengisian daya telepon genggam. Metode penelitian yang digunakan adalah metode kuantitatif dengan pengamatan parameter tegangan, arus, daya, dan karakteristik pengisian baterai. Hasil pengujian panel surya menunjukkan daya rata-rata sebesar 3,83 W dengan daya maksimum 11,44 W pada kondisi cuaca cerah. Pengujian sistem penyimpanan energi menunjukkan tegangan baterai rata-rata sebesar 12,71 V, arus pengisian rata-rata 0,50 A, dan daya pengisian rata-rata 6,24 W dengan daya maksimum mencapai 13,97 W. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu menghasilkan, menyimpan, dan menyalurkan energi listrik secara efektif untuk mendukung pengisian daya telepon genggam pada kondisi darurat. Dengan demikian, sistem yang dirancang dapat menjadi solusi penyediaan energi listrik cadangan yang portabel, ramah lingkungan, dan mudah dioperasikan.

Kata kunci: panel surya, LiFePO₄, penyimpanan energi DC, sumber daya listrik portable, kebutuhan darurat.



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ABSTRACT

The availability of electrical energy is an essential requirement, especially during emergency situations such as natural disasters, power outages, and activities in remote areas. Under these conditions, communication devices such as smartphones require an alternative power source that is practical, portable, and environmentally friendly. This study aims to design and implement a portable solar-powered electrical supply system for emergency use. The developed system consists of a 60 Wp BLUETTI foldable solar panel as the main energy source, a 10 A PWM Solar Charge Controller (SCC) for battery charging regulation, a 12.8 V 30 Ah LiFePO4 battery as the energy storage medium, a Daly 4S 10 A Battery Management System (BMS) for battery protection, and a Quick Charge module for smartphone charging output. The research employed a quantitative method by observing voltage, current, power, and battery charging characteristics. The test results showed that the solar panel produced an average power of 3.83 W with a maximum power of 11.44 W under sunny weather conditions. The energy storage system test indicated an average battery voltage of 12.71 V, an average charging current of 0.50 A, and an average charging power of 6.24 W, with a maximum charging power of 13.97 W. The results demonstrate that the system is capable of generating, storing, and supplying electrical energy effectively to support smartphone charging during emergency conditions. Therefore, the proposed system can serve as a portable, environmentally friendly, and easy-to-operate backup power solution.

Keywords: solar panel, LiFePO4, DC energy storage, portable power supply, emergency needs.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



DAFTAR ISI

HALAMAN COVER	i
SUB JUDUL.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
TUGAS AKHIR	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR RUMUS	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan.....	2
1.5 Luaran	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Sistem Panel Surya	4
2.1.1 Prinsip Kerja Panel Surya.....	4
2.1.2 Panel Surya Lipat.....	5
2.2 Baterai LiFePO ₄ Sebagai Media Penyimpanan Energi.....	7
2.2.1 Karakteristik Baterai <i>Lithium Iron Phosphate</i> (LiFePO ₄).....	8
2.3 <i>Battery Management System</i> (BMS).....	10
2.3.1 <i>Solar Charge Controller</i> PWM 10 A.....	12
2.4 Analisis Kebutuhan Energi Darurat.....	14
2.4.1 Karakteristik Beban DC	14
2.4.2 Kebutuhan Energi Pengisian Smartphone	14
2.5 Perancangan Sistem Panel Surya dan Penyimpanan Energi DC	15
2.5.1 Perhitungan Energi Harian Panel Surya	17

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 mengumunkan 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.5.2 Perhitungan Kapasitas Baterai	17
BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI.....	19
3.1 Rancangan Alat.....	19
3.2 Deskripsi Alat.....	20
3.3 Spesifikasi <i>Hardware</i>	21
3.4 Realisasi Alat.....	22
3.4.1 Blok Diagram	22
3.4.2 Wiring Diagram.....	23
3.4.3 Realisasi Wiring Diagram Sumber Daya Listrik Portable Berbasis Panel Surya	24
BAB IV PEMBAHASAN.....	19
4.1 Pengujian Panel Surya	19
4.1.1 Deskripsi Pengujian	19
4.1.2 Prosedur Pengujian	19
4.1.3 Data Hasil Pengujian	20
4.1.4 Analisis Data/Evaluasi	22
4.2 Pengujian Karakteristik Pengisian Baterai LiFePO ₄ Menggunakan Panel Surya.....	23
4.2.1 Deskripsi Pengujian	23
4.2.2 Prosedur Pengujian	23
4.2.3 Data Hasil Pengujian	24
4.2.4 Analisis Data / Evaluasi	25
4.3 Pengujian Kemampuan Sistem dalam Menyuplai Daya ke Beban.....	25
4.3.1 Deskripsi Pengujian	25
4.3.2 Prosedur Pengujian	26
4.3.3 Data Hasil Pengujian	26
4.3.4 Analisis Data / Evaluasi	27
BAB V PENUTUP.....	19
5.1 Kesimpulan.....	19
5.2 Saran	20
DAFTAR PUSTAKA	19
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	19
LAMPIRAN.....	19



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 4. 1 Pengujian Panel Surya	20
Tabel 4. 2 Pengujian Sistem Penyimpanan Energi	24
Tabel 4. 3 Pengujian Kemampuan Sistem dalam Menyuplai Beban	26





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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Panel Surya Lipat	7
Gambar 2. 2 Baterai LiFePO4.....	10
Gambar 2. 3 Battery Management System	11
Gambar 2. 4 Solar Charge Controller	13
Gambar 3. 1 Blok Diagram.....	22
Gambar 3. 2 Wiring Diagram	23
Gambar 3. 3 Realisasi Wiring Diagram	24





© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR RUMUS

2. 1	8
2. 2	9
2. 3	9
2. 4	13
2. 5	15
2. 6	17
2. 7	17



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ketersediaan energi listrik menjadi salah satu kebutuhan mendasar yang sangat vital dalam mendukung berbagai aktivitas kehidupan manusia. Akan tetapi, dalam kondisi-kondisi tertentu, seperti terjadinya bencana alam, gangguan pada jaringan distribusi, pelaksanaan kegiatan di wilayah terpencil, maupun situasi-situasi kritis lainnya, pasokan daya listrik yang bersumber dari jaringan transmisi utama kerap kali tidak dapat beroperasi secara optimal atau bahkan terhenti sama sekali. Keadaan demikian berpotensi mengganggu kelancaran berbagai aktivitas esensial, mulai dari penerangan, komunikasi, pengisian daya perangkat elektronik, hingga pengoperasian sejumlah peralatan penanganan darurat yang memerlukan suplai energi listrik secara berkelanjutan (Sukma Wahyuni et al., 2023).

Dalam praktiknya, sistem penyediaan listrik cadangan yang ada saat ini masih sangat bergantung pada penggunaan generator berbahan bakar fosil sebagai sumber utamanya. Pemanfaatan generator konvensional tersebut menghadirkan sejumlah kendala yang cukup signifikan, di antaranya tingginya ketergantungan terhadap ketersediaan bahan bakar, intensitas kebisingan yang ditimbulkan, emisi gas sisa pembakaran yang berdampak negatif terhadap kualitas lingkungan, serta rendahnya tingkat kepraktisan penggunaan dan mobilisasinya, khususnya pada skala kebutuhan yang relatif kecil. Berdasarkan pertimbangan tersebut, pengembangan alternatif sumber energi listrik darurat yang lebih berwawasan lingkungan, memiliki efisiensi tinggi, serta mudah dalam pengoperasiannya menjadi suatu kebutuhan yang mendesak untuk segera diwujudkan.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana merancang sistem panel surya dan penyimpanan energi DC yang dapat digunakan sebagai sumber listrik untuk kebutuhan darurat?
2. Bagaimana karakteristik keluaran panel surya berdasarkan parameter tegangan, arus, dan daya yang dihasilkan selama proses pengisian baterai?



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3. Bagaimana kinerja sistem penyimpanan energi DC dalam menyimpan energi yang dihasilkan oleh panel surya?
4. Bagaimana karakteristik proses pengisian baterai menggunakan energi yang dihasilkan oleh panel surya?
5. Bagaimana kemampuan sistem dalam menyuplai daya ke beban DC pada kondisi darurat?

1.3 Batasan Masalah

Penelitian yang berhubungan dengan perancangan sistem panel surya dan penyimpanan energi DC untuk kebutuhan darurat memiliki ruang lingkup yang cukup luas. Oleh karena itu, diperlukan batasan masalah agar penelitian yang dilakukan lebih terarah dan sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan.

Batasan masalah untuk rumusan masalah pertama menekankan pada:

1. Penelitian hanya membahas sistem panel surya sebagai sumber energi dan baterai LiFePO₄ sebagai media penyimpanan energi DC.
2. Penelitian tidak membahas perancangan maupun analisis sistem switching pengisian daya smartphone berbasis mikrokontroler.
3. Pengujian hanya dilakukan pada beban berupa pengisian daya telepon genggam.
4. Parameter yang dianalisis terbatas pada tegangan, arus, daya, energi, dan waktu pengisian baterai.
5. Penelitian tidak membahas efisiensi konversi panel surya secara mendalam maupun perbandingan dengan jenis panel surya lain.
6. Pengujian dilakukan pada rentang waktu 08.00–17.00 WIB dengan memanfaatkan cahaya matahari sebagai sumber energi.
7. Penelitian tidak membahas aspek ekonomi, umur pakai komponen, maupun analisis biaya sistem.

1.4 Tujuan

1. Merancang dan membangun sistem panel surya dan penyimpanan energi DC sebagai sumber listrik darurat.
2. Menganalisis karakteristik keluaran panel surya berdasarkan parameter tegangan, arus, dan daya.



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3. Menguji kinerja sistem penyimpanan energi DC dalam proses pengisian dan penggunaan energi.
4. Menganalisis karakteristik proses pengisian baterai menggunakan energi yang dihasilkan panel surya.
5. Mengevaluasi kemampuan sistem dalam menyuplai daya untuk beban DC saat kondisi darurat.

1.5 Luaran

1. Prototipe sistem panel surya dan penyimpanan energi DC untuk kebutuhan darurat.
2. Data hasil pengujian kinerja panel surya dan sistem penyimpanan energi DC.
3. Laporan Tugas Akhir.



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, realisasi, pengujian, dan analisis sistem panel surya serta penyimpanan energi DC untuk kebutuhan darurat, dapat diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Sistem sumber daya listrik portable berbasis panel surya berhasil dirancang dan direalisasikan menggunakan panel surya lipat BLUETTI berkapasitas 60 Wp, *Solar Charge Controller* (SCC) PWM 10A, baterai LiFePO₄ 12,8 V 30 Ah, *Battery Management System* (BMS) Daly 4S 10A, dan modul *Quick Charge* (QC) Charger sebagai beban pengisian daya telepon genggam.
2. Hasil pengujian karakteristik panel surya pada hari Selasa pukul 08.00 WIB hingga 17.00 WIB menggunakan *electronic load* 2A sebagai simulasi beban pengisian telepon genggam menunjukkan bahwa panel surya menghasilkan daya rata-rata sebesar 3,83 W dengan daya maksimum sebesar 11,44 W yang diperoleh pada pukul 12.36 WIB dalam kondisi cuaca cerah.
3. Sistem penyimpanan energi menggunakan baterai LiFePO₄ 12,8 V 30 Ah yang dilengkapi BMS Daly 4S 10A mampu menerima dan menyimpan energi listrik yang dihasilkan panel surya melalui SCC PWM 10A dengan tegangan baterai rata-rata sebesar 12,71 V. BMS dapat bekerja sebagai sistem proteksi terhadap kondisi *overcharge*, *overdischarge*, *overcurrent*, dan *short circuit*.
4. Penggunaan modul *Quick Charge* (QC) Charger dengan rentang tegangan masukan 9–32 VDC dapat diintegrasikan dengan sistem penyimpanan energi tanpa memerlukan konverter tegangan tambahan, sehingga mampu mendukung pengisian daya telepon genggam pada kondisi darurat.
5. Berdasarkan hasil pengujian dan analisis yang telah dilakukan, sistem sumber daya listrik portable berbasis panel surya yang dirancang memiliki



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

potensi untuk dimanfaatkan sebagai sumber energi alternatif yang portabel, mandiri, dan dapat diandalkan untuk memenuhi kebutuhan pengisian daya perangkat komunikasi pada kondisi darurat.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat diberikan untuk pengembangan sistem pada penelitian selanjutnya, antara lain sebagai berikut.

1. Penggunaan Solar Charge Controller (SCC) tipe MPPT dapat dipertimbangkan untuk meningkatkan efisiensi pemanfaatan energi yang dihasilkan panel surya.
2. Sistem penyimpanan energi dapat dikembangkan dengan menambahkan sistem monitoring kondisi baterai secara *real-time* sehingga parameter tegangan, arus, daya, dan kapasitas baterai dapat dipantau dengan lebih mudah.
3. Pengujian sistem dapat dilakukan dalam periode waktu yang lebih panjang serta pada variasi kondisi cuaca yang lebih beragam untuk memperoleh karakteristik performa panel surya dan sistem penyimpanan energi yang lebih komprehensif.
4. Pengembangan desain mekanik dan tata letak komponen di dalam box dapat dilakukan untuk meningkatkan aspek kerapihan instalasi, kemudahan perawatan, dan sirkulasi udara di dalam sistem.
5. Penelitian selanjutnya dapat mengintegrasikan sistem penyimpanan energi dengan sistem switching pengisian daya berbasis mikrokontroler untuk meningkatkan kontinuitas suplai energi ketika panel surya tidak mampu memenuhi kebutuhan.



DAFTAR PUSTAKA

- Adi Jaya, S. (2021). *ID: 03 Studi Masa Pakai Baterai Pada Panel Surya Study of Battery Lifetime in Solar Panels*.
- Adiansyah, I., Made Andik Setiawan, I., & Manufaktur Negeri Bangka Belitung, P. (2022). *PROSIDING SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI TERAPAN PERANCANGAN SISTEM CHARGING BATERAI DENGAN DC-DC CONVERTER BERBASIS PANEL SURYA*.
- Akbar, S. (2021). *Rancang Bangun Sistem Mini Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Portable* (Vol. 9, Number 1).
- Amelia Widyastuti, E., Riantiarna, R., Kurniawati, W., & PGRI Yogyakarta, U. (2024). EFEKTIVITAS PANEL SURYA SEBAGAI CADANGAN PENGANTI ENERGI LISTRIK SKALA RUMAHAN. *Jurnal Ilmu Teknik*, 1(2), 256–260. <https://doi.org/10.62017/tektonik>
- Bluetti. (2026, July 9). *Spesifikasi Teknis Jevindo Bluetti SORA 60 Solar Panel 60W*. <https://id.shp.ee/5a5mUwgU>
- CATL. (2026, July 9). *Spesifikasi Teknis Sel Baterai Lithium Iron Phosphate (LiFePO4) 3.2V 30Ah*. <https://id.shp.ee/fRQUdsHp>
- Daly Electronics. (2026, July 9). *Spesifikasi Teknis Battery Management System (BMS) Daly LiFePO4 4S 12V*. <https://id.shp.ee/ExvYJpWm>
- Magsumbol, J. A. V., Rosales, M. A., Palconit, M. G. B., Concepcion, R. S., Bandala, A. A., Vicerra, R. R. P., Sybingco, E., Culaba, A., & Dadios, E. P. (2022). A Review of Smart Battery Management Systems for LiFePO4: Key Issues and Estimation Techniques for Microgrids. In *Journal of Advanced Computational Intelligence and Intelligent Informatics* (Vol. 26, Number 5, pp. 824–833). Fuji Technology Press. <https://doi.org/10.20965/jaciii.2022.p0824>
- Matondang, S. N., Uluwiyah, D. U., Hikmatyara, S., Dea, S., Artanty, S., Adelia, N., Artanti, S. C., Fattar, M., & Subekti, A. (2023). POWERPIXIE (POWER BANK SOLAR PANEL) INOVASI PERANCANGAN APLIKASI PORTABLE POWERBANK BERBASIS PANEL SURYA. In *Jurnal Ilmiah Sain dan Teknologi* (Vol. 1, Number 1).
- Mitsuyama Indonesia. (2026, July 9). *Spesifikasi Teknis Solar Charge Controller (SCC) PWM Mitsuyama*. <https://id.shp.ee/DQ6bYRVw>
- Nurba, H. P., Fauzi, Y., Djatnika, A. G., & Munastha, K. A. (2022). IMPLEMENTASI PANEL SURYA UNTUK PERANGKAT BATERAI PORTABEL. *Infotronik: Jurnal Teknologi Informasi Dan Elektronika*, 7(2), 110. <https://doi.org/10.32897/infotronik.2022.7.2.2259>

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Pradigta, L., Raharja, S., Rusli, M. R., Dwitya Nugraha, S., Firyal Adila, A., Jaya, A., Agusalim, D., Eko, H., Suharyanto, H., Wahjono, E., Rakhmawati, R., Ferdiansyah, I., Murdianto, D., Eviningsih, R. P., Elektronika, P., & Surabaya, N. (2023). SISTEM PENYIMPANAN ENERGI LISTRIK BERBASIS BATERAI DARI PANEL SURYA UNTUK LISTRIK RUMAH IBADAH DI DESA CARANG WULUNG BATTERY-BASED ELECTRICAL ENERGY STORAGE SYSTEM FROM SOLAR PANELS FOR HOUSE OF WORSHIP ELECTRICITY IN CARANG WULUNG VILLAGE. In *Abdimas Galuh* (Vol. 5, Number 2).

Septya Mahendra, L., Sudiharto, I., Prasetyono, E., Septi Yanaratri, D., Prilian Eviningsih, R., Jaya, A., Sunarno, E., Eko Hadi Suharyanto, H., Nizar Habibi, M., Rizani Rusli, M., Firyal Adila, A., & Dui Agusalim Politeknik Elektronika Negeri Surabaya, I. (n.d.). *SISTEM PENYIMPANAN ENERGI LISTRIK PANEL SURYA UNTUK PJU DAN EDUKASI MASYARAKAT DESA KEMBANGBELOR* (Vol. 05, Number 02).

Sukma Wahyuni, E., Wahyu Fauzi, M., Lukman Ariansyah, Moch., & Mubarak, H. (2023). Pembuatan Portabel Energi Berbasis Panel Surya Sebagai Sumber Energi Listrik Alternatif Saat Darurat Bencana untuk Badan Penanggulangan Bencana Daerah Yogyakarta (BPBD DIY). *Journal of Appropriate Technology for Community Services*, 5(1), 43–57. <https://doi.org/10.20885/jattec.vol5.iss1.art6>

**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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Anak kedua dari dua bersaudara. Penulis menyelesaikan pendidikan dasar di SDN 02 Wijaya Kusuma, kemudian melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 274 Jakarta dan SMK Negeri 35 Jakarta dengan Program Keahlian Teknik Audio Video. Saat ini penulis sedang menempuh pendidikan Diploma Tiga (D3) di Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Elektronika Industri, Politeknik Negeri Jakarta.



**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

LAMPIRAN

L.1 Poster Alat

RANCANG BANGUN SUMBER DAYA LISTRIK PORTABLE BERBASIS PANEL SURYA UNTUK KEBUTUHAN DARURAT

dengan sistem switching dari panel ke baterai sebagai sumber listrik

TUJUAN

- Merancang dan membangun sistem sumber daya listrik portable berbasis panel surya untuk kebutuhan listrik darurat
- Menentukan dan menghitung kapasitas panel surya, baterai, serta komponen pendukung sesuai dengan kebutuhan daya yang direncanakan
- menguji dan menganalisis kinerja sistem dalam menyediakan energi listrik untuk beban handphone

LATARBELAKANG

Bencana alam sering menyebabkan terputusnya pasokan listrik sehingga smartphone sebagai alat komunikasi darurat tidak dapat digunakan secara optimal. Salah satu solusi yang dapat digunakan adalah panel surya sebagai sumber energi mandiri. Namun, sistem panel surya yang ada umumnya kurang portabel untuk kondisi darurat. Oleh karena itu, penelitian ini mengembangkan charger smartphone portabel berbasis panel surya lipat dengan sistem switching otomatis antara panel surya dan baterai untuk menjaga ketersediaan daya saat kondisi darurat.

HASIL MAKET



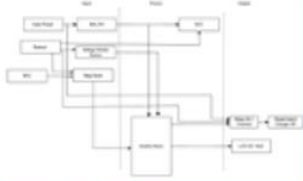
CARA KERJA ALAT

Sistem pengisian daya portabel ini memanfaatkan panel surya sebagai sumber energi utama yang digunakan untuk mengisi baterai melalui Solar Charge Controller (SCC) tipe PWM. Arduino Uno melakukan pemantauan terhadap daya keluaran panel surya menggunakan sensor arus dan tegangan, serta mengendalikan relay sebagai saklar otomatis. Ketika daya panel surya lebih besar dari 10 W, sistem akan menghubungkan panel surya sebagai sumber daya utama untuk mengisi baterai sekaligus melakukan proses pengisian baterai. Sebaliknya, ketika daya panel surya turun di bawah 10 W dan kapasitas baterai masih berada di atas 20% (SOC > 20%), relay akan mengalihkan sumber daya ke baterai agar beban tetap memperoleh suplai listrik secara kontinu. Dengan mekanisme tersebut, proses pengisian daya smartphone dapat berlangsung secara otomatis dan berkelanjutan sesuai dengan ketersediaan energi dari panel surya dan kondisi baterai.

SPESIFIKASI ALAT

No	Spesifikasi Alat	Keterangan	Fungsi
1.	Panel Surya	60x100cm 60Watt 12V	Selanjut sumber energi utama
2.	Tegangan Max (Vmax)	24.2V	Mengontrol tegangan kerja maksimum panel surya saat beroperasi daya optimal
3.	Mikrokontroler	Arduino Uno	Mengontrol daya output dan mengontrol sistem switching secara otomatis
4.	Sensor Arus dan Tegangan	INA219	Mengukur tegangan, arus, dan daya keluaran panel surya
5.	Relay 4 Kanal	4-24V DC	Mengontrol tegangan keluaran agar dapat dialihkan dari panel surya ke baterai
6.	SCC	PWM	Mengontrol proses pengisian baterai dari panel surya dan melindungi baterai dari overcharge
7.	Kabel	2 Channel 1V	Mengontrol sumber daya antara panel surya dan baterai secara otomatis
8.	Modul RTC	DS1307	Mengontrol sistem waktu dan tanggal untuk pemantauan data
9.	Display	LCD 16x2	Mengontrol sistem tegangan, arus, daya, serta status sistem
10.	Baterai	12V 50Ah	Mengontrol energi listrik sebagai sumber daya cadangan

DIAGRAM BLOK



FLOWCHART PEMBUATAN ALAT

```

graph TD
    START([START]) --> A[Identifikasi Masalah dan Spesifikasi Komponen]
    A --> B[Penentuan Spesifikasi Komponen: Panel, SCC, Baterai, Arduino, Sensor, Kabel, LCD, SD Card]
    B --> C[Perencanaan Hardware: Wiring Diagram, Buss, Penentuan letak Komponen]
    C --> D[Perencanaan Software: Algoritma, Program Aplikasi, Sistem Embedding]
    D --> E[Implementasi Sistem: Pemasangan, Uji Coba Program]
    E --> F[Analisis dan Evaluasi Data]
    F --> END([END])
    
```

DIBUAT OLEH :

Muhammad Dwi P 2505521065
Balqis 2505521068

DOSEN PEMBIMBING :

Nana Sutarna, S.T., M.T.
Ph.D.
NIP. 97007122001123001



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

L.2 SOP Penggunaan 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

RANGKAIAN BANGUN SUMBER DAYA LISTRIK PORTABLE BERBASIS PANEL SURYA UNTUK KEBUTUHAN DARURAT

Alat dan Bahan :

1. Solar Panel
2. Box ATS
3. Kabel USB to USB / USB to type C DC
4. Handphone

DIBUAT OLEH :

Muhamad Dwi P 2503521065
Balqis 2505521088

DOSEN PEMBIMBING :

Nana Sutarna, S.T., M.T., Ph.D.
NIP. 197007122001121001

DIAGRAM BLOK SISTEM

SOP PENGGUNAAN ALAT

Disclaimer

1. Jangan langsung terkena paparan sinar matahari
2. Hindarkan dari tempat yang lembab
3. Pastikan tangan anda kering
4. Pastikan saklar simakan setelah alat digunakan

Cara Penggunaan Alat

1. Siapkan Alat dan bahan yang akan digunakan
2. Hubungkan DC Jack ke Solar Panel
3. Nyalakan saklar pada box
4. Hubungkan Kabel USB to USB / USB to type C pada modul Charge yang terpasang di box
5. Setelah itu, handphone melakukan pengisian daya sesuai kebutuhan

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

L.3 Dokumentasi Data Observasi



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta