

**ALTERNATIF SUMBER ENERGI LISTRIK BERBASIS HYBRID  
DENGAN MENGGUNAKAN ATAP GALVALUM DAN  
PENGENDALIAN PANEL SURYA**



Oleh :

AULIA QOTRUNNADA

2042241031 – 1A

**PRODI D4 TEKNOLOGI REKAYASA INSTRUMENTASI  
DEPARTEMEN TEKNIK INSTRUMENTASI  
FAKULTAS VOKASI  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
2024**

## PENDAHULUAN

Ketergantungan Indonesia terhadap energi fosil dalam memenuhi kebutuhan energi di dalam negeri masih tinggi. Energi fosil memberikan kontribusi 94,3% dari total kebutuhan energi nasional yang sebesar 1.357 juta SBM (setara barel minyak), sedangkan sisanya sebesar 5,7% dipenuhi dari energi baru terbarukan. Berdasarkan jumlah tersebut, minyak bumi memberikan kontribusi 49,7%, gas bumi 20,1%, dan batubara sebesar 24,5%. Sebagian dari minyak bumi untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri harus diimpor, baik dalam bentuk minyak mentah maupun dalam bentuk produk minyak. Jumlah cadangan sumber energi fosil, terutama minyak bumi, terus turun karena upaya untuk melakukan penambahan cadangan baru belum mampu mengimbangi laju kecepatan penurunan cadangan yang sudah ada sebagai akibat dari eksploitasi yang telah dilakukan. Kondisi ini menjadikan Indonesia rentan terhadap fluktuasi ketersediaan dan harga energi yang terjadi di pasar energi internasional (Dewan Energi Nasional, 2014). Berdasarkan paparan mengenai sebagian minyak bumi yang semestinya digunakan untuk kebutuhan dalam negeri harus diimpor. Hal ini sangat tidak mendukung ketersediaan ketahanan energi di dalam negeri (Dewan Energi Nasional, 2014). Kegiatan eksploitasi terhadap sumber daya alam selama ini menyebabkan krisis energi pada sumber daya fosil. Hal tersebut berbahaya terhadap keberlanjutan pembangunan dan tidak terpenuhinya kebutuhan energi dalam negeri yang memiliki pertumbuhan penduduk yang semakin meningkat setiap tahunnya. Perlunya langkah tepat untuk mengatasi kebutuhan energi dalam negeri sekaligus untuk meningkatkan kemakmuran masyarakat secara lebih merata. (Jurnal Ketahanan Nasional, 2017)

Hal ini mendorong pencarian sumber energi alternatif yang terbarukan dan ramah lingkungan. Salah satu alternatif yang potensial adalah energi surya, yang dapat dikombinasikan dengan teknologi elektrokimia untuk menciptakan sistem hybrid yang efisien. Saat ini total kebutuhan energi di seluruh dunia mencapai 10 Terra Watt (setara dengan  $3 \times 10^{20}$  Joule/ tahun) dan diprediksi jumlah ini akan terus meningkat hingga mencapai 30 Terra Watt pada tahun 2030. Energi ini dihasilkan melalui pembangkit listrik atau bisa disebut PLT yang berasal dari berbagai sumber, seperti minyak, batu bara, nuklir, dan lain sebagainya. Namun beberapa sumber energi tersebut merupakan sumber daya alam yang tidak dapat diperbarui, sehingga akan terus berkurang seiring berjalannya waktu. Selain itu, proses produksi energi listrik dengan menggunakan sumber daya alam yang tidak dapat diperbarui menimbulkan polusi dalam jumlah yang cukup besar sehingga dapat mencemari lingkungan. (Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, 2021)

Dari situasi tersebut, memperjelas bahwa model ketergantungan pada energi berbasis bahan bakar fosil tidak lagi berkelanjutan, baik secara ekologis maupun ekonomis. Sebagai alternatif yang lebih bersih dan dapat diperbarui, energi matahari menonjol sebagai solusi yang menjanjikan. Sumber energi ini memiliki potensi yang luar biasa karena sinar matahari melimpah di hampir seluruh wilayah dunia. Diperkirakan bahwa energi matahari yang mencapai Bumi dalam satu jam dapat mencukupi kebutuhan energi global selama satu tahun penuh. Keunggulan energi matahari tidak hanya terletak pada ketersediaannya yang melimpah tetapi juga pada sifatnya yang ramah lingkungan, tanpa menghasilkan emisi berbahaya selama proses konversi menjadi listrik.

Mengintegrasikan energi matahari dengan teknologi elektrokimia pada atap galvalum membuka jalan bagi inovasi baru dalam pemanfaatan energi terbarukan. Panel surya dalam sistem HE-GESO mengubah sinar matahari langsung menjadi energi listrik melalui prinsip photovoltaic, sementara

teknologi elektrokimia memanfaatkan atap galvalum dan tembaga sebagai elektroda dalam larutan elektrolit untuk menghasilkan listrik tambahan dari reaksi redoks. Pendekatan hibrid ini memungkinkan pemanfaatan dua sumber energi secara simultan, sehingga meningkatkan efisiensi dan keluaran energi secara keseluruhan. Proyek ini juga sejalan dengan visi global untuk mencapai Net Zero Emissions dengan menyediakan solusi energi yang tidak hanya bersih tetapi juga dapat diakses oleh masyarakat luas.

## ISI

Penelitian yang telah dilakukan terdiri dari beberapa bagian sebagai berikut:

1. Perancangan Konsep, tahap ini menghasilkan desain prototipe yang akan dibuat. Pengembangan yang awalnya berdiri sendiri mulai digabungkan dengan bahan lain yang bisa digunakan dalam penelitian. Penelitian ini menggunakan beberapa modul yang nantinya akan dirangkai menjadi satu kesatuan. Adapun modul yang dibutuhkan sebagai berikut:

a. Modul galvalume-tembaga

untuk membuat modul galvalume tembaga dibutuhkan alat dan bahan sebagai berikut:

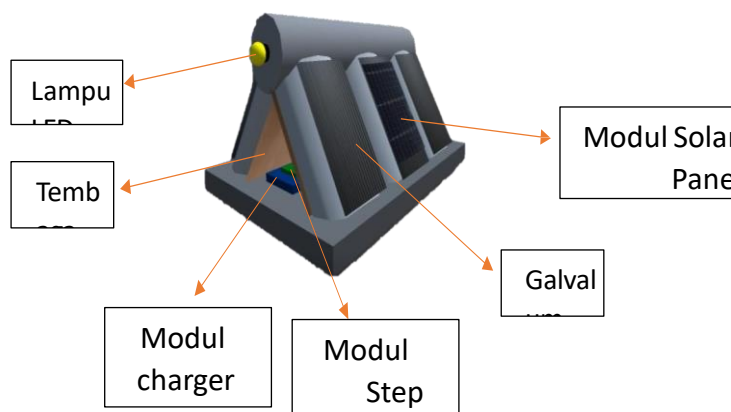
No.	Alat	Bahan
1.	Gunting	Elktroda: - Galvalume 10 x 5cm, 4 buah -Tembaga 10 x 5cm, 4 buah
2.	Solder	Akrilik
3.	Gergaji pipa	Lem silicon
4.		Pipa ½ inchi

b. Modul Solar Panel Mini, 2 buah

c. Modul Step Up MT3608

d. Modul charger TP4056 5V 1A

2. Modul diatas akan dirakit sesuai dengan desain yang terlampir



- Setelah perakitan, dilakukan pengujian prototipe untuk mendapatkan data atau informasi yang dibutuhkan, menggunakan cairan elektrolit yaitu, air untuk mengetahui berapa besar energy listrik apabila disatukan dengan modul yang sudah dirangkai.

Dari penelitian yang telah dilakukan, diperoleh data pengamatan seperti yang

Diperlihatkan pada tabel di bawah ini :

No.	Logam	Hasil
1.	Seri	5,4 V
2.	Parallel	6 V
3.	Campuran	3,6 V

HE-GESO merupakan suatu prototipe yang diciptakan sebagai salah satu alternatif sumber energi baru terbarukan yang memanfaatkan atap galvalum dan plat tembaga sebagai elektroda, serta menggunakan air sebagai elektrolit yang dikombinasikan dengan solar panel. Sel volta merupakan sel yang mampu menghasilkan energi listrik dari suatu reaksi redoks spontan. Dengan kata lain, sel volta akan mengubah energi kimia menjadi energi listrik. Pada prototipe HE- GESO, energi kimia yang dimaksud yakni berasal dari air. Air merupakan salah satu larutan elektrolit. Hal ini disebabkan karena air kekurangan elektron bebas sehingga membuat molekul air mengalami ionisasi dan dapat menghantarkan listrik.

Dalam Pengujian Prortotipe HE-GESO, digunakan sampel modul galvalum-tembaga dengan ukuran  $10 \times 6 \times 2$  cm sebanyak 6 buah yang dikombinasikan dengan modul solar panel mini sebanyak 2 buah. Kedua modul tersebut kemudian dirangkai dengan 3 variasi rangkaian yaitu seri, parallel, dan campuran. Pada prototipe HE-GESO, hasil paling efektif didapat pada rangkaian parallel yang menggunakan dapat menghasilkan listrik sebesar 6 V . Proses pembuatan prototipe HE-GESO tidak membutuhkan waktu yang cukup lama. Bahan beserta komponen yang mudah didapatkan dengan harga yang terjangkau membuat prototipe HE- GESO cepat direalisasikan. Adapun rincian secara ekonomis dari prototype HE- GESO yaitu sebagai berikut.

Komponen Penelitian	Harga
buah Plat Tembaga $10\text{cm} \times 50\text{cm}$	Rp. 72.500,-
buah Plat Galvalum $10\text{cm} \times 50\text{cm}$	Rp. 6.000,-
buah Solar Panel Mini	Rp. 24.000,-
buah Modul Step up MT3608	Rp. 5.500,-
lem Silikon	Rp. 17.500,-
buah Modul Charger TP4056 5V 1A	Rp. 6.500,-
Akrilik $50\text{cm} \times 20\text{cm}$	Rp. 30.000,-
<b>Total</b>	<b>Rp. 162.000,-</b>

Berdasarkan data di atas dapat diketahui bahwa dari segi harga, prototipe HE-GESO ini sangat ekonomis jika dibandingkan dengan berbagai alat alternatif sumber energi baru terbarukan lainnya. Alat ini hanya membutuhkan biaya produksi total sebesar Rp. 162.000, Alat ini lebih cenderung pada industri-industri yang memanfaatkan galvalum sebagai atap bangunannya. Dengan pemakaian HE- GESO, penggunaan listrik dari PLN dapat ditekan oleh industri. Sehingga penggunaan listrik industri yang rawan polusi dapat berkurang intensitasnya karena dibantu dengan pemakaian HE-GESO yang dapat menghasilkan listrik bersih tanpa polusi. Berbagai bentuk pemanfaatan energi baru terbarukan telah dilakukan saat ini.

Berbagai macam alat juga telah diciptakan untuk mendukung penerapan energi bersih. Akan tetapi, permasalahan yang kerap dihadapi oleh mereka yang mencoba mengaplikasikan pemanfaatan energi baru terbarukan ialah mengenai ekonomi. Pengeluaran yang besar dalam membeli alat terkadang berbanding terbalik dengan kenyataan yang diharapkan. Harga yang mahal belum tentu berbanding lurus dengan kualitas dan efektivitas alat. Dalam hal ini, HE-GESO mencoba memberikan perannya dalam pemanfaatan energi baru terbarukan. Harga yang terjangkau disertai kualitas yang terbilang baik dapat menjadi jawaban bagi keluhan masyarakat saat ini.

## **PENUTUP**

Pada penelitian yang berjudul “Pemanfaatan Atap Galvalum Sebagai Alternatif Sumber Energi Listrik Berbasis Elektrokimia (HE-GESO)” diperoleh beberapa kesimpulan diantaranya:

1. Telah dibuat prototipe alat “HE-GESO” yang berfungsi untuk memberikan alternatif sumber energi listrik berbasis elektrokimia kepada masyarakat dengan menggunakan beberapa komponen utama yaitu lempengan galvalum dan tembaga sebagai elektroda, air sebagai elektrolit, serta modul solar panel mini.
2. Dari percobaan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa prototype HE-GESO dapat bekerja untuk menghasilkan energy listrik dengan memanfaatkan prinsip sel volta pada elektrokima serta prinsip photovoltaic pada modul solar panel.
3. Dari percobaan yang dilakukan pada prototype HE-GESO. Dapat didapatkan hasil bahwa alat ini dapat menghasilkan energi listrik arus DC paling optimal pada jenis rangkaian paralel dengan tegangan sebesar 6 V yang selanjutnya akan dikembangkan sehingga dapat menghasilkan tegangan yang signifikan lebih besar dan dapat dimanfaatkan, salah satunya untuk lampu penerangan jalan.

## **DAFTAR PUSTAKA**

Dewan Energi Nasional, 2014 "Jurnal Ketahanan Energi Republik Indonesia"

Dewan Energi Nasional, 2014, "Laporan Energi Nasional, Republik Indonesia"

Kementrian Energi dan Sumber Daya Mineral, 2015, "Upaya Pemenuhan Kebutuhan  
Tenaga Listrik Nasional, Direktorat Jenderal Ketenagalistrikan"

Kementerian Energi dan Sumer Daya Mineral, 2021, "Solar Cell, Sumber Energi  
Terbarukan)