

Analisis Kinerja Solar Panel Sebagai Sumber Daya Utama dalam Sistem *Smart Parking*

1st Fadhlan Muhammad Nirwan
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
fadhlanirwan@student.telkomuni-
versity.ac.id

2nd Uke Kurniawan Usman
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
ukeusman@telkomuniversity.ac.id

3rd Sri Astuti
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
sriastuti@telkomuniversity.ac.id

Abstrak — Telkom University Landmark Tower (TULT) saat ini menggunakan sistem parkir konvensional tanpa teknologi terintegrasi, menyebabkan sulitnya menemukan tempat parkir saat jam sibuk dan pemborosan waktu. Untuk mengatasi masalah ini, dikembangkan sistem *smart parking* berbasis IoT yang menggunakan sensor ultrasonik. Sistem ini ditenagai oleh panel surya 60 watt yang mengisi aki 12V 35Ah. Pengujian dilakukan dengan menilai performa solar panel dalam berbagai kondisi cuaca, seperti cerah, berawan, dan hujan, serta mengukur efektivitas solar panel dalam mengisi daya aki 12V 35Ah yang digunakan untuk mengoperasikan sistem *smart parking*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa solar panel 60 watt mampu menyediakan daya yang cukup untuk mendukung operasi sistem selama tiga hari penuh hanya dengan mengandalkan cadangan daya pada aki. Solar panel merupakan solusi yang efektif dan efisien sebagai sumber daya utama dalam sistem *smart parking*, penggunaan solar panel tidak hanya mengurangi ketergantungan pada listrik konvensional tetapi juga mendukung inisiatif ramah lingkungan melalui pemanfaatan energi terbarukan, dapat untuk implementasi lebih luas dari teknologi *smart parking*.

Kata kunci— *Smart Parking, Solar Panel, Telkom University Landmark Tower (TULT), Energi Terbarukan, Aki 12V 35Ah*

I. PENDAHULUAN

Di era teknologi yang semakin berkembang, penggunaan energi terbarukan menjadi fokus utama dalam upaya mengurangi ketergantungan pada sumber daya konvensional dan meningkatkan efisiensi operasional berbagai sistem, termasuk dalam bidang transportasi dan manajemen parkir. Salah satu solusi inovatif yang muncul adalah sistem *smart parking* berbasis Internet of Things (IoT). Sistem *smart parking* ini tidak hanya membutuhkan perangkat keras dan perangkat lunak yang canggih, tetapi juga sumber daya untuk menjaga operasionalnya. Sebagai sumber daya utama, solar panel mampu menyerap energi matahari dan mengonversinya menjadi energi listrik yang dapat digunakan untuk mengoperasikan sistem ini, termasuk sensor-sensor ultrasonik yang mendeteksi keberadaan kendaraan.

Telkom University Landmark Tower (TULT) merupakan salah satu lokasi yang memiliki kebutuhan tinggi akan sistem parkir yang efisien, terutama mengingat tingginya tingkat penggunaan lahan parkir di area ini. Implementasi solar panel sebagai sumber daya utama dalam sistem *smart parking* di TULT diharapkan dapat menawarkan solusi yang tidak hanya efisien, tetapi juga ramah lingkungan. Dalam penelitian ini, dilakukan analisis terhadap kinerja solar panel 60 watt yang

digunakan untuk mengisi aki 12V 35Ah, serta kemampuannya dalam mendukung operasi sistem *smart parking* selama berbagai kondisi cuaca.

II. KAJIAN TEORI

Pada perancangan dan implementasi sistem *smart parking*, beberapa komponen perangkat keras digunakan untuk menunjang kinerja alat, termasuk solar panel sebagai sumber daya utama memberikan hasil yang signifikan dan beberapa perangkat lainnya sebagai berikut :

A. Solar System

Solar panel adalah silikon. Silikon dapat mengubah intensitas sinar matahari menjadi energi listrik. Ketika cuaca berawan, hujan, atau mendung, energi listrik yang dihasilkan juga menurun. Dengan menambah jumlah sel surya (memperluas area panel), konversi tenaga surya meningkat. Sel silikon dalam panel surya yang terkena sinar matahari menyebabkan photon bergerak menuju electron, menghasilkan arus dan tegangan Listrik [1]. Solar panel yang akan digunakan memiliki daya maksimum sebesar 60 watt yang akan mengisi aki sebagai penyimpan daya sistem.

B. Solar Charger

Solar Charge digunakan untuk mengatur aliran arus searah yang diisi ke baterai dan diambil dari baterai untuk beban dalam sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Alat ini berfungsi mengontrol pengisian daya listrik dari panel surya ke baterai. agar tidak terjadi overcharging (kelebihan pengisian saat baterai sudah penuh) dan mencegah kelebihan voltase dari panel surya. *Overcharging* dan kelebihan voltase dapat mengurangi umur baterai [2]. Solar charger yang dipakai yaitu berukuran 10A yang bisa menyesuaikan tegangan 12V atau 24V dengan keluaran daya sebesar 5V pada dua port yang tersedia.

C. Aki

Aki merupakan komponen penting bagi kendaraan bermotor. Motor membutuhkan baterai untuk menyimpan energi listrik dalam bentuk energi kimia, yang kemudian digunakan untuk menyuplai listrik ke sistem starter. sistem pengapian, lampu-lampu, dan komponen kelistrikan lainnya [3]. Aki yang digunakan yaitu berukuran 12V 35Ah, dengan kemampuan penyimpanan aki yang besar sistem dapat berjalan dengan optimal dengan memiliki sistem mandiri.

III. METODE

Pengujian solar panel sebagai sumber daya, dilakukan dengan mengukur output listriknya di berbagai kondisi pencahayaan dan temperatur, serta membandingkan hasil tersebut dengan spesifikasi pada solar panel, sehingga sistem diharapkan dapat berjalan dengan sumber daya mandiri dan tetap dapat berjalan selama beberapa hari dengan keadaan cuaca buruk atau minim cahaya matahari.



GAMBAR 3. 1
Pengujian Solar Panel

Pengujian dilakukan selama satu bulan, dari bulan Mei hingga Juni, penempatan solar panel pada area pelataran rumah yang mendapatkan panas dari sinar matahari dan kondisi hujan. Sistem ini ditenagai oleh solar panel melalui solar charger yang terhubung langsung dengan aki untuk penyimpanan daya, sensor ultrasonik mendeteksi kendaraan yang akan langsung memberikan data yang akan diterima oleh NodeMCU yang memiliki modul Wi-Fi didalamnya. Tahap berikutnya data akan disimpan pada cloud didalam aplikasi Blynk, platform Blynk digunakan sebagai perancangan IoT pada sistem parkir. Serial monitor akan menampilkan informasi tersedia atau tidaknya slot parkir pada area luar gedung TULT Universitas Telkom.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian pada solar panel 60 watt yang dihubungkan dengan solar charger untuk mengisi aki 12V 35Ah. Solar panel diposisikan untuk menerima sinar matahari langsung, dan kinerja sistem diamati selama beberapa jam dalam kondisi cuaca panas dan hujan. Data yang dikumpulkan mencakup arus dan tegangan yang dihasilkan oleh solar panel serta status pengisian aki. Hasil pengujian menunjukkan bahwa panel surya 60 watt mampu mengisi aki 12V 35Ah secara efektif dalam kondisi cuaca panas dan hujan, dengan solar charger mengatur arus pengisian untuk mencegah overcharging dan memastikan pengisian yang optimal. Selama kondisi hujan, efisiensi pengisian menurun, tetapi sistem masih dapat mengumpulkan sejumlah energi. Pengujian ini mengkonfirmasi efisiensi sistem dalam berbagai kondisi cuaca, dengan adanya pengujian ini dapat diimplementasikan pada perangkat IoT yang dibuat yaitu

smart parking. Berikut ini merupakan hasil pengujian yang telah dilakukan selama 30 kali pengujian, namun pada tabel penelitian ini hanya memasukkan 10 kali pengujian solar panel.

TABEL 4. 1
Pengujian Solar Panel

Percobaan	Pengisian Daya	Pengosongan Daya	Kondisi Cuaca
1	5 jam 20 menit	±3 hari 10 jam	Cerah
2	7 jam 35 menit	±3 hari 10 jam	Cerah berawan
3	10 jam 15 menit	±3 hari 10 jam	Berawan
4	1 hari 7 jam	±3 hari 10 jam	Hujan
5	7 jam 45 menit	±3 hari 10 jam	Cerah berawan
6	10 jam 5 menit	±3 hari 10 jam	Berawan
7	5 jam 36 menit	±3 hari 10 jam	Cerah
8	5 jam 30 menit	±3 hari 10 jam	Cerah
9	7 jam 25 menit	±3 hari 10 jam	Cerah berawan
10	1 hari 5 jam 40 menit	±3 hari 10 jam	Hujan

Meskipun efisiensi pengisian menurun selama kondisi hujan, sistem tetap dapat mengumpulkan sejumlah energi yang cukup. Solar charger memainkan peran penting dalam mengatur arus pengisian untuk mencegah overcharging dan memastikan pengisian yang optimal. Secara keseluruhan, pengujian ini mengkonfirmasi bahwa sistem solar panel dan solar charger yang digunakan mampu berfungsi secara efektif dalam berbagai kondisi cuaca, meskipun efisiensinya menurun pada kondisi cuaca yang kurang ideal seperti hujan.

V. KESIMPULAN

Pengujian catu daya menunjukkan bahwa sistem memiliki durasi dan ketahanan catu daya alat berupa 1 buah solar panel dan 1 buah aki dengan kapasitas 12V 35Ah dengan lamanya waktu pengisian daya baterai yaitu 5 jam 20 menit, dan waktu pengosongan daya baterai ±3 hari 10 jam pada kondisi cerah, pada kondisi cerah berawan waktu pengisian daya baterai yaitu 7jam 35 menit, dan waktu pengosongan daya baterai ±3 hari 10 jam, pada kondisi berawan waktu pengisian daya baterai yaitu 10 jam 15 menit, dan waktu pengosongan daya baterai ±3 hari 10 jam, pada kondisi hujan waktu pengisian daya baterai yaitu 1 hari 7 jam, dan waktu pengosongan dayabaterai ±3 hari 10 jam.

REFERENSI

- [1] M. Irwansyah, D. # Istardi, and N. Batam, "Pompa Air Aquarium Menggunakan Solar Panel," 85 | *Jurnal Integrasi* |, vol. 5, no. 1, 2013.
- [2] M. Taufiqur Rahman and T. Maman pribadi, "ALINIER JURNAL VOL 4 NO 2 NOVEMBER 2023 Rancang Bangun Alat Pengukur Intensitas Curah Hujan Otomatis Menggunakan Energi Solar Panel Berbasis Iot." [Online]. Available: www.elektro.itn.ac.id
- [3] L. Agustian, "RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING KONDISI AKI PADA KENDARAAN BERMOTOR," 2015.