

# BAB I

## PENDAHULUAN

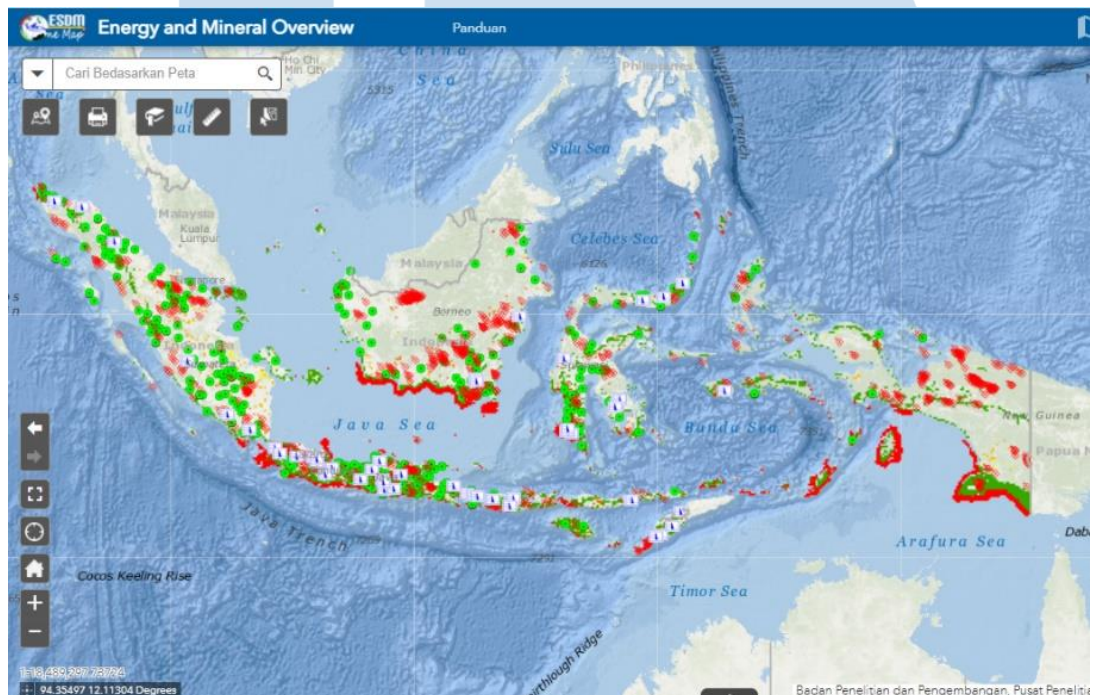
### 1.1. Latar Belakang

Dengan semakin parahnya pemanasan global, semakin banyak yang menyuarakan pentingnya transisi energi dari energi fosil ke sumber energi lain yang lebih ramah lingkungan agar keadaan tidak menjadi lebih buruk. Salah satu sumber energi tersebut adalah energi terbarukan. Sumber energi terbarukan, seperti matahari, angin, air, dan panas bumi, menghasilkan emisi gas rumah kaca yang jauh lebih rendah dibandingkan dengan bahan bakar fosil. Dengan beralih ke energi terbarukan, kita dapat mengurangi jejak karbon dan memitigasi dampak perubahan iklim, termasuk kenaikan suhu, peristiwa cuaca ekstrem, dan kenaikan permukaan laut [1].

Teknologi energi terbarukan memiliki dampak lingkungan yang minimal dibandingkan dengan ekstraksi dan pembakaran bahan bakar fosil. Mereka tidak berkontribusi terhadap polusi udara, hujan asam, atau kontaminasi air. Memanfaatkan energi terbarukan membantu melestarikan ekosistem, melindungi keanekaragaman hayati, dan memastikan lingkungan yang lebih bersih dan sehat bagi manusia dan satwa liar [2]. Energi terbarukan dapat meningkatkan akses energi di daerah terpencil atau kurang terlayani. Sistem terbarukan *off-grid*, seperti *solar home system* dan *mini-grid*, menyediakan listrik bersih dan terjangkau bagi masyarakat tanpa akses ke jaringan listrik terpusat. Ini membantu menjembatani kesenjangan energi, mengurangi kemiskinan energi, dan meningkatkan keadilan sosial [3].

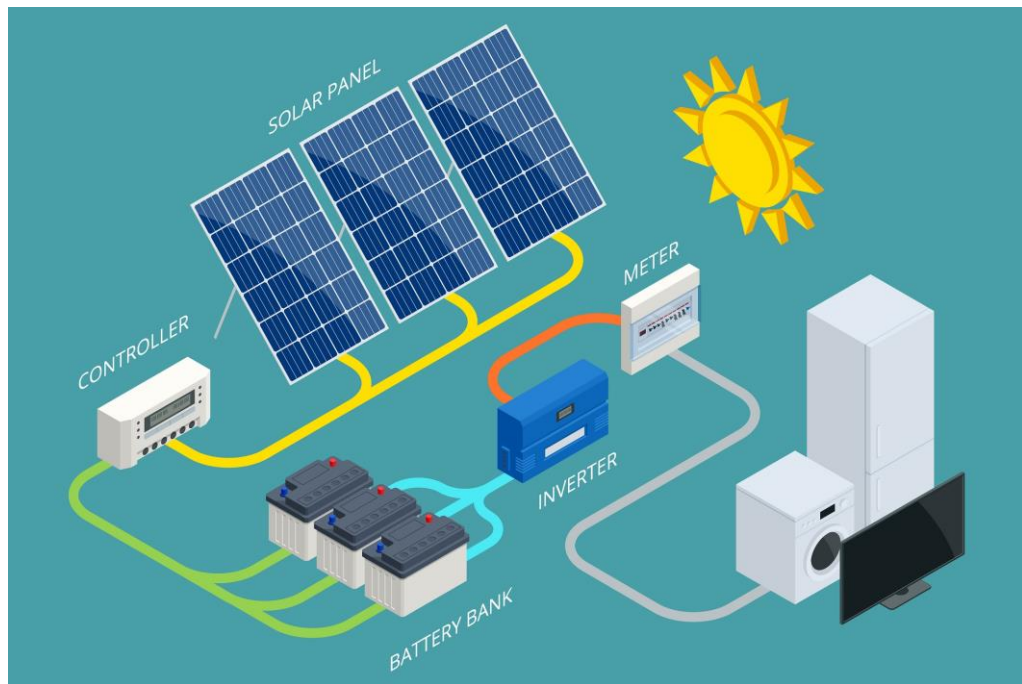
Salah satu sumber energi terbarukan yang perkembangannya cukup pesat di dunia termasuk Indonesia adalah energi surya. Indonesia memiliki keuntungan pada bidang ini karena sebagai negara beriklim tropis, Indonesia mendapatkan sinar

matahari sepanjang tahun. Terlebih lagi kekayaan alam pasir silika Indonesia juga dapat dimanfaatkan untuk membuat panel surya. Potensi pengembangan energi surya sangat besar, tercatat Indonesia memiliki potensi energi surya sebesar 207.898 MW (4,80 kWh/m<sup>2</sup>/hari) [4]. Gambar 1.1 menunjukkan persebaran potensi energi surya dan energi angin di Indonesia.



Gambar 1. 1. Potensi Energi Surya Indonesia (Merah = Potensi Surya, Hijau = Potensi Angin) [4]

Tetapi dengan besarnya potensi tersebut, masih banyak daerah Indonesia yang masih kekurangan listrik. Sementara pembangunan pembangkit listrik sepanjang 2020 hanya mencapai 55% dari target utama PT. PLN [5]. Selain itu, Dengan membandingkan potensi energi, aspek ekonomi, kemudahan pemeliharaan dan dampak lingkungan dari kedua pembangkit didapatkan bahwa pembangkit listrik tenaga surya lebih optimal dibanding dengan pembangkit listrik tenaga angin untuk ukuran perumahan [6]. Karena itu tugas akhir ini memfokuskan ke teknologi *Solar Home System* (SHS) seperti yang dapat dilihat pada Gambar 1.2.



Gambar 1. 2. *Solar Home System* [7]

SHS dapat mengatasi hal tersebut karena dipasangkan pada rumah masing-masing warga sehingga dapat mencakupi seluruh rumah warga Indonesia. Cakupan tugas akhir ini adalah pada metode penyimpanan energi pada SHS, yaitu baterai yang ada diantara *controller* dan *inverter* pada SHS. Untuk menyesuaikan dengan kondisi ekonomi warga Indonesia yang kurang mampu, metode penyimpanan energi yang cocok adalah penyimpanan yang harganya lebih terjangkau dalam aspek modal awal. Terdapat 2 tipe baterai yang dapat digunakan untuk SHS, yaitu dengan *lithium-ion battery* dan dengan *lead acid battery* [8]. Yang dipilih dalam hal ini adalah *lead acid battery* karena modal awalnya yang lebih murah.

*Lead acid battery* sendiri ditemukan pada tahun 1859 dan merupakan jenis baterai isi ulang paling awal untuk digunakan dalam aplikasi komersial. Baterai tersebut terdiri dari pelat datar terendam dalam larutan elektrolit encer yang mengandung asam sulfat ( $H_2SO_4$ ), dengan anoda terdiri dari pelat timbal dioksida ( $PbO_2$ ) dan katoda yang terdiri dari pelat timbal ( $Pb$ ) [9]. Terdapat 2 tipe *lead acid battery*, yaitu *Flooded Lead Acid Battery* (aki basah) dan *Valve-Regulated Lead*

*Acid Battery* (aki kering). Aki basah harganya murah dan umur pakainya panjang, tetapi perlu maintenance berupa mengisi ulang tingkat air dalam aki. Aki kering tidak perlu perawatan, tetapi umur pakainya lebih pendek dan harganya lebih mahal [10].

Dari kedua tipe *lead acid battery* tersebut, yang dianggap memiliki potensi untuk dapat dikembangkan lebih luas adalah aki basah karena harganya yang lebih murah dan perawatannya yang dapat diotomasikan. Perawatan aki basah berupa pengisian ulang air pada katup baterai aki basah. Ketinggian air dalam masing-masing sel baterai aki basah harus diperiksa secara rutin agar tidak kekurangan air dan juga tidak mengisi air dalam sel aki basah secara berlebihan karena dapat merusak kemampuan aki basah untuk menyimpan dan menghantarkan listrik [11]. Hal ini tentunya akan menyita waktu dan sulit untuk dilakukan, terutama pada pemanfaatannya dalam sistem penyimpanan energi membutuhkan lebih dari satu baterai aki basah. Untuk memudahkan proses perawatan dari baterai berjenis ini, diperlukan sebuah sistem yang mampu memantau dan mengontrol kondisi dari keseluruhan baterai yang digunakan.

Untuk itu telah dibuat prototipe pengukuran tingkat air dalam aki basah dan prototipe tersebut akan mengisi ulang air tersebut sampai tingkat tertentu jika tingkat air sudah di bawah batas yang ditentukan dari penelitian sebelumnya [12]. Sensor yang digunakan dalam prototipe tersebut adalah sensor *float*. Dari penelitian tersebut, dapat disimpulkan bahwa sistem ini cukup efektif untuk mengurangi konsumsi energi. Seperti pemantauan ketinggian air di dalam tangki secara otomatis, pemantauan ketinggian air di dalam sel baterai juga mungkin dilakukan dengan bantuan teknologi sensor dan mikrokontroler. Mikrokontroler yang digunakan pada penelitian tersebut adalah Arduino Mega.

Tetapi pada prototipe tersebut, air masih disuplai melalui pompa dan terjadi kebocoran pada selang akibat penggunaan pompa yang disebabkan kurang kuatnya katup solenoida yang dipakai dibanding dengan tekanan air yang diberikan oleh pompa. Lebih lanjut lagi, sistem juga tidak terkoneksi ke Internet sehingga



pemantauan hanya dapat dilakukan di tempat saja dan alat harus terkoneksi melalui kabel untuk memonitor kondisi baterai aki basah. Karena itu, diperlukan peningkatan terhadap sistem yang telah dibuat agar air dapat disuplai menggunakan cara yang lebih hemat energi dan tidak menyebabkan sistem mengalami kebocoran, serta cara untuk membuat sistem yang dapat mengirimkan data ke Internet.

Metode yang diusulkan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan tenaga gravitasi untuk menggerakkan air ke dalam aki basah dan suplai air dikontrol dengan katup solenoida yang terhubung ke mikrokontroler Wemos D1 R2 agar dapat mengontrol pemberian air hanya pada saat sel aki basah butuh air dan juga agar air pada saluran katup sel baterai aki basah tidak diisi berlebihan. Wadah suplai air juga diberi sensor *float* untuk dapat diukur ketinggian airnya. Data ini digunakan untuk dapat memberi tahu pengguna kapan harus mengisi wadah suplai air dari sistem pengisian air otomatis ini.

Untuk memudahkan pemantauan ketinggian air pada wadah dan pada katup baterai aki basah, digunakan teknologi Internet of Things (IoT). Hal ini dilakukan dengan menghubungkan mikrokontroler WeMos D1 R2 ke aplikasi Blynk. Papan WeMos D1 R2 memiliki chip ESP8266 agar dapat terhubung ke internet sehingga pengguna dapat mengetahui ketinggian air pada wadah dan pada masing-masing katup baterai aki basah tanpa harus berada di lokasi.

## 1.2. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam tugas akhir ini adalah sebagai:

1. Pengujian dilakukan untuk 1 sel baterai *flooded lead acid* atau aki basah (12 V 100 Ah)
2. Mikrokontroler menggunakan Wemos D1 R2 Upgrade Version.
3. Sensor yang digunakan adalah sensor *float*.

4. Pemantauan kondisi baterai aki basah dilakukan secara *online* melalui aplikasi Blynk.
5. Teknologi yang dirancang difokuskan pada pengaplikasian *Solar Home System (SHS)*.

### 1.3. Rumusan Masalah

Permasalahan yang diangkat pada tugas akhir ini ini dapat dijabarkan sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang, membuat, dan menguji alat pengukur dan pengisi ulang air yang dapat mengisi semua katup baterai aki basah?
2. Bagaimana menghubungkan alat pengukur dan pengisi ulang air otomatis ke internet agar dapat memantau ketinggian air baterai aki basah berbasis IoT?

### 1.4. Tujuan

Tujuan dari tugas akhir ini meliputi:

1. Merancang, membuat, dan menguji alat pengukur dan pengisi ulang air otomatis yang dapat mengisi semua katup baterai aki basah
2. Menghubungkan alat pengukur dan pengisi ulang air otomatis ke internet agar dapat memantau ketinggian air baterai aki basah berbasis IoT

### 1.5. Manfaat

Adapun beberapa manfaat yang akan diperoleh dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Memudahkan perawatan baterai aki basah pada *Solar Home System (SHS)*.
2. Mengembangkan sistem pengisian baterai aki basah otomatis yang ditingkatkan dari penelitian sebelumnya.

3. Mengubah desain sistem pengisian baterai aki basah agar dapat menghemat energi.
4. Menarik minat masyarakat untuk menggunakan energi terbarukan berbasis tenaga surya di rumah masing-masing.
5. Mendukung Indonesia dalam mencapai kapasitas EBT yang diterapkan pemerintah pada tahun 2025.

#### 1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika tugas akhir ini dibagi menjadi 5 bab yang masing-masing memuat konten sebagai berikut:

##### a. Bab I Pendahuluan

Pendahuluan berisi uraian yang mencakup latar belakang dari topik tugas akhir, rumusan masalah, tujuan tugas akhir, batasan masalah, manfaat tugas akhir dan sistematika penulisan.

##### b. Bab II Landasan Teori

Landasan teori berisi teori-teori dasar yang berkaitan dengan baterai *flooded lead acid* dan sensor level yang digunakan dalam tugas akhir ini, yaitu float switch level sensor. Selain itu, pada bab ini membahas pula mengenai beberapa penelitian dan berbagai pengembangan penggunaan *Internet of Things (IoT)* dan WeMos D1 R2 yang sebelumnya telah dilakukan oleh peneliti lainnya. Lebih lagi, perkembangan mengenai teknologi pengisian air aki basah hingga saat ini juga terdapat pada bab ini.

##### c. Bab III Metodologi

Tugas Akhir Bab ini berisi langkah-langkah kerja secara detail dan terperinci yang dilaksanakan pada tugas akhir ini. Disertakan juga alat dan bahan serta berbagai variabel yang diperhitungkan.

d. Bab IV Hasil dan Pembahasan

Bab ini berisi data-data hasil perancangan, pembuatan, dan pengujian.

e. Bab V Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisi kesimpulan yang diperoleh berasal dari hasil analisis pada bab IV dan saran untuk pengembangan lebih lanjut.



# UMMN

UNIVERSITAS  
MULTIMEDIA  
NUSANTARA