

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Selama abad 20, Indonesia mengalami peningkatan temperatur rata-rata udara pada permukaan tanah $0,5^{\circ}\text{C}$. Jika dibandingkan periode tahun 1961 hingga 1990, rata-rata temperatur di Indonesia diproyeksikan meningkat $0,8^{\circ}\text{C}$ sampai $1,0^{\circ}\text{C}$ antara tahun 2020 hingga 2050 ^[1]. Peningkatan temperatur ini mengindikasikan bahwa pemanasan global di Indonesia semakin tinggi akibat berbagai zat berbahaya yang mencemari lingkungan. Kondisi lingkungan yang semakin tercemar saat ini mendorong Indonesia untuk beralih dari penggunaan energi fosil yang konservatif menuju penggunaan energi baru yang lebih ramah lingkungan. Indonesia merupakan salah satu negara yang tergolong kaya akan Energi Baru Terbarukan (EBT). Berdasarkan Kementrian Energi dan Sumber Daya Mineral, Indonesia memiliki Potensi Energi Baru Terbarukan (EBT), diantaranya: *micro-hydro* sebesar 450 MW, Biomassa 50 GW, energi surya $4,80 \text{ kWh/m}^2/\text{hari}$, energi angin 3-6 m/detik dan energi nuklir 3 GW ^[2].

Tidak dapat dipungkiri, hingga saat ini, pertumbuhan kapasitas energi baru dan terbarukan (EBT) di Indonesia masih cenderung rendah. *Institute for Essential Service Reform* (IESR) mencatat, sepanjang tahun 2019 tambahan kapasitas EBT di Indonesia hanya 385 MW. Jumlah tersebut masih jauh dari target kapasitas EBT dari pemerintah berdasarkan Rencana Umum Energi Nasional (RUEN) sebesar 45 GW pada 2025 nanti ^[3]. Salah satu masalah yang menyebabkan hal ini terjadi adalah

ketidaktarikan masyarakat untuk menggunakan listrik yang berasal dari energi terbarukan dengan berbagai alasan yang menyertainya, seperti: mahalnya biaya investasi, kesulitan dalam melakukan instalasi, serta sulitnya perawatan terhadap peralatan yang harus dilakukan. Artinya masih diperlukan pengembangan lebih jauh terhadap teknologi energi terbarukan ini agar dapat diterima dalam lingkungan masyarakat.

Salah satu sektor EBT yang terus digencarkan oleh pemerintah adalah tenaga surya. Terbukti dengan adanya berbagai peraturan yang dibentuk guna mengatur dan menunjang penggunaan panel surya di rumah-rumah penduduk serta peningkatan kualitas infrastruktur disekitar daerah pemukiman ^[4]. Lebih jauh lagi, dalam pengembangan PLTS di Indonesia, Dewan Energi Nasional (DEN) menyatakan bahwa juga diperlukan dukungan industri baterai dalam negeri untuk dapat mempercepat pembangunan PLTS tersebut. Hal ini dinyatakan dalam rekomendasinya pada dokumen Outlook Energi Indonesia 2019 ^[5].

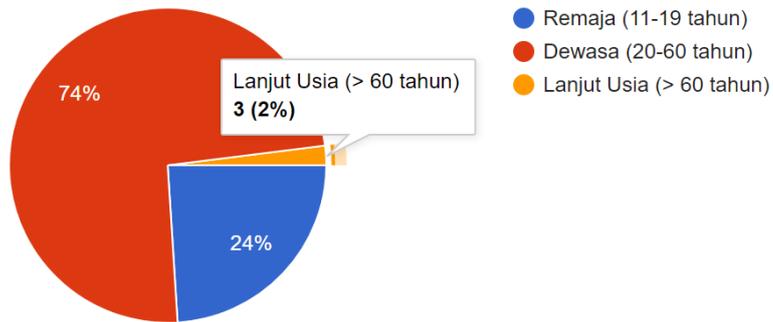
Dalam rangka menggali lebih banyak mengenai pendapat masyarakat mengenai program tersebut, penulis telah melakukan *preliminary study* berupa *survey online* berjudul “Pendapat Masyarakat mengenai Baterai pada *Solar Home System* (SHS)” yang bertujuan untuk mengetahui pendapat masyarakat mengenai stigma baterai yang akan digunakan jika setiap responden memiliki panel surya di rumah masing-masing. Selain itu, survey ini juga bertujuan untuk mengetahui pendapat masyarakat mengenai pentingnya inovasi teknologi yang disarankan guna menurunkan tingkat perawatan dari baterai lead acid selama digunakan sebagai

baterai panel surya pada SHS. Daftar pertanyaan dalam survey tersebut antara lain sebagai berikut :

1. Termasuk dimanakah kategori usia Anda?
2. Apakah anda mengetahui informasi apapun mengenai solar panel?
3. Baterai mana yang akan anda pilih untuk Solar Panel di rumah anda?
4. Kami hendak membuat sistem pengisian air aki (lead acid) otomatis sehingga perawatan lead acid pada SHS tidak harus dilakukan secara terus menerus. Menurut pendapat Anda, apakah sistem ini berguna untuk dikembangkan?

Survey ini dibuka pada tanggal 28 November 2020 pukul 09.00 WIB dan ditutup pada tanggal 30 November 2020 pukul 11.30 WIB. Metode yang digunakan adalah *sample* acak melalui platform aplikasi web google formulir dan diperoleh sebanyak 150 responden.

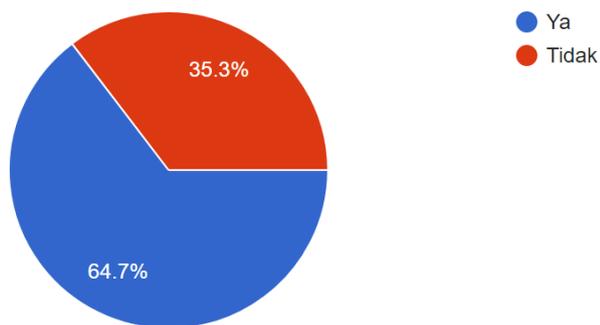
Survey ini diikuti oleh responden dari berbagai rentang usia, mulai dari remaja hingga lanjut usia. Pembagian kategori rentang usia sesuai dengan klasifikasi yang dinyatakan oleh *World Health Organization* (WHO), yaitu : remaja 11-19 tahun, dewasa 20-60 tahun, lanjut usia diatas 60 tahun ^[6]. Grafik 1.1 berikut menggambarkan persebaran kategori usia responden pada survey ini.



Grafik 1.1 Persebaran Kategori Usia Responden

Berdasarkan grafik 1.1, survey yang dilakukan penulis, mayoritas memiliki responden dengan kategori dewasa sebanyak 111 orang (74%). Selain itu, termasuk kepada kategori remaja sebanyak 36 orang (24%) dan lanjut usia sebanyak 3 orang (2%).

Pada grafik 1.2 berikut disajikan grafik yang berisikan informasi mengenai pengetahuan dasar responden tentang solar panel.

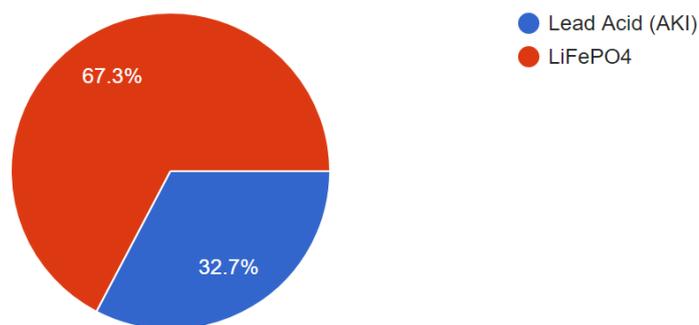


Grafik 1.2 Persebaran Pengetahuan Dasar mengenai Solar Panel pada Responden

Sebanyak 97 orang (64.7%) dari 150 responden menyatakan bahwa mereka mengetahui informasi mengenai solar panel, sedangkan sebanyak 53 orang lainnya

(35.3%) menyatakan bahwa mereka belum mengetahui informasi apapun mengenai solar panel.

Selanjutnya, grafik 1.3 memberi visualisasi pilihan baterai yang akan digunakan jika setiap responden memiliki panel surya di rumah masing-masing.



Grafik 1.3 Pilihan Baterai Solar Panel yang akan digunakan Responden pada SHS

Pada survey ini, telah diberikan penjelasan mengenai 2 jenis baterai yang cocok digunakan sebagai baterai solar panel di rumah. Kedua jenis baterai tersebut adalah *lead acid* (AKI) dan LiFePO₄. Dalam survey tersebut, telah tertera penjelasan mengenai perbandingan kedua jenis baterai sebagai berikut

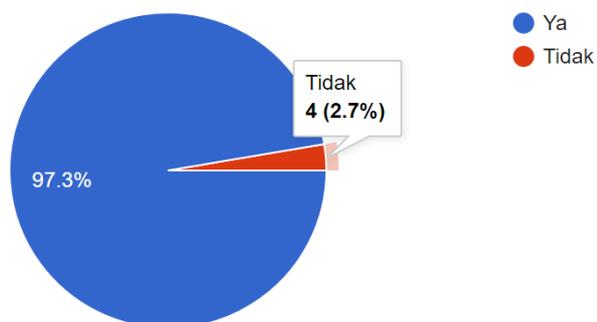
Tabel 1.1. Perbandingan 2 Jenis Baterai yang Cocok Digunakan pada SHS

Faktor Perbandingan	Lead Acid (AKI)	LiFePO ₄
Harga Beli / 1 Unit (12V , 12Ah)	Rp 275.000,00	Rp 1.555.000,00
Siklus Hidup	< 350 X siklus	> 2000 X siklus
Keuntungan Utama	lebih murah dan lebih mudah dimengerti penerapannya karena sudah sangat lazim diterapkan	inovasi baru dengan perawatan yang lebih mudah (tidak perlu mengganti air aki secara berkala)

Kerugian Utama	keperluan untuk mengisi air aki secara berkala (perawatan secara berkala)	lebih mahal dan belum banyak orang yang handal dalam penerapannya
----------------	---	---

Rupanya jika responden diminta untuk memilih satu diantara kedua baterai tersebut, mayoritas responden, yaitu 101 orang, memilih menggunakan baterai LiFePO₄ dari pada *lead acid*. Hal ini diduga akibat LiFePO₄ memiliki siklus hidup yang panjang dan tidak perlu melakukan perawatan secara berkala selama baterai digunakan.

Meskipun demikian, berdasarkan survey yang sama, sistem pengisian aki otomatis tetap merupakan inovasi yang disambut baik dalam kalangan masyarakat. Hal ini dinyatakan pada grafik 1.4. Sebesar 97.3% responden atau 146 orang dari 150 responden merasa teknologi pengisian aki otomatis sangat berguna untuk dikembangkan dan akan memudahkan perawatan baterai *lead acid* jika digunakan sebagai baterai solar panel. Oleh sebab itu, hal ini mampu menjadi dasar bahwa inovasi pembuatan pengisian air aki otomatis layak untuk dilakukan dan dikembangkan.



Grafik 1.4 Pendapat Responden mengenai Kebergunaan Teknologi Pengisian Aki Otomatis

Berangkat dari termuan survey tersebut, tugas akhir ini hendak mengembangkan baterai yang biasa digunakan pada sistem solar panel di rumah saat ini. Baterai tersebut berjenis *lead acid* atau yang lebih dikenal dengan aki oleh masyarakat awam. Namun, kesulitan paling lazim yang sering dikeluhkan oleh para pengguna aki adalah keharusan melakukan penggantian air aki secara berkala untuk menjaga performa *lead acid* tetap optimal. Tugas akhir ini mencoba menyelesaikan masalah tersebut dengan merancang, membuat, menguji model caps baterai *lead acid* untuk mengakomodasi pengisian air aki otomatis yang dilengkapi dengan level sensor. Selanjutnya, hasil dari tugas akhir ini akan digabungkan dengan injektor yang telah terprogram sehingga mampu mengalirkan air aki secara otomatis ketika dibutuhkan oleh sel baterai.

Selain itu, tugas akhir ini juga hendak menerapkan 3 jenis level sensor, yaitu *optical liquid level sensor*, *float switch level sensor*, serta *electric current level sensor*. Tujuannya adalah untuk membandingkan ketiga jenis level sensor tersebut yang lebih tepat digunakan dalam sistem pengisian air aki otomatis dengan mempertimbangkan performa alat dan faktor ekonomi yang bersangkutan sehingga mampu menjadi alat yang komersial di masa depan.

1.2. Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana merancang dan membuat modifikasi model *caps* baterai *lead acid* yang dilengkapi dengan sensor level?
2. Bagaimana perbandingan performa *optical liquid level sensor*, *float switch level sensor*, dan *electric current level sensor*?
3. Model *caps* dengan sensor level apa yang paling tepat untuk diterapkan sebagai bagian dari sistem pengisi air aki otomatis?

1.3. Tujuan Tugas Akhir

Tujuan dari tugas akhir ini meliputi:

1. Merancang dan membuat modifikasi model *caps* baterai *lead acid* yang dilengkapi dengan sensor level.
2. Membandingkan performa *optical liquid level sensor*, *float switch level sensor*, dan *electric current level sensor*.
3. Menentukan model *caps* dengan sensor level yang paling tepat untuk diterapkan sebagai bagian dari sistem pengisi air aki otomatis.

1.4. 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, 100Ah).

2. Perancangan model caps lead acid menggunakan *software* Adobe Inventor Pro 2021 *student version*.
3. Pembuatan *caps* baterai *lead acid* dicetak menggunakan mesin 3D printer yang dimiliki oleh Universitas Multimedia Nusantara pada laboratorium *Electronic Design* (B303).
4. Bahan polymer yang digunakan dalam pembuatan caps adalah PETG.
5. Mikrokontroler menggunakan Arduino Mega 2560.
6. Teknologi yang dirancang difokuskan pada pengaplikasian *Solar Home System* (SHS).

1.5. Manfaat Tugas Akhir

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

1. Memudahkan perawatan baterai lead acid pada *Solar Home System* (SHS).
2. Mengembangkan *electric current level sensor* yang lebih sederhana.
3. Mengembangkan sistem pengisian baterai *lead acid* otomatis yang kemudian dapat diintegrasikan bersama sistem lainnya dalam SHS secara utuh.
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 *optical liquid level sensor*, *float switch level sensor*, dan *electric current level sensor*. Selain itu, pada bab ini membahas pula mengenai beberapa penelitian dan berbagai pengembangan penggunaan sensor level yang sebelumnya telah dilakukan oleh peneliti lainnya. Lebih lagi, perkembangan mengenai teknologi pengisian air aki 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. Hasil disajikan dalam bentuk tabel dan grafik. Kemudian pada bab ini juga tercantum analisis hasil berupa perbandingan model *caps lead acid* dan sensor level yang menyertainya.

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.