

## **KOPER *PORTABLE* BERBASIS SEL SURYA SEBAGAI SOLUSI TANGGAP BENCANA**

**Qoriatul Fitriyah<sup>1</sup> \*, Elsa Puspitasari Saragi<sup>1</sup>, Berto Yusuf Nugroho<sup>2</sup>  
Albertus Agung Danatyo Setyawan<sup>3</sup>, dan M. Prihadi Eko W.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Batam, Jalan A. Yani, Batam, 29461

<sup>2</sup>Pemeliharaan Kendaraan Ringan, Akademi Komunitas Negeri Pacitan, Jl. Walanda Maramis No 4, Sidoharjo, Pacitan, 63514

<sup>3</sup>Teknologi Rekayasa Mekatronika, Politeknik Industri ATMI, Jln. Kampus Hijau No.3 Jababeka Education Park, Bekasi 17530

\*E-mail: [fitriyah@polibatam.ac.id](mailto:fitriyah@polibatam.ac.id)

### **Abstrak**

Alat ini merupakan pembangkit listrik tenaga surya skala mikro yang diperuntukkan sebagai sumber listrik sementara di daerah yang terkena bencana alam di Indonesia yang bersifat *portable*, dan dilengkapi dengan peralatan dasar seperti *port charger* dan lampu LED. Material yang digunakan untuk PV adalah aluminium dengan pendingin keramik yang didesain berbentuk koper sehingga kuat, tahan air dan api.

**Kata Kunci:** *koper portable, sel surya, solar cell, solar PV, koper portable sel surya, tanggap bencana, anti bencana*

## **1. PENDAHULUAN**

Bencana alam merupakan salah satu fenomena yang mengancam keberlangsungan hidup manusia. Dampak negatif yang ditimbulkan bisa berupa kerugian materi maupun nonmateri. Bencana tersebut bisa dicontohkan seperti banjir, tanah longsor, dan gempa bumi. Ada pula bencana non alam seperti kebakaran, gagal teknologi, gagal modernisasi, konflik sosial antar kelompok, dan teror.

Salah satu dampak negatif dari bencana adalah rusaknya infrastruktur jaringan listrik yang akan berdampak pada pemadaman listrik. Namun, pemadaman listrik ini tidak selalu terjadi pada sumber atau pembangkit listriknya. Akan tetapi, ketika gangguan atau bencana terjadi di lokasi tempat pembangkit tersebut berada, maka pengaman akan langsung bekerja dengan mematikan pembangkit listrik, sehingga semua beban yang terhubung dengan pembangkit listrik tersebut akan turut mengalami pemadaman. Terjadinya pemadaman listrik tentu akan berdampak pada kehidupan masyarakat seperti matinya fungsi penerangan.

Koper *Portable* Berbasis Sel Surya merupakan salah satu upaya penerapan PBL (*Project Based Learning*) pada Jurusan Elektro di Politeknik Negeri Batam untuk mata kuliah Termodinamika, Pemrograman, Pembangkit Listrik, Alat Ukur Listrik dan Instrumen. *Koper Portable Berbasis Sel Surya* merupakan pembangkit energi listrik tenaga surya berskala mikro yang ditujukan untuk sumber listrik sementara pada area yang terdampak bencana alam di Indonesia yang bersifat *portable*. Adapun material yang digunakan untuk Koper *Portable* Berbasis Sel Surya adalah aluminium dengan pendingin keramik yang didesain berbentuk koper sehingga bersifat *robust*, anti air dan api terutama untuk daerah terdampak bencana. Di samping itu, keramik akan mendorong percepatan pendinginan pada isi koper sehingga risiko kebakaran dan *overheated* material pun bisa dikurangi.

## 2. METODE PENELITIAN

Indonesia menjadi salah satu negara yang rawan bencana. Secara geografis wilayah Indonesia terletak di dalam jalur lingkaran bencana gempa (*ring of fire*), jalur yang terbentang sepanjang 1.200 km dari Sabang sampai Merauke merupakan batas-batas tiga lempengan besar di dunia, yaitu: Lempengan Indo-Australia, Eurasia, dan Pasifik akan berpotensi memicu berbagai kejadian bencana alam yang besar [1]. Selain itu, Indonesia juga dilewati oleh garis khatulistiwa yang menyebabkan Indonesia menjadi negara yang beriklim tropis dengan dua musim, yaitu musim hujan dan kemarau yang dapat menyebabkan banjir hingga kekeringan.

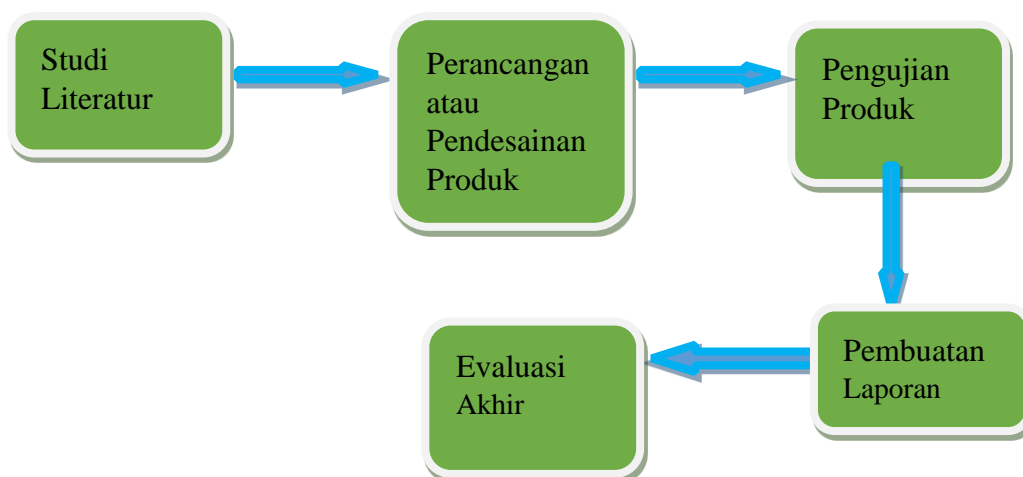
Saat bencana menerjang suatu wilayah, terjadi kerusakan di berbagai fasilitas, mulai dari sarana transportasi berupa jalan, hingga sarana komunikasi dan juga sumber listrik. Tidak jarang beberapa sarana komunikasi dan sumber listrik yang dipadamkan dengan sengaja agar tidak membahayakan warga, seperti saat terjadi bencana banjir di Jabodetabek. Bencana banjir di Jabodetabek yang terjadi pada awal tahun 2020, menyebabkan aliran listrik mengalami gangguan akibat pemutusan aliran listrik oleh PLN demi keamanan dan keselamatan [2]. Selain itu, pemutusan listrik akibat bencana juga dilakukan saat terjadi gempa bumi di Majene dan Mamuju, Sulawesi Barat. Sebanyak 872 gardu distribusi listrik di Kabupaten Majene dan Mamuju, mengalami kerusakan akibat gempa dengan magnitudo 6,2 skala richter (SR) akibatnya aliran listrik di sana pun padam [3]. Pada rentang waktu

operasi tanggap bencana tersebut, aliran listrik sangat dibutuhkan untuk penerangan dan menghidupkan beberapa alat yang diperlukan dalam masa tanggap bencana. Dewasa ini masyarakat menggunakan *genset portable* untuk keperluan sumber tenaga listrik cadangan dan sumber tenaga listrik *portable* untuk mencatu peralatan listrik, namun saat ini isu pemanasan global semakin digencarkan sehingga dipopulerkanlah sumber energi alternatif pengganti bahan bakar fosil, yaitu *solar cell* [4].

Energi adalah daya (kekuatan) yang dapat digunakan untuk melakukan berbagai proses kegiatan yang kebutuhannya terus meningkat sejalan dengan tingkat kehidupannya. Seiring berjalannya waktu cadangan energi fosil semakin menipis. Sehingga, akhir-akhir ini *solar cell* mulai populer dan berkembang di masyarakat. energi yang dihasilkan sangat murah karena sumber energi (matahari) bisa didapatkan secara gratis dan termasuk salah satu energi yang tidak pernah habis atau *sustainable*. Sehingga, matahari menjadi sumber energi yang dapat digunakan untuk sumber energi terbarukan.

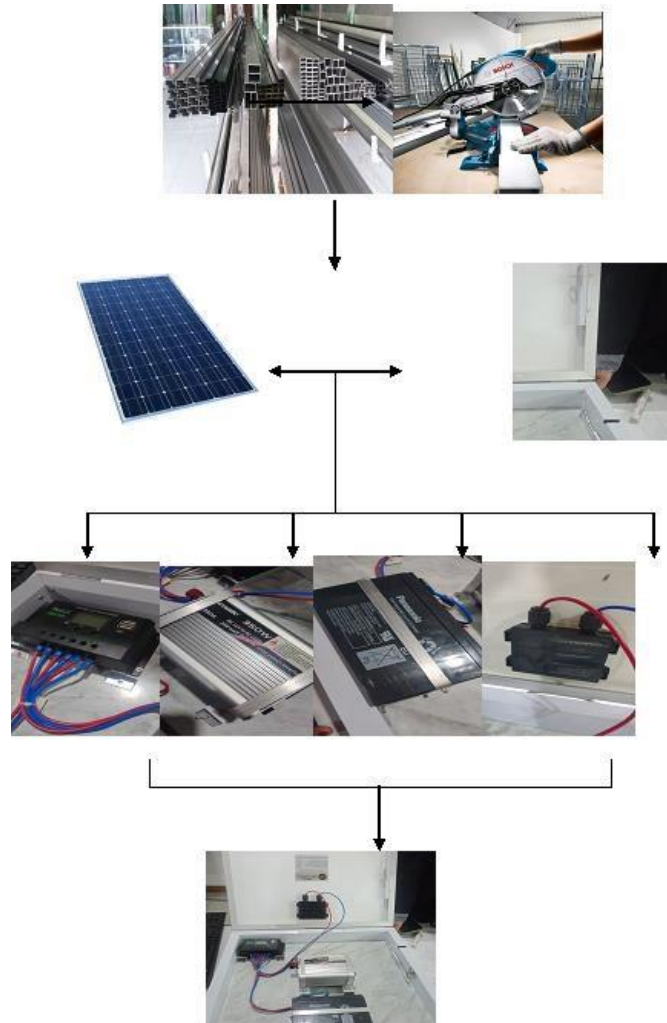
Pancaran matahari yang sangat besar dapat dimanfaatkan menjadi sebuah energi listrik. Solar cell adalah salah satu sensor cahaya *photovoltaic*, yaitu sensor yang dapat mengubah intensitas cahaya menjadi perubahan tegangan pada output. *Photovoltaic* biasanya dikemas dalam sebuah unit yang disebut modul. Modul surya tersebut terdiri dari banyak surya yang disusun secara seri maupun paralel.

Adapun metodologi penelitian dapat dilihat melalui gambar 1 berikut:



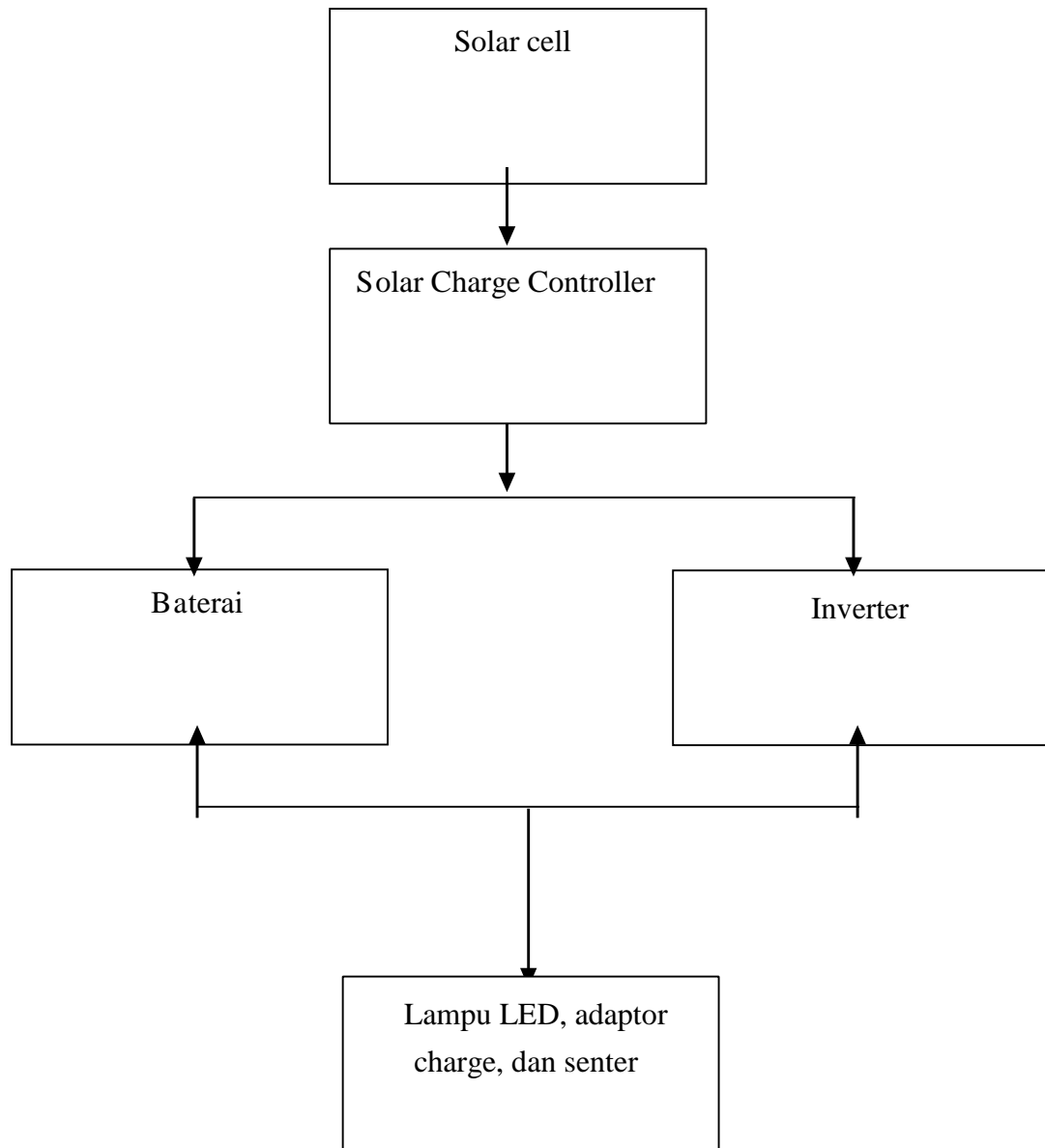
Gambar 1. Metodologi Penelitian

Prosedur penelitian dimulai dengan melakukan studi literatur mengenai pembangkit mikro hidro solar PV, kemudian dilakukan desain produk untuk *portable* solar PV yang dibentuk dalam sebuah suitcase. Setelah desain produk selesai dilakukan, pengujian akan dilakukan dan setelah itu laporan akan dibuat berikut dengan evaluasi akhir berupa pembuatan publikasi ilmiah. Sedangkan langkah penerapan teknologi yang akan dilakukan adalah sebagai berikut (gambar 2):



Gambar 2. Simulasi Penerapan Teknologi yang Akan Dilaksanakan

Berikut ini adalah diagram alat yang akan disusun (gambar 3):



Gambar 3. Diagram Alat

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 4. Hasil Pengerjaan Alat

Solar PV yang digunakan adalah 10 Wp. Artinya, jika baterai yang digunakan adalah 70 Ah dengan tegangan 12 V, maka baterai akan terisi penuh dalam 84 jam atau setara dengan 3,5 hari atau 1 minggu jika mengingat tidak ada sinar matahari atau kondisi malam hari.

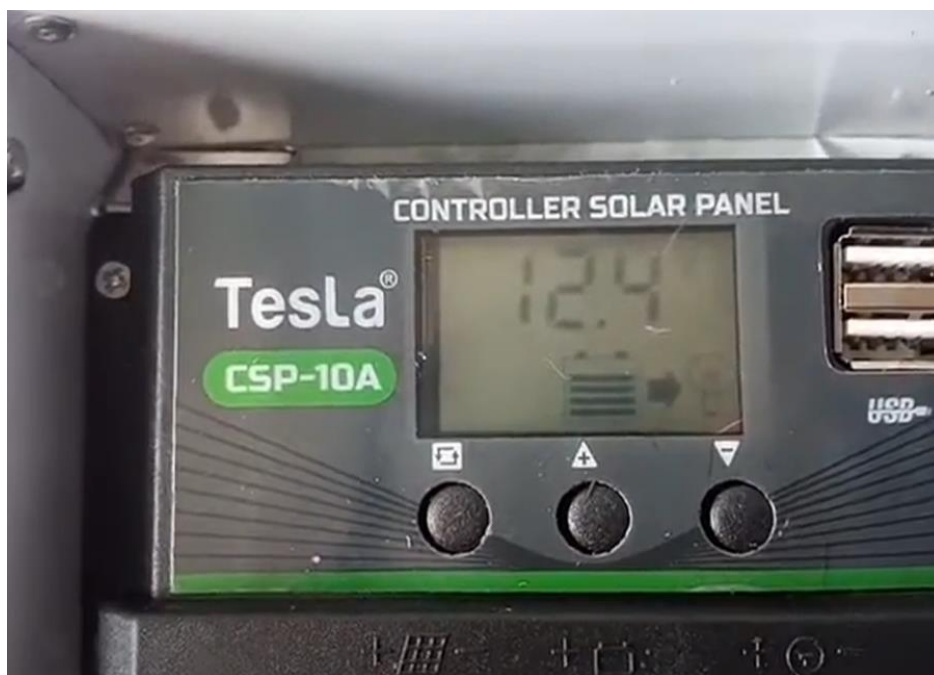
at STC (1000W/m <sup>2</sup> , AM 1.5 spectrum, cell temperature 25°C)	
All values are nominal unless designated as tested	
Peak Power (P <sub>max</sub> )	30.0 W
Maximum Power Voltage (V <sub>mp</sub> )	18.0 V
Maximum Power Current (I <sub>mp</sub> )	1.67 A
Open Circuit Voltage (V <sub>oc</sub> )	22.1 V
Short Circuit Current (I <sub>sc</sub> )	1.80 A

Gambar 5. Spesifikasi Solar PV

Dengan daya baterai 70 Ah menggunakan 1 beban lampu emergency LED 5-Watt, artinya koper *portable* ini dapat digunakan selama 168 jam nonstop atau selama 7 hari berturut-turut. Jika beban yang digunakan adalah charger handphone 10 Watt, berarti koper

*portable* bisa digunakan dalam kondisi darurat tanpa perlu melakukan pengisian selama 3,5 hari atau 84 jam penuh.

Gambar 6 berikut adalah contoh pengukuran tegangan yang telah dilakukan pada kondisi mendung (*indoor*) untuk solar PV yang digunakan sebagai sumber energi listrik pada koper *portable*.



Gambar 6. Pengukuran Tegangan pada Solar PV *Portable*

#### 4. KESIMPULAN

Koper *portable* berbasis sel surya ini diharapkan dapat menjadi salah satu solusi terutama bagi sumber penerangan masyarakat di daerah terdampak bencana alam, khususnya di wilayah yang mengalami gangguan jaringan listrik. Selain itu, diharapkan modul ini bisa menjadi modul pembelajaran untuk mahasiswa Politeknik Negeri Batam sebagai upaya pembelajaran berbasis proyek (*Project Based Learning*) pada bidang Energi Terbarukan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. Ramadhani. *Instalasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya*. Direktorat Jenderal Energi Baru, Terbarukan dan Konservasi Energi (DJ EBTKE). 2018.
- [2] I. Aulia. “Analisa Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Surya Sebagai Pemanfaatan Lahan Pembangkit Listrik Tenaga Uap Paiton”. Tugas Akhir. Surabaya ITS. 2016. ([http://repository.its.ac.id/75189/1/2412100007-Undergraduate\\_Thesis.pdf](http://repository.its.ac.id/75189/1/2412100007-Undergraduate_Thesis.pdf) )
- [3] S. Hamdi. “Mengenal Lama Penyinaran Matahari Sebagai Salah Satu Parameter Klimatologi”. *Jurnal Lapan*. 2013. ([http://jurnal.lapan.go.id/index.php/berita\\_dirgantara/article/viewFile/2068/1878](http://jurnal.lapan.go.id/index.php/berita_dirgantara/article/viewFile/2068/1878) )
- [4] B. Anto, E. Hamdani, dan R. Abdullah. “Portable Battery Charger Berbasis Sel Surya”, *Jurnal Rekayasa Elektrika*, 11(1), pp. 19–24. 2014. doi: 10.17529/jre.v11i1.1991.
- [5] R. Asiatoday. *Delapan Daerah di Indonesia Siaga Bencana Kebakaran Hutan*. 2019.