



6.45%

SIMILARITY OVERALL

SCANNED ON: 17 JUL 2024, 3:50 PM

Similarity report

Your text is highlighted according to the matched content in the results above.

● IDENTICAL
0.3%

● CHANGED TEXT
6.14%

Report #22059467

5 BAB I PENDAHULUAN Bab ini menjelaskan tentang latar belakang yang menjadi dasar dari penelitian ini, dilakukan identifikasi masalah, menyebutkan tujuan penelitian, manfaat yang diharapkan, kebaruan, dan juga kerangka penulisan yang digunakan. 1.1 Latar Belakang Energi matahari adalah energi yang terbarukan yang dapat digunakan oleh semua orang. Indonesia, yang terletak di negara beriklim tropis, memiliki energi matahari yang cukup berlimpah. Energi surya bisa diubah menjadi energi listrik dengan menggunakan perangkat yang dikenal sebagai panel surya (Prasetyo, 2021). 19 Panel surya merupakan alat yang digunakan untuk mendapatkan energi alternatif dari sinar matahari (Nurdiansyah, 2020). Panel surya memiliki dua mode statis, mode datar dan mode miring kanan-kiri. Pada mode datar statis, panel surya hanya mendapatkan energi matahari saat matahari berada tepat di atasnya. Akibatnya, pada pagi dan sore hari, energi yang dihasilkan berkurang. Pada mode miring kanan-kiri, panel surya hanya mendapatkan pasokan energi matahari di pagi dan sore hari. Saat matahari berada tepat di puncaknya pada tengah hari, panel surya mode miring kanan-kiri tidak menerima energi secara merata di seluruh permukaan. Namun, panel surya statis yang dipasang pada sudut tetap tidak dapat mengikuti pergerakan matahari sepanjang hari. Akibatnya, mereka tidak selalu terletak pada sudut terbaik untuk menyerap sinar matahari secara maksimal, yang menyebabkan penurunan energi yang signifikan, terutama pada pagi dan sore

hari ketika sudut matahari rendah. Sistem ini hanya mampu mencapai efisiensi sekitar 60-70% dari potensi maksimalnya (Sharma, 2021). Penelitian ini bertujuan untuk memaksimalkan daya serap matahari pada mode datar dengan mengatur panel surya agar bisa bergerak mengikuti pergerakan matahari, dengan menggunakan sistem dual axis solar tracker . Sistem ini dikembangkan menggunakan modul Arduino UNO sebagai pusat pengolahan sistem, ESP8266 untuk menghubungkan sistem ke jaringan internet, dan servo MG996R sebagai penggerak panel surya secara dual axis . Penggunaan dual axis solar tracker dapat meningkatkan performa panel surya hingga 30-40% dibandingkan dengan sistem panel surya statis (Singh, 2021). Selain itu komponen lain yang menjadi pendukung sistem digunakan sensor LDR untuk menentukan posisi tepat pada matahari, INA219 untuk mendapatkan arus dan tegangan, dan DHT22 yang digunakan untuk mengukur suhu dan kelembaban sekitar. Komponen lain yang mendukung sistem ini meliputi sensor LDR untuk menentukan posisi matahari, INA219 untuk mengukur arus dan tegangan, dan DHT22 untuk 1 mengukur suhu dan kelembaban sekitar. Selain itu, penelitian ini juga mengembangkan aplikasi website sebagai pendukung sistem keseluruhan yang menampilkan arah posisi panel surya, grafik arus, tegangan, suhu, dan kelembaban, serta tabel untuk melihat data sebelumnya. Aplikasi website ini memungkinkan pengguna panel surya untuk memantau sistem tanpa harus mengecek panel surya secara manual, yang biasanya

dilakukan dengan melihat tampilan LCD hasil konversi arus AC ke DC oleh converter. Konverter ini memiliki keterbatasan dalam adaptabilitas terhadap perubahan intensitas cahaya dan sudut insidensi matahari, sehingga tidak mampu menyesuaikan secara real-time dengan variasi yang terjadi sepanjang hari dan musim. Hal ini pada akhirnya membatasi jumlah daya yang dapat diekstraksi dari panel surya (Sharma, 2021). 1.2 Identifikasi Masalah Pada penelitian ini, Permasalahan dan batasannya dirumuskan berdasarkan sudut pandang penelitian. Rumusan masalah akan meliputi beberapa aspek isu yang dipilih. Definisi masalah juga meliputi lingkup kajian agar sesuai dengan esensi dari rumusan masalah itu sendiri. 1.2.1

Rumusan Masalah Permasalahan yang telah dirumuskan adalah "bagaimana mengembangkan sistem dual axis solar tracker pada panel surya . 1.2.2 Batasan Masalah Berikut adalah batasan-batasan masalah yang telah ditetapkan untuk penelitian ini guna mencapai hasil optimal: 1. Pemantauan dalam aplikasi website hanya mencakup data posisi panel surya, grafik dan tabel dengan parameter arus listrik, tegangan, suhu, dan kelembaban. 2. Energi yang digunakan terbatas pada penggunaan panel surya sebagai sumber daya. 3. Penggunaan 2 panel surya dengan spesifikasi 6V 1W 200mA untuk menyalakan 2 lampu LED berukuran 1,5V. 4. Mikrokontroler yang digunakan adalah ESP8266 dan Arduino UNO. 5. Penggerak dual axis solar tracker sistem hanya responsif terhadap sumber cahaya terdekat untuk mengatur gerakan vertikal dan horizontal. 6. Peneliti membuat website sebagai pendukung sistem sebagai memonitor arah panel surya, arus, tegangan, suhu dan kelembaban secara real-time. 7. Penelitian ini mengimplementasikan alat pada sektor perumahan. 23 1.3

Tujuan Penelitian 2 Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini, yaitu sebagai berikut: 1.

Mengembangkan sistem cerdas yang mampu mencari sumber energi matahari dengan akurat. 2. Mengimplementasikan sistem otomatisasi mencari posisi matahari dengan menggerakkan dual axis solar tracker secara vertikal dan horizontal. 3. Mengimplementasikan sistem pemantauan dual axis solar tracker secara real-time yang memungkinkan pengguna dalam melihat kondisi dual axis solar tracker menggunakan antarmuka dashboard website . 1.4 Manfaat

Penelitian Manfaat dari penelitian ini terdiri dari tiga kategori, yakni untuk masyarakat, bagi peneliti, dan bagi perkembangan ilmu pengetahuan. Manfaat-manfaat tersebut telah disusun dan dijelaskan sebagai berikut.

1.4.1 Manfaat bagi Masyarakat Manfaat penelitian ini adalah untuk memudahkan masyarakat untuk mendapatkan performa panel surya lebih besar dengan menggunakan dual axis solar tracker yang digerakan secara vertikal dan horizontal. Kemudian data posisi panel surya dan sensor akan ditampilkan secara real-time ke dalam dashboard monitoring. Oleh karena itu, masyarakat dapat memantau pergerakan panel surya dengan dual axis solar tracker secara online.

1.4.2 Manfaat bagi Peneliti Penelitian ini perlu memberikan dampak positif bagi orang lain dan bagi peneliti itu sendiri. Peneliti akan mendapat manfaat berupa peningkatan kemampuan dan pemahaman dalam teknologi sistem cerdas. Selain itu, mereka juga akan memperoleh pengalaman praktis dalam mengembangkan solusi teknologi yang efektif dan inovatif.

1.4.3 Manfaat bagi Ilmu Pengetahuan Peneliti mengharapkan bahwa hasil dari penelitian ini akan menjadi sumber literasi yang memperkaya wawasan tentang sistem cerdas. Harapannya, ini akan memperluas pemahaman mengenai penerapan sistem cerdas dalam konteks masyarakat. Selain itu, temuan ini diharapkan dapat dijadikan referensi yang berguna untuk penelitian-penelitian selanjutnya.

1.5 Kebaruan Penelitian-penelitian yang dilakukan pada umumnya dilakukan untuk menyempurnakan hasil yang sebelumnya telah dilakukan oleh peneliti. Demikian pula dengan penelitian yang sedang dilakukan oleh peneliti. Kebaruan dari sistem sebelumnya yang telah dikembangkan, yaitu menerapkan sistem dual axis solar tracker 3 pada panel surya yang menggunakan servo MG996R untuk menggerakkan panel surya secara vertikal dan horizontal. Kemudian peneliti juga menggunakan sensor INA219 sebagai parameter arus dan tegangan dan DHT22 untuk suhu dan kelembaban. Selain itu, penelitian ini juga menerapkan Internet of Things (IoT) yang merupakan konsep untuk membentuk interaksi antara perangkat dengan sebuah dashboard website, sehingga dapat melakukan pemantauan secara jarak jauh.

1.6 Kerangka Penulisan Laporan ini dibuat berdasarkan

pedoman yang ditetapkan oleh Lembaga Penjaminan Mutu Universitas (LPMU) Universitas Pembangunan Jaya, mengikuti tambahan sistematika yang berlaku dalam Program Studi Informatika yang terdiri dari enam bab. 1. BAB I PENDAHULUAN Bab ini terdiri dari dua bagian, yakni Latar Belakang Masalah dan Identifikasi Masalah yang menguraikan konteks dari penelitian. Identifikasi masalah mencakup merumuskan dan membatasi permasalahan, tujuan serta manfaat dari penelitian, kebaruan yang ditawarkan, dan kerangka kerja yang digunakan dalam penulisan. 2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA Bab ini mencakup bagian tentang prestasi terdahulu dan telaah teoritis dari penelitian ini. 3. BAB III TAHAPAN PELAKSANAAN Bagian ini membahas tahap-tahap pelaksanaan penelitian hingga tuntas. Selain itu, bagian ini juga menjelaskan metode penelitian yang digunakan. 1 4. BAB IV PERANCANGAN Pada bab ini dijabarkan kebutuhan sistem hingga perancangan antarmuka aplikasi. 5. BAB V HASIL Pada bab ini dijelaskan hasil yang didapat dari penelitian serta membahasnya secara menyeluruh. 1 8 6. BAB IV PENUTUP Bagian ini mencakup ringkasan hasil penelitian yang disajikan dalam subbab kesimpulan, serta memberikan rekomendasi untuk peneliti selanjutnya dalam subbab saran penelitian. 15 4 BAB II TINJAUAN PUSTAKA Bagian ini akan membahas pencapaian sebelumnya dan tinjauan teoritis yang bertujuan untuk memperkuat penelitian yang dilakukan. 2.1 Pencapaian Terdahulu Pencapaian sebelumnya berperan sebagai referensi untuk memperkuat argumen dan sebagai pedoman dalam pelaksanaan penelitian. Selain itu, bagian ini membantu peneliti menghindari duplikasi penelitian terdahulu serta menunjukkan relevansi antara fenomena dan algoritma yang akan digunakan. Berikut adalah tabel 2.1 yang mencantumkan referensi sebelumnya, termasuk publikasi ilmiah atau jurnal terkait penelitian yang telah dilakukan. Tabel 2. 1 Pencapaian Terdahulu Pencapaian Ke-1 Nama Penulis Marcos A. Ponce-Jara, Carlos Velásquez-Figueroa, María Reyes- Mero, dan Catalina Rus-Casas (2022) Judul Perbandingan Kinerja antara Panel Fotovoltaik Tetap dan Dual-Axis Sun-Tracking dengan Sistem Pemantauan IoT Hasil Hasil penelitian bahwa sistem PV dengan pelacakan dual-axis menghasilkan energi rata-rata 19,62%

lebih banyak dibandingkan dengan sistem PV statis. Ini mencerminkan peningkatan energi sebesar 8,62% dibandingkan dengan studi sebelumnya di wilayah ekuatorial serupa yang menggunakan sistem pelacakan satu sumbu

Pencapaian Ke-2 Nama Penulis Pratama, Dhelmiga, and Asnil Asnil (2021). Judul Sistem Monitoring Panel Surya Secara Realtime Berbasis Arduino Uno. Hasil Pemantauan panel surya menggunakan sistem pelacakan untuk meningkatkan efisiensi penangkapan sinar matahari. Pada sistem ini digunakan dua buah motor aktuator sebagai penggerak gerakan vertikal dan horizontal. Perangkat lunak ini menggunakan PLX DAQ untuk memonitor data sensor yang dikirim oleh Arduino dan di implementasikan di solar charge controller . Data pemantauan meliputi arus, tegangan, suhu, suhu dan radiasi matahari. Halaman beranda PLX DAQ menyediakan akses ke berbagai fungsi seperti reset, reset timer , dan hapus kolom. Terdapat fungsi tampilan pada tampilan pemantauan yang diperbarui secara real-time berdasarkan data arus, voltase , daya, suhu, kelembapan, dan kecerahan yang dihasilkan oleh panel surya. Grafik menunjukkan waktu setiap 5 5 menit pada sumbu X dan data yang dihasilkan pada sumbu Y.

Pencapaian Ke-3 Nama Penulis Rajalakshmi et al. (2023) Judul Design and Implementation of a Dual-Axis Solar Tracking System Using Servo MG996R Hasil Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa sistem dual-axis solar tracker dengan servo MG996R meningkatkan efisiensi energi panel surya sebesar 32,39% dibandingkan dengan panel tetap. Selain itu, dibandingkan dengan tracker satu sumbu, sistem ini menunjukkan peningkatan efisiensi sebesar 20,77%. Hasil ini mengindikasikan bahwa penggunaan servo MG996R dalam dual-axis solar tracker sangat efektif dalam meningkatkan produksi energi dari panel surya

Pencapaian Ke-4 Nama Penulis A Yusop, M Shabri, NA Sulaiman, dan KN Khamil (2023) Judul Development and Evaluation of Dual Axis Solar Tracking System with IoT Data Monitoring Hasil Hasil Penelitian menunjukkan bahwa sistem pelacakan surya dua sumbu yang menggunakan sensor INA219 untuk mengukur tegangan bus, arus, dan daya memiliki efisiensi yang 55,38% lebih tinggi dibandingkan dengan sistem pelacakan satu sumbu.

Prototipe sistem ini dirancang untuk menyerap energi matahari sebanyak mungkin dengan menggunakan modul LDR dan servo motor untuk mengarahkan panel surya sesuai dengan intensitas cahaya matahari. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sistem pelacakan surya dua sumbu dapat meningkatkan efisiensi penyerapan energi surya secara signifikan. Pencapaian Ke-5 Nama Penulis Paula E. Logan, Brian W. Raichle (2020) Judul Performance Comparison of Fixed, Single, and Dual-Axis Tracking Systems for Small Photovoltaic Systems with Measured Direct Beam Fraction. Hasil Penelitian ini menunjukkan bahwa sistem pelacak surya dua sumbu dapat meningkatkan produksi energi hingga 39-54% dibandingkan dengan sistem pemasangan tetap. Peningkatan efisiensi ini dicapai karena kemampuan pelacak dua sumbu untuk mengikuti posisi matahari secara lebih akurat sepanjang hari, memaksimalkan penyerapan sinar matahari.

2.2 Tinjauan Teoritis 6 2.2.1 Sistem Tertanam

(Embedded System) Sistem Tertanam adalah sebuah sistem yang memanfaatkan mikrokontroler untuk menjalankan tugas-tugas tertentu. **3** Sistem ini menghubungkan perangkat keras dan perangkat lunak. Bagian perangkat keras dalam sistem tertanam melibatkan mikrokontroler, I/O dan komponen lainnya. **3 21** Sementara itu, perangkat lunak dalam sistem tertanam berfungsi sebagai penggerak pada sistem. Sistem tertanam memperoleh data secara real-time dan banyak digunakan untuk peralatan digital (Nugraha, Rosyadi, & Khoerullatif, 2021). a) Sistem Tertanam Kendali Sistem tertanam terkendali adalah bagian dari jenis sistem tertanam yang tidak memiliki kecerdasan buatan. Jenis ini diprogram untuk menyelesaikan permasalahan tertentu, tanpa diberikan keputusan terhadap kondisi lingkungan sekitar. Sistem ini masih membutuhkan manusia sebagai pemeran pendukung dalam penggunaannya (Handoko, 2023). b) Sistem Tertanam Cerdas Sistem tertanam cerdas adalah bagian dari jenis sistem tertanam yang memiliki kecerdasan. Kecerdasan yang digunakan pada sistem tertanam dibuat sedemikian rupa layaknya seperti kecerdasan manusia. Selain itu, jenis ini juga bergantung pada tingkat kecerdasan yang dimiliki oleh pengembang sistem. (Handoko, 2023) 2.2 **6** 2 Internet of Things (IoT) Internet of Things (IoT) adalah konsep di mana objek atau

perangkat dilengkapi dengan teknologi sehingga mampu berkomunikasi dan bertukar data dengan perangkat lain, selama tetap terhubung dengan internet. IOT dikenal sebagai jaringan global, memungkinkan komunikasi antar manusia dengan manusia, manusia dengan objek, dan objek dengan objek di seluruh dunia. Hal ini dilakukan dengan menyediakan informasi detail dan unik dari setiap objek yang terhubung dalam jaringan tersebut. (Nofrialdi, Saputra, & Saputra, 2022)

2.2.3 Panel Surya Gambar 2. 1 Panel Surya

7 Gambar 2. 1 menunjukkan panel surya adalah perangkat yang digunakan untuk menghasilkan energi alternatif dari sinar matahari. Beberapa faktor mempengaruhi energi yang dihasilkan oleh panel surya, termasuk sinar matahari atau sinar ultraviolet (UV) (Nurdiansyah, 2020). Terdapat berbagai jenis panel surya, namun panel surya yang berkualitas umumnya terbuat dari bahan silikon. Daya yang dihasilkan oleh panel surya bervariasi tergantung pada luas permukaannya. Panel surya tersedia dalam berbagai kapasitas, seperti 10Watt, 50Watt, 100Watt, 150 Watt, dan sebagainya (Salim, 2019).

8 2.2.9 Aki (Akumulator) Gambar 2. 2 Aki (Akumulator)

Gambar 2. 2 menunjukkan akumulator, yang sering disebut "aki" pada kendaraan bermotor seperti mobil, umumnya dikenal sebagai baterai. Namun, dalam bahasa Inggris, istilah akumulator juga dapat merujuk pada kapasitor atau kompulsator.

2 12 27 Sesuai dengan menurut standar internasional, setiap sel akumulator memiliki tegangan 2 volt. 2 Oleh karena itu, aki 12 volt terdiri dari 6 sel, sedangkan aki 24 volt terdiri dari 12 sel. 2 10 28 Aki merupakan jenis sel yang biasa digunakan pada sepeda motor dan mobil. 2 10 18 Aki termasuk dalam kategori sel sekunder karena tidak hanya menghasilkan arus listrik, tetapi juga dapat diisi ulang. 12 Secara sederhana, aki terdiri dari elektroda Pb sebagai anoda, PbO₂ sebagai katoda, dan elektrolit H₂SO₄. Struktur fisik aki bisa diamati secara langsung (Junaldy, 2019).

9 2.2.10 Arduino UNO Gambar 2. 3 Arduino UNO Gambarr 2. 3 menunjukkan mikrokontroler Arduino UNO yang merupakan platform elektronik yang bersifat open source dan dirancang untuk kemudahan penggunaan. Tujuannya adalah memungkinkan siapa pun dengan mudah dan menarik membuat proyek interaktif (Hidayat A. &, 2019)

2.2.9

ESP8266 Gambar 2. 4 NodeMCU ESP8266 Gambar 2. 4 menunjukkan NodeMCU ESP8266 adalah mikrokontroler yang sudah dilengkapi dengan modul Wi-Fi ESP8266, mirip dengan Arduino namun memiliki keunggulan Wi-Fi bawaan. Meskipun jumlah portnya lebih sedikit dibandingkan Arduino, NodeMCU memungkinkan penggunaan aplikasi Arduino untuk mengunggah program menggunakan bahasa pemrograman C++.

4 Pada versi 3.0 NodeMCU, 10 digunakan jenis ESP8266 tipe ESP-12E yang dianggap lebih stabil dibandingkan ESP- 12, dengan tambahan pin khusus untuk komunikasi SPI (Serial Peripheral Interface) dan PWM (Pulse Width Modulation) yang tidak ada pada versi 0.9. ESP8266

beroperasi pada frekuensi WiFi 2,4 GHz dan mendukung protokol keamanan WPA/WPA2 (Ramdani, 2020). 2.2.10 Servo MG996R Gambar 2. 5 Servo MG996R Gambar 2. 5 menunjukkan Servo MG996 yang merupakan servo motor yang umumnya digunakan dalam berbagai aplikasi, khususnya dalam bidang robotika, kendali model, dan proyek elektronika. Kemampuannya untuk mengatur posisi sudut secara presisi didukung oleh sistem feedback . MG996 dilengkapi dengan gearbox dan sistem kontrol yang memungkinkannya untuk melakukan rotasi dengan tingkat akurasi tinggi, yang disesuaikan dengan sinyal kontrol yang diterimanya. Penggunaan motor servo MG996R terbukti paling efektif dalam melaksanakan proses penyortiran, karena mampu melakukan penyortiran barang dengan berat 2 Kg (Nuryana, 2022). 11 2.2.11 DHT22

Gambar 2. 6 DHT22 Gambar 2. 6 menunjukkan Sensor DHT22 yang merupakan sensor kelembaban dan suhu relatif yang menghasilkan output berupa sinyal digital.

20 Sensor ini memanfaatkan kombinasi sensor kelembaban kapasitif dan termistor untuk mengukur kondisi udara sekitar. Dikenal sebagai sensor dengan kualitas terbaik, DHT22 dinilai berdasarkan respons cepat, pembacaan data yang cepat, dan kemampuannya untuk menanggulangi gangguan. 24 Meskipun berukuran kecil, sensor ini mampu mentransmisikan sinyal hingga jarak 20 meter. Tabel 2. 2

Keluaran Output Suhu dan Kelembaban 12 Tabel 2. 2 menunjukkan keluaran output suhu dan kelembaban listrik dari panel surya melalui sumber energi matahari (Dahliya, 2021). 2.2.12 Sensor Cahaya LDR Gambar 2. 7

Sensor Cahaya Gambar 2. 7 menunjukkan sensor Cahaya LDR yang merupakan

jenis resistor yang berubah nilai resistansinya sesuai dengan tingkat cahaya yang diterimanya. Sensor Cahaya LDR Ketika terpapar cahaya terang, resistansinya menurun menjadi ratusan kilo ohm, sedangkan dalam kondisi gelap, resistansinya meningkat hingga mencapai puluhan ratusan kilo ohm. Umumnya, LDR digunakan sebagai sensor cahaya (Agriawan, 2021). 13 2.2.13 Sensor INA219 Gambar 2. 8 INA219 Gambar 2. 8 menunjukkan modul sensor arus yang diterapkan adalah INA219, berfungsi untuk mendeteksi arus energi yang melewati suatu blok terminal. 13 INA219 merupakan perangkat monitor yang mampu memantau tegangan dan arus pada suatu rangkaian listrik (Nugraha A. P., 2021).

Tabel 2. 3 Keluaran Output Tegangan dan Arus Tabel 2. 3 menunjukkan keluaran atau output tegangan dan arus listrik dari panel surya melalui sumber energi matahari (Dahliya, 2021). BAB III TAHAPAN PELAKSANAAN Pada fase implementasi ini, akan dibahas mengenai cara penelitian menyelesaikan 14 proyek akhir. Ini meliputi langkah-langkah pelaksanaan dan metode pengujian yang diterapkan dalam penelitian ini 3.1 Langkah-langkah Pelaksana Langkah-langkah implementasi yang dilakukan dalam penelitian ini adalah: Gambar 3. 1 Langkah Pelaksanaan Berikut penjelasan singkat mengenai alur pelaksanaan tugas akhir yaitu: a) Identifikasi Masalah Menjelaskan tentang tahapan awal penelitian untuk mengetahui fenomena untuk dasar pembuatan perangkat sistem yang sesuai dengan tujuan dari penyelesaian masalah. b) Tinjauan Pustaka Tujuan dari tinjauan pustaka adalah untuk menyajikan beberapa penelitian secara teoritis untuk mendukung data dan memahami teori-teori yang telah dikembangkan. Selain itu, tujuan dari tinjauan Pustaka yaitu mengidentifikasi kekurangan dari penelitian terdahulu dan menjadi pendorong untuk mengatasi 15 kekurangan yang ada c) Perumusan Masalah Perumusan masalah (problem formulation) tahapan awal dalam proses penelitian dengan adanya beberapa bagian yaitu identifikasi masalah, penentuan batasan, dan perincian masalah menjadi topik pembahasan lebih rinci. Perumusan masalah menjadi acuan peneliti untuk menetapkan tujuan utama dari penelitian agar relevan dengan fenomena yang terjadi. d) Analisa Kebutuhan Analisis kebutuhan adalah proses dalam penelitian untuk

mengidentifikasi secara rinci jenis data yang dibutuhkan dalam mendukung jawaban atas pertanyaan dan pengujian hipotesis, serta tahapan dan peran dalam pengolahan data agar penelitian dapat berlangsung secara tepat dan efisien. e) Pengumpulan Data Pengumpulan data adalah proses yang digunakan untuk mengumpulkan data yang diperlukan, baik itu kuantitatif maupun kualitatif guna mendukung kebutuhan data dalam menjawab pertanyaan. f) Perancangan Sistem Perancangan sistem adalah proses merinci dan merancang koneksi antar komponen-komponen dari sistem yang akan dibangun serta cara implementasikan. Selain itu, tujuan dari tahapan ini ialah implementasi prototipe agar sistem dapat bekerja secara efisien dan tepat sehingga dapat menghindari potensi dari kerusakan. g) Penulisan Program Penulisan program adalah proses penulisan perintah-perintah yang akan bekerja pada sistem yang dikembangkan dalam Bahasa tertentu. Pada tahapan ini juga akan memengaruhi dari cara kerja sistem dan kecepatan dari sistem itu akan bekerja. Semua konsep yang telah direncanakan akan dituangkan dalam baris kode agar berfungsi sesuai dengan kebutuhannya. h) Pengujian Sistem Pengujian sistem adalah proses yang melibatkan pengujian perangkat yang telah dikembangkan untuk menilai kesesuaian dengan kebutuhan dari inti penelitian. Ini mencakup pengujian integritas kode dan evaluasi kinerja perangkat yang telah dibuat. i) Penulisan Laporan 16 Penulisan laporan adalah proses penyampaian informasi dengan perantara tulisan yang merangkum semua masalah, hasil, dan saran yang terstruktur sehingga akan menarik minat pembaca tanpa harus melihat hasil jadi dari perangkat atau sistem. 3.2 Metode pengembangan Sistem cerdas pembersih toren berbasis IoT yang telah usai dirancang menggunakan metode pengembangan Research and Development . Metode tersebut diuraikan secara rinci sebagai berikut.

3.2.1 Prototyping Prototyping adalah metode pengembangan sistem dengan membuat sebuah prototipe untuk membantu memperoleh gambaran lebih mendetail tentang spesifikasi sistem (Arfandy, 2020). 3.3 Metode Pengujian Pengembangan dual axis solar tracker pada panel surya. yang telah di uji dengan metode Black Box . Metode tersebut diuraikan secara rinci

sebagai berikut. 3.3.1 Black Box Metode black box merupakan pendekatan sistematis yang bertujuan untuk mengevaluasi sistem dengan fokus pada fungsionalitasnya sesuai dengan persyaratan pengguna. Metode ini tidak memperhatikan struktur internal atau kode sumber dari sistem yang diuji. Sebaliknya, black box testing menilai apakah sistem berfungsi dengan benar berdasarkan input yang diberikan dan output yang dihasilkan. Black Box testing cenderung mendeteksi berbagai hal, seperti kesalahan fungsi, kesalahan pada antarmuka, kesalahan dalam struktur data dan database, kesalahan pada performa, dan kesalahan inisialisasi dan terminasi (Melani & Mahmud, 2020).

17 BAB IV PERANCANGAN

Bab ini akan menampilkan hasil dari penelitian sebelumnya dalam dua bagian, yakni hasil dan pembahasan. Penjelasan terperinci mengenai bab ini akan dijabarkan sebagai berikut:

4.1 Analisis Penelitian Terdahulu

Analisis penelitian sebelumnya dilakukan oleh peneliti untuk mengevaluasi sistem yang sudah ada dengan tujuan mengidentifikasi berbagai aspek seperti kelebihan, kekurangan, serta menentukan perubahan kebutuhan sistem tersebut. Proses analisis ini dilakukan melalui beberapa metode, termasuk studi literatur, observasi langsung, dan analisis dokumen. Hasil dari analisis ini biasanya berupa kesimpulan mengenai sistem yang telah ada, yang kemudian digunakan untuk memperbaiki atau mengembangkan sistem agar dapat mengatasi kekurangan yang ada pada sistem sebelumnya. peneliti melakukan analisis penelitian sebelumnya untuk mengevaluasi sistem yang ada dengan tujuan mengidentifikasi aspek-aspek seperti kelebihan, kekurangan, dan menentukan kebutuhan perubahan sistem. Proses ini melibatkan beberapa metode seperti studi literatur, observasi langsung, dan analisis dokumen. Hasil analisis ini biasanya berupa kesimpulan tentang sistem yang ada, yang kemudian digunakan untuk memperbaiki atau mengembangkan sistem guna mengatasi kekurangan yang ada.

Penelitian yang dilakukan oleh Pratama, Dhelmiga, dan Asnil dengan judul “Sistem Monitoring Panel Surya Secara Realtime Berbasis Arduino Uno . Penelitian ini menggunakan sistem berbasis mikrokontroler Arduino Uno yang dilengkapi dengan sensor untuk mengukur arus, tegangan, suhu, dan radiasi matahari.

Data dari sensor dikalibrasi dan dipantau secara real-time menggunakan aplikasi PLX DAQ yang diintegrasikan ke Microsoft Excel. Dua motor aktuator digunakan untuk menggerakkan panel surya dalam arah vertikal dan horizontal, memungkinkan optimisasi penangkapan sinar matahari sepanjang hari. Data yang dikumpulkan meliputi arus, tegangan, daya, suhu, kelembapan, dan radiasi matahari. Pengujian dilakukan dengan metode blackbox untuk mengevaluasi fungsionalitas sistem secara keseluruhan. Data sensor yang dikumpulkan oleh Arduino Uno diolah dan ditampilkan dalam bentuk grafik secara real-time menggunakan PLX DAQ. Validitas hasil diuji dengan membandingkan data sensor dengan pengukuran manual menggunakan multimeter. Analisis statistik inferensial dilakukan untuk mengevaluasi perbedaan pengukuran dengan dan tanpa sensor. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem monitoring yang dikembangkan dapat mengukur dan menampilkan data arus, tegangan, daya, suhu, kelembapan, dan radiasi matahari secara real-time. Penggunaan dual motor aktuator memungkinkan panel surya untuk mengikuti pergerakan matahari, meningkatkan efisiensi penangkapan sinar matahari. Grafik hasil pengukuran menunjukkan peningkatan efisiensi kerja panel surya sepanjang hari. Meski demikian, ada beberapa kekurangan seperti panjang tuas pendorong aktuator yang tidak cukup untuk mencapai sudut optimal 90° dan keterbatasan kapasitas sensor radiasi matahari pada 54612.50 lux.

4.2 Spesifikasi Kebutuhan Sistem

4.2.1 Spesifikasi untuk pengembangan sistem baru dalam desain dan mengembangkan sistem dual axis solar tracker pada panel surya. Untuk membangun sistem ini, diperlukan spesifikasi perangkat keras yang tepat sesuai dengan tujuan penelitian. Detail spesifikasi ini akan dijelaskan pada subbab berikut.

4.2.1 Spesifikasi Perangkat Keras

Spesifikasi kebutuhan perangkat keras yang digunakan oleh peneliti untuk proses mengembangkan sistem dual axis solar tracker pada panel surya. Tabel 4. 1 Spesifikasi Perangkat Keras

No	Nama Perangkat	Jumlah	Kebutuhan
1	Arduino UNO	1	Arduino UNO berfungsi sebagai mikrokontroler untuk mengembangkan dan mengontrol berbagai proyek elektronik dan perangkat interaktif.
2	ESP8266	1	ESP8266 adalah modul

WiFi yang memungkinkan perangkat terhubung ke jaringan nirkabel dan internet, serta dapat digunakan untuk mengontrol perangkat lain melalui koneksi nirkabel.

3 Sensor LDR 4 Sensor LDR (Light Dependent Resistor) berfungsi untuk mendeteksi intensitas cahaya dan mengubahnya menjadi nilai resistansi yang bisa diukur oleh rangkaian elektronik. 4 INA219 1 INA219 merupakan sensor yang berfungsi untuk mengukur tegangan, arus, dan daya listrik secara akurat dalam suatu rangkaian elektronik. 5 DHT22 1 DHT22 merupakan sensor yang berfungsi untuk mengukur suhu dan kelembaban udara dengan akurasi tinggi dalam aplikasi elektronik. 17 6 Resistor 5 Resistor

merupakan komponen elektronik yang berfungsi untuk menghambat aliran arus listrik dan mengatur tegangan dalam rangkaian. 7 AKI 2 Aki merupakan perangkat penyimpanan energi yang berfungsi untuk menyediakan daya listrik dalam bentuk arus searah (DC) ke berbagai perangkat elektronik atau kendaraan. 11 16 8

Panel Surya 1 Panel surya merupakan perangkat yang berfungsi untuk mengubah energi matahari menjadi energi listrik melalui proses fotovoltaik. 9 Lampu LED 2 Lampu LED merupakan perangkat pencahayaan yang berfungsi mengubah energi listrik menjadi cahaya dengan efisiensi tinggi dan umur panjang.

4.3 Perancangan dan Pembuatan Sistem Tahapan merancang dan membuat pengembangan sistem dual axis solar tracker pada panel surya. terdapat beberapa tahapan yaitu sebagai berikut. 4.3.1 Prinsip Kerja Sistem Prinsip

Kerja sistem yang dikembangkan oleh peneliti tercakup dalam Gambar 4.1. Gambar 4. 7 1

Prinsip Kerja Sistem Gambar 4. 1 menunjukkan Prinsip kerja sistem dari pengembangan sistem dual axis solar tracker pada panel surya. Sistem ini bekerja dengan cara sensor LDR mendeteksi sinar matahari, kemudian servo MG996R bergerak mengikuti arah matahari. Panel surya kemudian menyerap energi matahari, yang disimpan dalam aki. Selanjutnya, sensor INA219 digunakan untuk mengukur arus dan tegangan, sementara sensor DHT22 mendapatkan parameter suhu dan kelembaban. Data-data ini kemudian diolah oleh Arduino UNO. Arduino UNO mengirimkan data yang telah diolah ke ESP8266, yang kemudian mengirimkannya ke database. Dari database, data dikirimkan kembali ke situs web untuk melakukan monitor. 20 4.3 13 2 Diagram Alir

Sistem Gambar 4. 2 Diagram Alir Sistem Gambar 4. 2 menunjukkan diagram alir. 22
Diagram tersebut menggambarkan alur kerja sistem pemantauan dan penggerak panel surya berbasis sensor. Proses dimulai dengan mengumpulkan data suhu dan kelembapan menggunakan DHT22, serta intensitas cahaya dari sensor LDR dengan parameter I_t , I_d , I_r , dan I_{rd} . Berdasarkan kondisi tertentu dari data LDR, servo vertikal akan bergerak sebesar 10 derajat dan Servo horizontal 20 derajat untuk mengoptimalkan posisi panel surya. Energi yang dihasilkan oleh panel surya disimpan dalam aki, dengan tegangan dan arus yang diukur oleh sensor INA219. Data ini kemudian dikirim ke ESP8266 untuk diteruskan ke database dan akhirnya ditampilkan di website untuk pemantauan. Jika pengiriman data gagal, proses akan diulang hingga berhasil.

4.3.3 Perancangan Pin Sistem

Skema perancangan pin digunakan oleh peneliti sebagai bahan referensi untuk mengetahui seluruh hubungan antara mikrokontroler dengan masing-masing sensor yang akan dikembangkan menjadi sistem dual axis solar tracker pada panel surya secara lebih detail. Tabel 4. 2 merupakan skema perancangan pin sistem yang digunakan oleh peneliti.

No	Pin	Arduino UNO	Kebutuhan	Penjelasan
1	12	Pin input	DHT22	Digunakan sebagai pin input untuk menerima data suhu dan kelembaban dari sensor DHT22.
2	A5	Pin scl	INA219	Digunakan untuk mengirimkan sinyal jam (clock) dalam komunikasi I2C antara sensor dan mikrokontroler.
3	A4	Pin sda	INA219	Digunakan untuk mengirim dan menerima data dalam komunikasi I2C antara sensor dan mikrokontroler.
4	10	Servo vertical	Digunakan	untuk mengirimkan sinyal PWM (Pulse Width Modulation) ke servo motor untuk mengontrol posisi sudutnya.
5	9	Servo horizontal	Digunakan	untuk mengirimkan sinyal PWM (Pulse Width Modulation) ke servo motor untuk mengontrol posisi sudutnya.
6	A0	Pin ldr I_t	(left top)	Digunakan untuk membaca nilai tegangan analog dari sensor LDR (Light Dependent Resistor) untuk mendeteksi intensitas cahaya.
7	A1	Pin ldr I_d	(left down)	Digunakan untuk membaca tegangan analog dari sensor LDR (Light Dependent Resistor) guna mengukur intensitas cahaya.
8	A2	Pin ldr I_r	(right	

top) Digunakan untuk membaca tegangan analog dari sensor LDR (Light Dependent Resistor) guna mengukur tingkat intensitas cahaya. 9 A3 Pin ldr rd (right down) Digunakan untuk mengukur intensitas cahaya dengan membaca nilai tegangan analog dari sensor LDR (Light Dependent Resistor). 10 2 Input pin D5 Berfungsi sebagai jalur komunikasi digital untuk mentransfer data atau sinyal antara perangkat. 11 3 Input pin D6 Digunakan sebagai jalur komunikasi digital untuk pertukaran data atau sinyal antara perangkat. Tabel 4.2 merupakan tabel yang menunjukkan perancangan alokasi pin pada Arduino UNO untuk berbagai kebutuhan perangkat keras dalam sebuah proyek. Setiap baris dalam tabel tersebut mengidentifikasi pin pada Arduino UNO yang telah dialokasikan untuk menghubungkan sensor atau aktuator tertentu. Pin 12 digunakan untuk pin input DHT22 untuk menerima data suhu dan kelembaban dari sensor DHT22. Pin A5 digunakan untuk scl pada INA219 dan pin A4 digunakan untuk sda pada INA219 berfungsi sebagai mengirim dan menerima data dalam komunikasi I2C antara sensor dan mikrokontroler. Pin 10 dan 9 digunakan untuk servo vertikal dan horizontal yang berfungsi sebagai mengirimkan sinyal PWM (Pulse Width Modulation) ke servo motor untuk mengontrol posisi sudutnya.

14 Pin A0, A1, A2, A3 digunakan sebagai pin ldr yang berfungsi untuk membaca nilai tegangan analog dari sensor LDR (Light Dependent Resistor) untuk mengukur intensitas cahaya. Pin 2 sebagai D5 pada ESP8266 dan pin 3 sebagai D6 pada ESP8266 berfungsi sebagai jalur komunikasi digital untuk pertukaran data atau sinyal antar perangkat. 4.3 **7** 4 Perancangan Rangkaian Elektronika 23 Gambar 4. 3 Perancangan Rangkaian Elektronika Gambar 4. 3 menunjukkan tampilan keseluruhan alat setelah dilakukan prototipe yang telah terhubung ke alur daya dari aki untuk menghidupkan seluruh sensor. Panel surya diletakkan di luar rumah bersama servo sehingga sistem dual axis solar tracker dapat mencari cahaya matahari secara optimal. Aki juga dapat memberikan daya pada lampu LED yang terpasang di rumah. Sensor untuk mengambil data arus, tegangan, suhu, dan kelembaban dipasang di sekitar rumah dan diberi daya dari aki, yang dayanya diambil melalui

panel surya. Mikrokontroler ESP8266 digunakan untuk mengirim data ke IoT untuk sistem monitoring.

4.3.5 Perancangan Fisik Sistem

24 Gambar 4. 4 Perancangan Fisik Sistem Gambar 4. 4 Perancangan fisik sistem yang ditampilkan pada Gambar x.x merupakan sebuah wadah yang terdiri dari lima perangkat elektronik utama, yaitu Arduino UNO, ESP8266, DHT22, INA219, dan servo MG996R. Rancangan ini merupakan bagian utama dari penelitian yang bertujuan untuk pengembangan sistem dual axis solar tracker pada panel surya.

4.3.6 Perancangan Fisik Dual Axis Solar Tracker

25 Gambar 4. 5 Perancangan Fisik Dual Axis Sola Tracker Gambar 4. 5 menunjukkan perancangan fisik dual axis solar tracker yang merupakan sebuah wadah yang terdiri dari dua elektronik, yaitu servo dan sensor ldr, yang bertujuan untuk Pengembangan sistem dual axis solar tracker pada panel surya.

4.3.7 Desain UI/UX Aplikasi Dual Axis Ssolar Tracker

26 Gambar 4. 6 UI/UX dashboard Gambar 4. 6 menunjukkan halaman dashboard utama, pada halaman monitoring, pengguna dapat melihat arah servo dari dual axis solar tracker lalu, menampilkan berbagai grafik, termasuk grafik suhu, kelembaban, arus, dan tegangan. Halaman utama ini menyajikan gambaran keseluruhan dari data yang dipantau. Selain itu, pada navbar juga tersedia halaman chart dan tabel, yang dirancang untuk memberikan tampilan data yang lebih rinci mengenai parameter suhu, kelembaban, arus, dan tegangan. Dengan demikian, pengguna dapat menganalisis data secara lebih mendalam dan detail melalui halaman chart dan tabel tersebut.

Gambar 4. 7 UI/UX chart suhu dan kelembaban Gambar 4. 7 menunjukkan halaman chart, pada halaman chart suhu dan kelembaban, terdapat grafik real-time yang dihasilkan oleh sensor DHT 22. Grafik ini menampilkan data suhu dan kelembaban secara langsung sesuai dengan pengukuran yang dilakukan oleh sensor tersebut. Pada halaman ini, pengguna akan melihat dua grafik yang masing-masing memvisualisasikan parameter yang berbeda: satu grafik khusus untuk suhu dan satu lagi untuk kelembaban. Data yang ditampilkan pada grafik ini memungkinkan pengguna untuk memantau perubahan suhu dan kelembaban secara akurat dan terus menerus, sehingga

memudahkan dalam melakukan analisis kondisi lingkungan yang terukur. Sensor DHT 22 yang digunakan memastikan bahwa data yang diterima dan ditampilkan dalam grafik ini adalah data yang memiliki tingkat presisi dan akurasi yang tinggi. 27 Gambar 4. 8 UI/UX chart arus dan tegangan Gambar 4. 8 menunjukkan halaman chart, pada halaman chart arus dan tegangan, terdapat grafik real-time yang dihasilkan oleh sensor INA219. Grafik ini menampilkan data arus dan tegangan secara langsung sesuai dengan pengukuran yang dilakukan oleh sensor tersebut. Pada halaman ini, pengguna akan melihat dua grafik yang masing-masing memvisualisasikan parameter yang berbeda: satu grafik khusus untuk arus dan satu lagi untuk tegangan. Data yang ditampilkan pada grafik ini memungkinkan pengguna untuk memantau perubahan arus dan tegangan secara akurat dan terus menerus, sehingga memudahkan dalam melakukan analisis kondisi kelistrikan yang terukur. Sensor INA219 yang digunakan memastikan bahwa data yang diterima dan ditampilkan dalam grafik ini adalah data yang memiliki tingkat presisi dan akurasi yang tinggi. 28 Gambar 4. 9 UI/UX tabel suhu dan kelembaban Gambar 4. 9 menunjukkan halaman tabel pada halaman tabel, disajikan data suhu dan kelembaban dalam format tabel yang lebih rinci dan jelas. Halaman ini dirancang untuk menampilkan data yang masuk secara real-time, memberikan informasi yang lebih terperinci mengenai suhu dan kelembaban yang terukur. Setiap entri dalam tabel ini mencakup waktu spesifik saat data tersebut diambil, sehingga memudahkan pengguna untuk melacak dan menganalisis perubahan suhu dan kelembaban dari waktu ke waktu. Dengan adanya informasi waktu yang tertera, pengguna dapat melakukan pemantauan yang lebih teliti dan terorganisir, memastikan bahwa setiap data yang masuk dapat dilihat dan diproses dengan akurasi yang tinggi. Gambar 4. 10 UI/UX tabel arus dan tegangan Gambar 4. 10 menunjukkan Pada halaman tabel ini, ditampilkan data arus dan tegangan dalam format tabel yang lebih rinci dan jelas. Halaman ini dirancang untuk 29 menampilkan data yang masuk secara real-time, memberikan informasi yang lebih terperinci mengenai arus dan tegangan yang terukur.

Setiap entri dalam tabel ini mencakup waktu spesifik saat data tersebut diambil, sehingga memudahkan pengguna untuk melacak dan menganalisis perubahan arus dan tegangan dari waktu ke waktu. Dengan adanya informasi waktu yang tertera, pengguna dapat melakukan pemantauan yang lebih teliti dan terorganisir, memastikan bahwa setiap data yang masuk dapat dilihat dan diproses dengan akurasi yang tinggi. Hal ini sangat berguna untuk keperluan analisis mendalam dan pengambilan keputusan yang didasarkan pada data yang akurat dan terkini.

4.4 Perancangan Pengujian Perancangan Pengujian ialah metode yang digunakan oleh peneliti untuk melakukan proses pengujian rencana metode yang akan digunakan pada sistem. Rencana pengujian yang akan digunakan pada penelitian ini adalah Black Box.

4.4.1 Pengujian Black Box Pengujian prototipe dilakukan untuk menguji dan mengevaluasi kinerja serta fungsionalitas sistem setelah tahap produksi lanjutan. Tujuan pengujian ini adalah mengidentifikasi kekurangan dalam desain prototipe dan menilai efektivitasnya. Selain itu, pengujian ini juga berfungsi untuk mengumpulkan masukan yang berguna agar sistem yang dikembangkan dapat beroperasi lebih optimal. 7 25 26 Tabel pengujian prototipe yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 4.3. 7 25 Tabel 4. 3

Perancangan Pengujian Black Box Pengujian Black Box 1 Skenario Pengujian pemeriksaan koneksi internet. Hasil yang Diharapkan Saat sistem menyala ESP8266 dapat terkoneksi pada WiFi dan data terkirim ke basis data.

Pengujian Black Box 2 Skenario Pengujian Mendeteksi lingkungan sekitar, seperti cahaya matahari, arus tegangan, arus dan tegangan. Hasil yang Diharapkan Menampilkan data serial monitor sensor ldr, arus, tegangan, suhu dan kelembaban. Pengujian Black Box 3 Skenario Pengujian Mendeteksi sinar matahari pagi, siang sore Hasil yang Diharapkan Servo dapat

sesuaikan sudut cahaya matahari yang terpapar 30 31 BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN Bagian ini akan mendetailkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya, terbagi menjadi dua subbab, yaitu hasil dan pembahasan. Penjelasan lebih lanjut mengenai bagian ini akan diuraikan sebagai berikut. 5.1 Hasil Implementasi dari perancangan alat,

komponen, dan alur yang sudah dijelaskan pada bab IV maka tahapan selanjutnya adalah proses perakitan hingga menjadi bentuk fisik. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan aplikasi website untuk memantau dual axis solar tracker pada panel surya secara real-time, serta mampu menyambungkan sistem panel surya dengan sensor DHT22 dan INA219, membaca parameter sensor arus listrik, tegangan, suhu, dan kelembaban, agar data yang dihasilkan sensor dapat dipantau dan menyajikan informasi hasil pemantauan dalam aplikasi website. 5.1.1 Perakitan a)

Komponen Utama Gambar 5. 1 Foto Prototipe Sistem Dual Axis Solar Tracker Gambar 5. 1 menunjukkan foto dari hasil perakitan komponen utama untuk pemantauan dual axis solar tracker secara real-time, komponen-komponen tersebut terhubung dengan menggunakan Arduino dan ESP8266 sebagai mikrokontroler untuk menghidupkan sistem. Susunan rangkaian tersebut terdiri dari Arduino UNO, NodeMCU8266, Sensor DHT22, Sensor INA219, Sensor cahaya, Servo MG996R, Aki, dan Lampu LED berukuran 10 MM. b) Tampilan Keseluruhan Rangkaian 32 Gambar 5. 2 Tampilan Keseluruhan Rangkaian Gambar 5. 2 menunjukkan sebuah penelitian elektronik yang menggunakan Arduino UNO sebagai pusat pengendali, terhubung dengan breadboard untuk merakit rangkaian elektronik tanpa perlu menyolder. Kabel jumper berwarna-warni menghubungkan pin pada Arduino UNO dengan berbagai titik pada breadboard, menunjukkan adanya berbagai komponen yang mungkin terhubung, seperti sensor dan modul. penelitian ini kemungkinan merupakan bagian dari sistem yang lebih besar, seperti sistem pelacakan matahari, di mana Arduino UNO mengontrol aktuator seperti servo MG996R untuk menggerakkan panel surya mengikuti arah matahari, dan mengumpulkan data dari sensor LDR, DHT22, serta INA219 untuk mengukur cahaya, suhu, kelembaban, arus, dan tegangan. Data yang diperoleh kemudian dikirimkan ke modul ESP8266 untuk koneksi jaringan dan pengiriman ke database untuk monitoring lebih lanjut. c) Tampilan sensor 33 Gambar 5. 3 Tampilan Sensor Gambar 5. 3 tersebut menunjukkan sebuah rangkaian elektronik yang terdiri dari beberapa komponen utama yang terhubung. Di sebelah kiri, terlihat sebuah modul sensor arus

dan tegangan INA219 dengan beberapa kabel jumper berwarna yang menghubungkannya ke sumber daya dan perangkat lain. Di tengah, terdapat sensor DHT22 yang digunakan untuk mengukur suhu dan kelembaban. Di sebelah kanan, terlihat modul ESP8266 yang terhubung melalui kabel USB untuk memberikan daya dan kemungkinan untuk menghubungkannya ke jaringan internet.

5.1.2 Halaman Monitoring Dual Axis Solar Tracker Berbasis

Website Website ini digunakan oleh pengguna untuk memonitor dual axis solar tracker serta parameter arus, tegangan, suhu, dan kelembaban. Dengan adanya monitoring ini, pengguna dapat mengetahui arah posisi yang diperoleh panel surya dan daya yang masuk, sehingga dapat memastikan kinerja secara optimal dari sistem dual axis solar tracker tersebut.

34 Gambar 5. 4 Dashboard Dual Axis Solar Tracker Gambar 5. 4 menunjukkan Dashboard dual axis solar tracker yang merupakan tampilan beberapa informasi mengenai arah servo dengan parameter left top, right top, left down, dan right down . Tampilan tersebut memberikan informasi bahwa arah servo dipengaruhi oleh tingginya intensitas cahaya sehingga dapat menyesuaikan dengan arah matahari yang sedang diserap.

5. 5 DASHBOARD Chart Gambar 5. 5 menunjukkan dashboard chart yang merupakan tampilan beberapa informasi mengenai data yang diambil dan diimplementasikan dalam bentuk grafik dengan parameter suhu, kelembaban, arus, dan tegangan.

Tampilan tersebut memberikan informasi mengenai naik turunnya grafik sehingga dapat digunakan untuk menganalisis dan mengetahui hasil yang diberikan.

35 Gambar 5. 6 Chart Suhu dan Kelembaban Gambar 5. 6 menunjukkan Chart suhu dan kelembaban merupakan tampilan beberapa informasi mengenai data yang diambil dari sensor dengan parameter suhu dan kelembaban. Tampilan tersebut memberikan informasi mengenai data suhu dan kelembaban yang masuk ke dalam sensor DHT22 secara real-time.

7 Gambar 5. 7 Chart Arus dan Tegangan Gambar 5. 7 menunjukkan Chart arus dan tegangan merupakan tampilan beberapa informasi mengenai data yang diambil dari sensor dengan parameter arus dan tegangan. Tampilan tersebut memberikan informasi mengenai data arus dan tegangan yang masuk ke dalam

sensor INA219 secara real-time. 36 Gambar 5. 8 Tabel Suhu dan Kelembaban Gambar 5. 8 menunjukkan tabel suhu dan kelembaban yang merupakan tampilan beberapa informasi mengenai data yang masuk dari sensor dengan parameter suhu dan kelembaban. Data tersebut dapat dipantau melalui website pada bagian tabel suhu dan kelembaban secara real-time dari sensor INA219. Gambar 5. 9 Tabel Arus dan Tegangan Gambar 5. 9 menunjukkan tabel arus dan tegangan yang merupakan tampilan beberapa informasi mengenai data yang masuk dari sensor dengan parameter arus dan tegangan. Data tersebut dapat dipantau melalui website pada bagian tabel suhu dan kelembaban secara real-time dari sensor INA219. 37 Gambar 5. 11 10 Tabel Dual Axis Solar Tracker Gambar 5. 10 menunjukkan tabel dual axis solar tracker yang merupakan tampilan beberapa informasi mengenai data yang masuk dari sensor dengan parameter left top, right top, left down, dan right down . Data tersebut dapat dipantau melalui website pada bagian tabel dual axis solar tracker secara real-time dari sensor cahaya. 5.1.3 Kode Program Kode program merupakan elemen penting dalam pengembangan sebuah sistem, karena kode tersebut berfungsi untuk mengontrol perangkat keras (hardware) untuk sensor-sensor yang digunakan dan sistem perangkat lunak (software). Oleh karena itu, diperlukan kode program yang dirancang khusus untuk memenuhi kebutuhan sistem. Berikut ini adalah kode program yang digunakan dalam proyek ini, yang mencakup kontrol perangkat keras dan sistem website . 38 Tabel 5. 1 Kode Program Potongan Kode Program Ke-1 Gambar Keterangan Kode tersebut menginisialisasi komunikasi serial ESP8266 (SoftwareSerial) pada Arduino dengan pin 2 sebagai RX dan pin 3 sebagai TX. Potongan Kode Program Ke-2 Gambar Keterangan Kode tersebut menginisialisasi dua servo untuk gerakan horizontal dan vertikal dengan posisi awal 90 derajat serta batas gerakan masing-masing servo. Potongan Kode Program Ke-3 Gambar Keterangan Kode tersebut membaca nilai tegangan dan arus dari sensor INA219, menyimpannya dalam variabel busVoltage untuk tegangan dan current_mA untuk arus dalam miliampere. Potongan Kode Program Ke-4 Gambar 39 Keterangan menggerakkan servo secara

proporsional jika intensitas cahaya melebihi ambang batas, memastikan pergerakan servo tetap dalam batas yang ditentukan untuk mengarahkan panel surya sesuai posisi matahari. Potongan Kode Program Ke-1 Potongan Kode Program Ke-5 Gambar Keterangan Fungsi kode mendefinisikan variabel untuk koneksi ke jaringan Wi-Fi ("ssid" dan " password ") serta untuk mengirim data ke server melalui URL ("url") dan menggunakan kunci API ("apiKeyValue") untuk autentikasi. Potongan Kode Program Ke-6 Gambar Keterangan Fungsi kode menggabungkan nilai sensor dengan kunci API ke dalam string "postData" untuk dikirimkan ke server . 40 Potongan Kode Program Ke-7 Gambar Keterangan Fungsi kode menggabungkan nilai sensor dengan kunci API ke dalam string "postData" untuk dikirimkan ke server . Potongan Kode Program Ke-8 Gambar Keterangan Fungsi kode http.end(); mengakhiri koneksi HTTP saat ini antara perangkat dan server , sementara delay(5000); menunda eksekusi program selama 5 detik sebelum melanjutkan instruksi berikutnya. Potongan Kode Program Ke-9 Gambar Keterangan Fungsi kode PHP tersebut mendefinisikan informasi yang diperlukan untuk menghubungkan ke server database MySQL, termasuk lokasi server , nama database , nama pengguna, dan kata sandi untuk autentikasi. Potongan Kode Program Ke-10 Gambar Keterangan Fungsi kode PHP tersebut melakukan pemeriksaan apakah permintaan (request) yang diterima adalah metode POST. Jika ya, kode ini mengambil nilai-nilai yang dikirimkan melalui POST request (seperti api_key, ldr1t, ldr1r, ldr1d, ldr1r, temperature, humidity, 41 current_mA, dan busVoltage) menggunakan fungsi test_input untuk memvalidasi data sebelum digunakan dalam aplikasi. Potongan Kode Program Ke-11 Gambar Keterangan Fungsi kode mengambil data dari sensor ESP8266 dan menyimpannya ke database untuk setiap jenis sensor yang terhubung. Potongan Kode Program Ke-12 Gambar Keterangan Fungsi kode mengelola proses login pengguna. Saat tombol login ditekan, kode memeriksa username yang dimasukkan dengan yang ada di database . Jika cocok, password divalidasi dan pengguna dialihkan ke halaman utama. Jika tidak cocok, pengguna kembali ke 42 halaman login dengan pesan kesalahan.

Potongan Kode Program Ke-13 Gambar Keterangan Fungsi kode menampilkan jarum kompas atau indikator arah dan menampilkan informasi seperti nilai sensor LDR, posisi servo horizontal dan vertikal pada dashboard , serta waktu penciptaan data. Potongan Kode Program Ke-14 Gambar Keterangan bagian dari antarmuka yang menampilkan grafik suhu dan kelembaban dalam card pada dashboard Potongan Kode Program Ke-15 43 Gambar Keterangan bagian dari antarmuka yang menampilkan grafik arus dan tegangan dalam card pada dashboard Potongan Kode Program Ke-16 Gambar Keterangan Fungsi kode mengambil data terbaru dari tabel 'ldr'. Jika data tersedia, itu akan mengembalikan nilai-nilai terbaru dalam format JSON. Jika tidak, itu akan mengembalikan nilai default. Potongan Kode Program Ke-17 Gambar Keterangan Fungsi kode untuk menampilkan data suhu dan kelembaban yang 44 difilter berdasarkan periode waktu tertentu dan mempersiapkan data tersebut untuk di implementasikan pada tabel. Potongan Kode Program Ke-18 Gambar Keterangan Fungsi kode untuk mengambil lima data terbaru dari tabel 'dht22', mengurutkan data berdasarkan waktu pembuatan, dan mengemas data tersebut dalam format yang digunakan untuk diimplementasikan pada grafik. Potongan Kode Program Ke-19 Gambar Keterangan Fungsi kode untuk menampilkan data arus dan tegangan yang difilter berdasarkan periode waktu tertentu dan mempersiapkan data tersebut untuk di implementasikan pada tabel. Potongan Kode Program Ke-20 45 Gambar Keterangan Fungsi kode untuk mengambil lima data terbaru dari tabel 'ina219', mengurutkan data berdasarkan waktu pembuatan, dan mengemas data tersebut dalam format yang digunakan untuk diimplementasikan pada grafik. Potongan Kode Program Ke-21 Gambar Keterangan Fungsi utama kode program ini adalah untuk mengakhiri sesi pengguna yang sedang aktif dan mengarahkan mereka kembali ke halaman login . 5.2 Pembahasan Sub bab ini akan memaparkan tentang posisi alat pada saat pengujian, tampilan grafik, pengujian alat dengan metode prototipe, pengujian alat dengan white box . 46 5.2.2 Hasil Pengujian White Box Hasil pengujian pengembangan sistem dual axis solar tracker pada panel surya dilakukan metode pengujian white box. Pengujian

ini sebaiknya dilakukan dengan berbagai variasi kondisi input untuk memastikan setiap aspek sistem berfungsi sesuai dengan spesifikasi. antara hasil pengujian dan spesifikasi, perlu dilakukan pemeriksaan lebih lanjut untuk mengidentifikasi sumber masalah. Tabel 5. 2 Pengujian White Box

Pengujian White Box Ke-1 Skenario Pengujian Sistem dual axis solar tracker Hasil yang diharapkan Sistem dual axis solar tracker mampu mencari matahari dengan akurat dan sistem mampu menampilkan pemantauannya pada website . Hasil Pengujian Pengujian White Box Ke-2 Skenario Pengujian Sistem pemantauan suhu dan kelembaban Hasil yang diharapkan Sistem pemantauan suhu dan kelembaban dapat dipantau melalui grafik yang diambil dari data sensor DHT22 dan ditampilkan pada website. Hasil Pengujian Pengujian White Box Ke-3 47 Skenario Pengujian Sistem pemantauan arus dan tegangan Hasil yang diharapkan Sistem pemantauan arus dan tegangan dapat dipantau melalui grafik yang diambil dari data sensor INA219 dan ditampilkan pada website. Hasil Pengujian Pengujian White Box Ke-4 Skenario Pengujian Data real-time dual axis solar tracker Hasil yang diharapkan Website menampilkan data real-time yang masuk 5 detik setelah data dihasilkan oleh sensor LDR dan dapat dipantau pada website . Hasil Pengujian Pengujian White Box Ke-5 Skenario Pengujian Data real-time suhu dan kelembaban Hasil yang diharapkan Website menampilkan data real-time yang masuk 5 detik setelah data dihasilkan oleh sensor DHT22 dan dapat dipantau pada website . 48 Hasil Pengujian Pengujian White Box Ke-6 Skenario Pengujian Data real-time arus dan tegangan Hasil yang diharapkan Website menampilkan data real-time yang masuk 5 detik setelah data dihasilkan oleh sensor INA219 dan dapat dipantau pada website . Hasil Pengujian 49

5.2.3 Hasil Pengujian Black Box Hasil pengujian dari Black Box ini akan ditampilkan gambar dari setiap pengujian yang akan dilakukan. Gambar tersebut dapat mengetahui berhasil atau tidaknya sistem yang telah dibuat. Pengujian tersebut dijelaskan pada tabel 5.3. Hasil Pengujian Black Box 1 Skenario Pengujian Pengecekn koneksi internet. Hasil yang Diharapkan Saat sistem menyala ESP8266

dapat terkoneksi pada WiFi dan data terkirim ke basis data. Hasil Pengujian Keterangan Jika WiFi dapat terkoneksi dengan baik, maka pada serial ESP akan menampilkan pesan bahwa WiFi terkoneksi seperti di atas Pengujian Black Box 2 Skenario Pengujian Mendeteksi lingkungan sekitar, seperti cahaya matahari, arus tegangan, suhu dan kelembaban. Hasil yang Diharapkan Menampilkan data serial monitor sensor ldr, arus, tegangan, suhu dan kelembaban. Hasil pengujian Keterangan Pada gambar di atas menampilkan nilai sensor ldr dengan parameter lt, rt, ld, dan rd. Adapun nilai arus, tegangan, suhu dan kelembaban Pengujian Black Box 3 Skenario Mendeteksi sinar matahari pagi dari arah timur, siang dari arah selatan 50 o Pengujian dan sore dari arah barat. Hasil yang Diharapkan Servo dapat sesuaikan sudut cahaya matahari yang terpapar Hasil Pengujian Keterangan Servo horizontal mengarah ke timur (0°) dan servo vertikal berada pada posisi netral (90°). Hasil Pengujian Keterangan Servo horizontal mengarah ke selatan (90°) dan servo vertikal berada pada posisi netral (90°). Keterangan Servo horizontal mengarah ke barat (180°) dan servo vertikal berada pada posisi netral (90°).

51 BAB VI PENUTUP Bab ini akan disajikan Kesimpulan dan saran terkait pengembangan sistem dual axis solar tracker pada panel surya yang telah dirancang dan diuji. Penjelasan yang diberikan mencakup seluruh proses pengembangan prototipe, yang telah sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan.

6.1 Kesimpulan Kesimpulan yang dapat di peroleh dari penelitian pengembangan sistem dual axis solar tracker pada panel surya adalah sebagai berikut: a) Sistem mampu mendeteksi dan mengukur parameter arus, tegangan, suhu dan kelembaban. b) Sistem mampu menangkap cahaya sehingga sistem dual axis solar tracker dapat berfungsi dengan akurat. c) Sistem mampu menampilkan pemantauan dual axis solar tracker secara real-time. d) Sistem mampu menampilkan kondisi dual axis solar tracker dengan antarmuka dashboard website. e) Berdasarkan proses pemantauan pada website sensor LDR dengan parameter lt (left top), rt (right top), ld (left down), dan rd (right down) terpantau berfungsi, lalu

REPORT #22059467

sensor DHT22 dan INA219 mampu menampilkan data parameter arus, tegangan, suhu dan kelembaban dengan sangat baik. f) Sistem mampu memberikan data berupa grafik dan tabel yang menampilkan data-data sistem dual axis solar tracker , arus, tegangan, suhu, dan kelembaban. 6.2 Saran Saran yang dapat diberikan dalam pengembangan penelitian ini untuk dikembangkan di kemudian hari adalah sebagai berikut: a) Mengembangkan fitur notifikasi kepada pengguna pada saat adanya perubahan daya dari panel surya. b) Prototipe bisa menggunakan PCB agar data yang didapat dari sensor semakin akurat. c) Mampu menambahkan sensor dan parameter UV pada sistem panel surya. 52 53



REPORT #22059467

Results

Sources that matched your submitted document.

● IDENTICAL ● CHANGED TEXT

INTERNET SOURCE		
1.	0.76% repository.uinjkt.ac.id https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/bitstream/123456789/65774/1/RIZKI%20U..	●
INTERNET SOURCE		
2.	0.64% ejournal.upnvj.ac.id https://ejournal.upnvj.ac.id/BinaTeknika/article/view/1217/48	●
INTERNET SOURCE		
3.	0.49% www.kmtech.id https://www.kmtech.id/post/embedded-system-apa-artinya	●
INTERNET SOURCE		
4.	0.43% www.nyebarilmu.com https://www.nyebarilmu.com/apa-itu-module-nodemcu-esp8266/	●
INTERNET SOURCE		
5.	0.42% eprints.kwikkiangie.ac.id http://eprints.kwikkiangie.ac.id/1396/2/Bab%20I%20PENDAHULUAN.pdf	●
INTERNET SOURCE		
6.	0.39% www.cariuang.or.id https://www.cariuang.or.id/2023/11/mengupas-aplikasi-inovatif-mengarahkan.h..	●
INTERNET SOURCE		
7.	0.38% eprints.upj.ac.id https://eprints.upj.ac.id/id/eprint/6061/9/BAB%20IV.pdf	● ●
INTERNET SOURCE		
8.	0.37% jtiik.ub.ac.id https://jtiik.ub.ac.id/index.php/jtiik/article/download/6891/1173/36001	●
INTERNET SOURCE		
9.	0.35% bisa.ai https://bisa.ai/portofolio/detail/MzA4Nw	●



REPORT #22059467

INTERNET SOURCE		
10. 0.34%	perpustakaan.poltektegal.ac.id https://perpustakaan.poltektegal.ac.id/index.php?p=fstream-pdf&fid=16870&bi...	●
INTERNET SOURCE		
11. 0.34%	eprints.untirta.ac.id https://eprints.untirta.ac.id/15545/2/a4%20Listrik%20tenaga%20Surya.pdf	● ●
INTERNET SOURCE		
12. 0.33%	media.neliti.com https://media.neliti.com/media/publications/540405-none-cfab3221.pdf	●
INTERNET SOURCE		
13. 0.31%	repo.unsrat.ac.id http://repo.unsrat.ac.id/3587/1/JTEK%20%28GIOVANY%20HAM%29.pdf	●
INTERNET SOURCE		
14. 0.29%	jurnal.umj.ac.id https://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek/article/download/1903/1557	●
INTERNET SOURCE		
15. 0.28%	eprints.upj.ac.id https://eprints.upj.ac.id/id/eprint/4083/9/BAB%20II.pdf	●
INTERNET SOURCE		
16. 0.27%	www.solarkita.com https://www.solarkita.com/blog/bagaimana-proses-panel-surya-menghasilkan-...	●
INTERNET SOURCE		
17. 0.23%	ejournal.itn.ac.id https://ejournal.itn.ac.id/index.php/jati/article/download/9813/5603/	●
INTERNET SOURCE		
18. 0.19%	kumparan.com https://kumparan.com/berita-terkini/nama-bahan-yang-digunakan-sebagai-elek..	●
INTERNET SOURCE		
19. 0.19%	jim.teknokrat.ac.id https://jim.teknokrat.ac.id/index.php/jtikom/article/download/14/171	●
INTERNET SOURCE		
20. 0.19%	repository.ub.ac.id http://repository.ub.ac.id/161609/1/Randy%20Maulana.pdf	●



REPORT #22059467

INTERNET SOURCE		
21. 0.18%	www.nesabamedia.com https://www.nesabamedia.com/docs/e/embedded-system/	●
INTERNET SOURCE		
22. 0.17%	journal.poltekad.ac.id https://journal.poltekad.ac.id/index.php/elka/article/view/240/176	●
INTERNET SOURCE		
23. 0.16%	www.anakciremai.com https://www.anakciremai.com/2016/03/makalah-ilmu-sosial-tentang-wanita-tu...	●
INTERNET SOURCE		
24. 0.16%	e-journals.dinamika.ac.id https://e-journals.dinamika.ac.id/joti/article/download/12/11/900	●
INTERNET SOURCE		
25. 0.16%	jurnal.yudharta.ac.id https://jurnal.yudharta.ac.id/v2/index.php/EXPLORE-IT/article/view/1310/1117	● ●
INTERNET SOURCE		
26. 0.15%	js.bsn.go.id https://js.bsn.go.id/index.php/standardisasi/article/downloadSuppFile/784/124	●
INTERNET SOURCE		
27. 0.15%	jurnal.unipasby.ac.id https://jurnal.unipasby.ac.id/index.php/waktu/article/download/913/752/2529	●
INTERNET SOURCE		
28. 0.14%	www.smknu1kedungpring.sch.id https://www.smknu1kedungpring.sch.id/berita/detail/139299/pengetahuan-ten...	●