

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

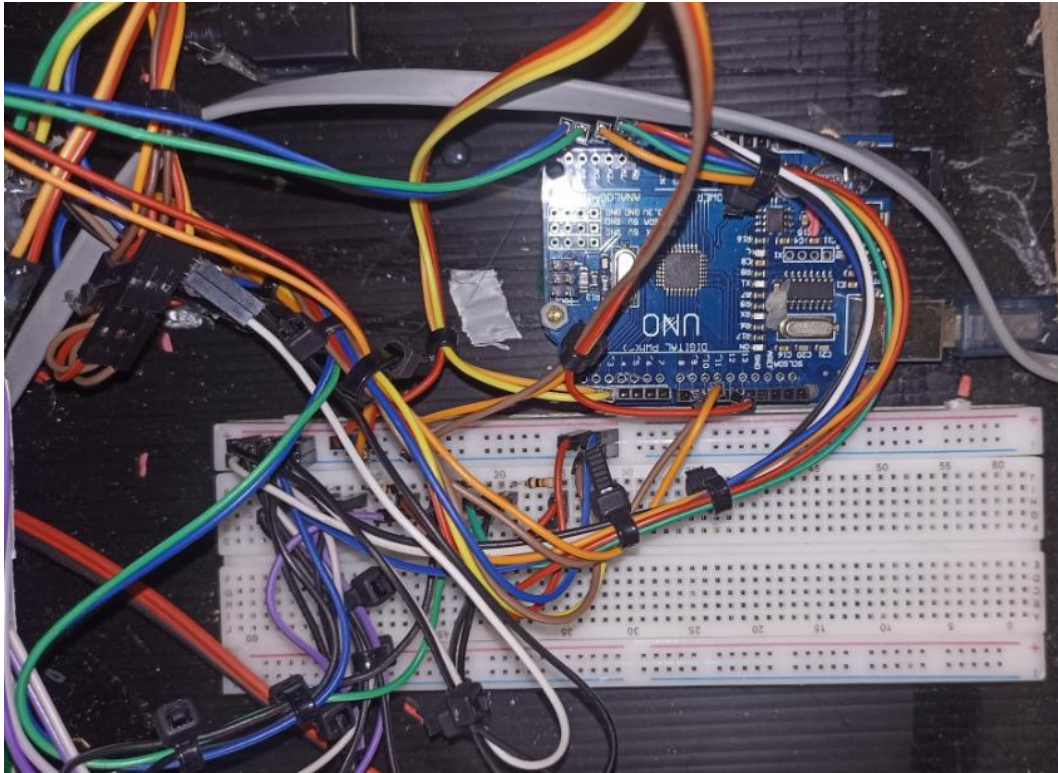


Gambar 5. 1 Foto Prototipe Sistem *Dual Axis Solar Tracker*

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.

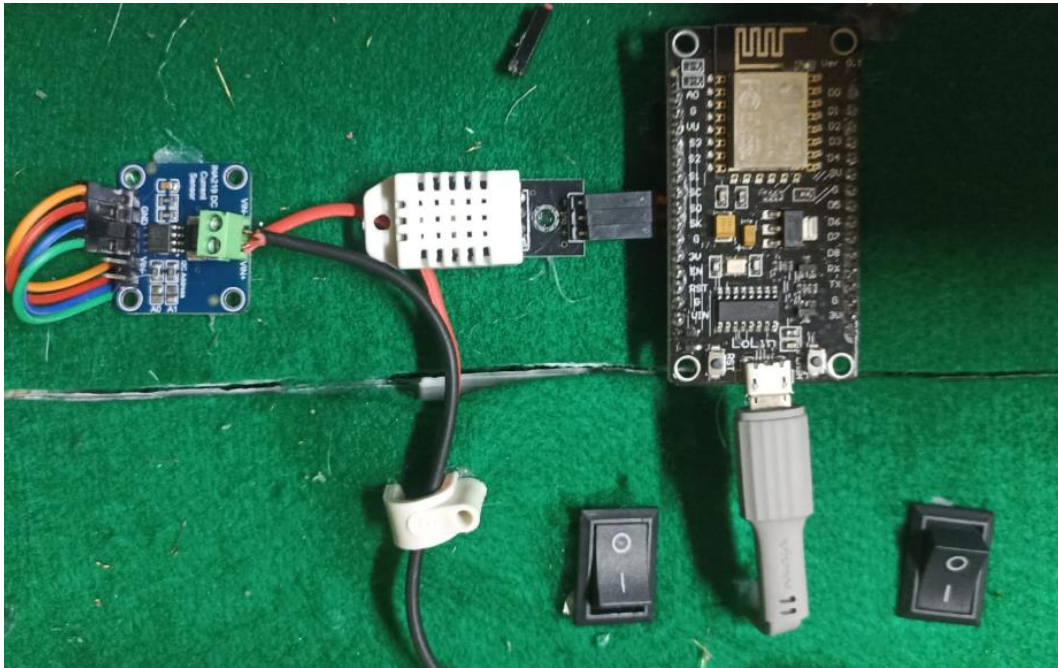
b) Tampilan Keseluruhan Rangkaian



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

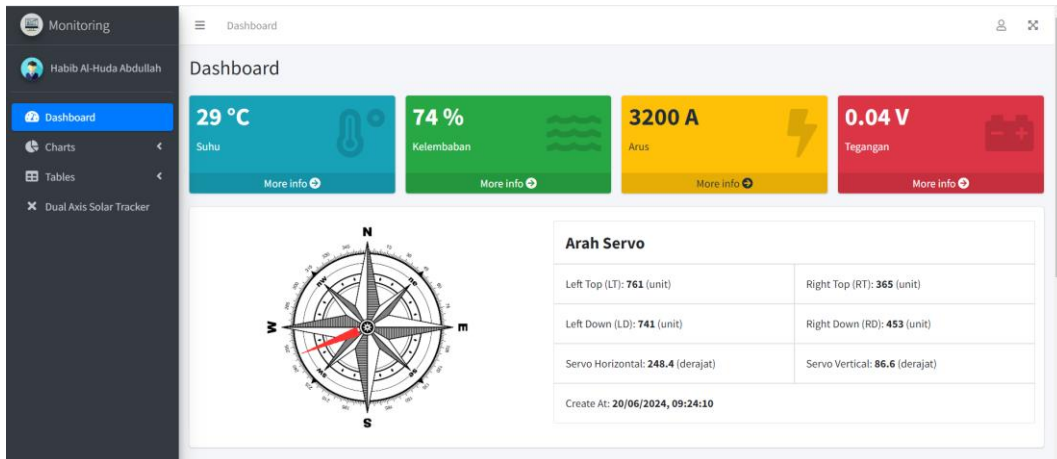


Gambar 5. 3 Tampilan Sensor

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.

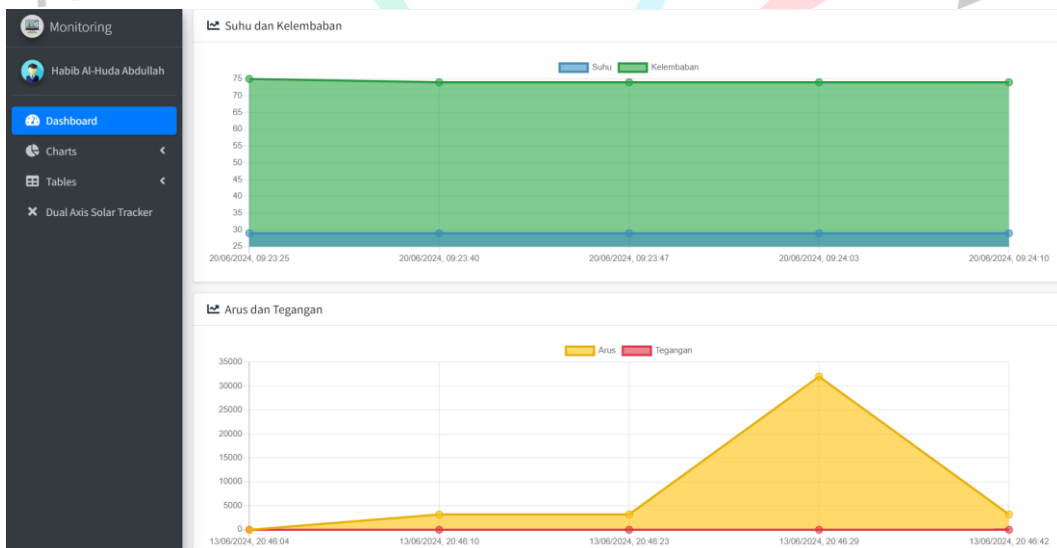
5.1.2 Halaman Monitoring *Dual Axis Solar Tracker* Berbasis *Webiste*

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.



Gambar 5. 4 Dashboard Dual Axis Solar Tracker

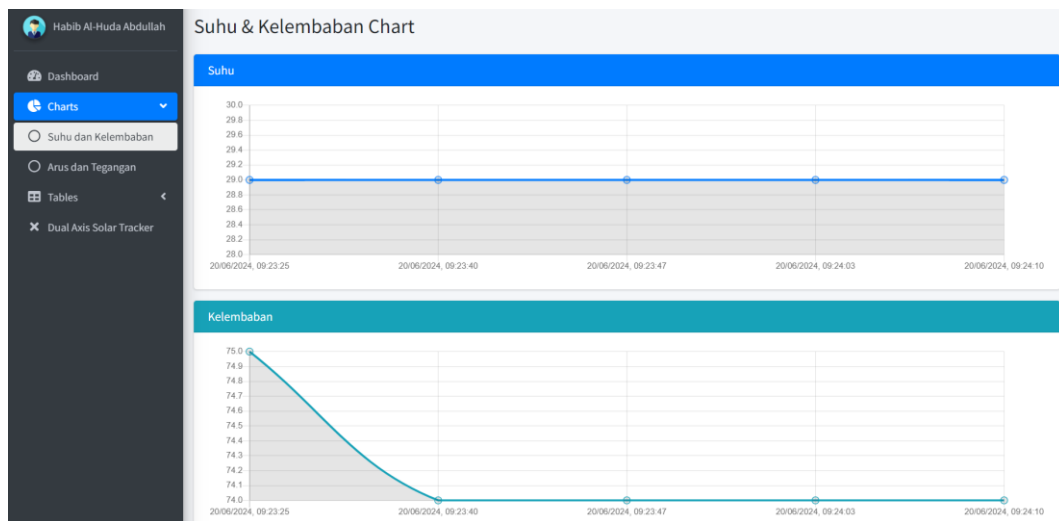
Gambar 5. 4 menunjukkan *Dashboard dual axis solar tracker* yang merupakan tampilan beberapa informasi mengenai arah servo dengan parameter *left top*, *right top*, *left down*, dan *right down*. Tampilan tersebut memberikan informasi bahwa arah servo dipengaruhi oleh tingginya intensitas cahaya sehingga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



Gambar 5. 5 Dashboard Chart

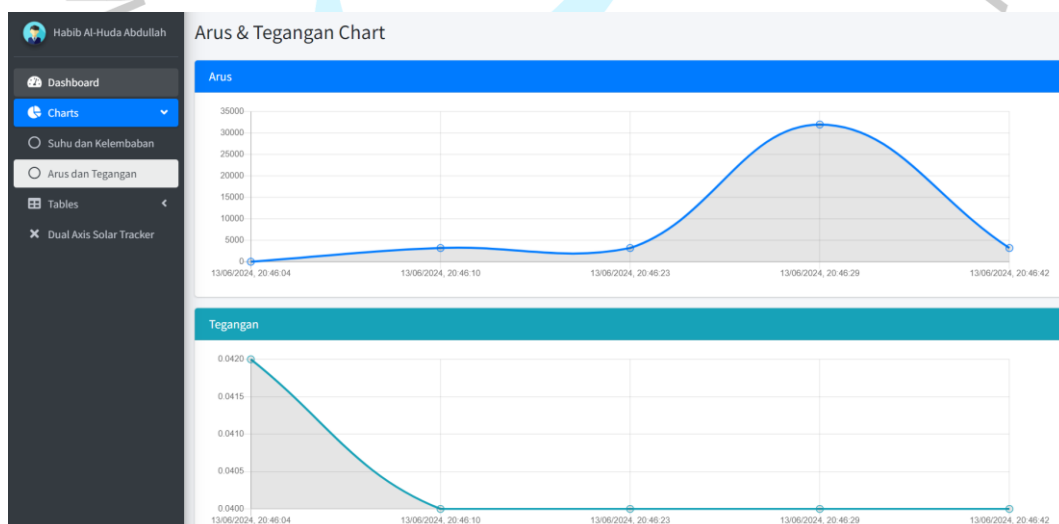
Gambar 5. 5 menunjukkan *dashboard chart* yang merupakan tampilan beberapa informasi mengenai data yang diambil dan diimplementasikan dalam bentuk grafik dengan parameter suhu, kelembaban, arus, dan tegangan. Tampilan

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



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*.



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*.

The screenshot shows a web interface for monitoring. The left sidebar contains navigation options: Monitoring, Habib Al-Huda Abdullah, Dashboard, Charts, Tables (selected), Suhu dan Kelembaban, Arus dan Tegangan, and Dual Axis Solar Tracker. The main content area is titled 'Suhu dan Kelembaban' and displays a table with 10 rows of data. The table has columns for 'No.', 'Suhu', 'Kelembaban', and 'Create At'.

No.	Suhu	Kelembaban	Create At
1.	29 °C	74 %	20/06/2024, 09:24:10
2.	29 °C	74 %	20/06/2024, 09:24:03
3.	29 °C	74 %	20/06/2024, 09:23:47
4.	29 °C	74 %	20/06/2024, 09:23:40
5.	29 °C	75 %	20/06/2024, 09:23:25
6.	29 °C	75 %	20/06/2024, 09:23:19
7.	29 °C	75 %	20/06/2024, 09:20:59
8.	29 °C	75 %	20/06/2024, 09:20:53
9.	29 °C	75 %	20/06/2024, 09:20:38
10.	29 °C	75 %	20/06/2024, 09:20:32

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.

The screenshot shows a web interface for monitoring. The left sidebar contains navigation options: Monitoring, Habib Al-Huda Abdullah, Dashboard, Charts, Tables (selected), Suhu dan Kelembaban, Arus dan Tegangan, and Dual Axis Solar Tracker. The main content area is titled 'Arus dan Tegangan' and displays a table with 10 rows of data. The table has columns for 'No.', 'Arus', 'Tegangan', and 'Create At'.

No.	Arus	Tegangan	Create At
1.	3200 A	0.04 V	13/06/2024, 20:46:42
2.	32001 A	0.04 V	13/06/2024, 20:46:29
3.	3200 A	0.04 V	13/06/2024, 20:46:23
4.	3200.02 A	0.04 V	13/06/2024, 20:46:10
5.	0.05 A	0.042 V	13/06/2024, 20:46:04
6.	0.05 A	84 V	13/06/2024, 20:45:58
7.	3200 A	0.04 V	13/06/2024, 20:45:52
8.	3200170 A	0.04 V	13/06/2024, 20:45:39
9.	3200 A	0.04 V	13/06/2024, 20:45:33
10.	83 A	29 V	13/06/2024, 20:45:20

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.

No.	LT (Left Top)	RT (Right Top)	LD (Left Down)	RD (Right Down)	Create At
1.	761 Units	365 Units	741 Units	453 Units	20/06/2024, 09:24:10
2.	761 Units	365 Units	737 Units	453 Units	20/06/2024, 09:24:03
3.	762 Units	368 Units	744 Units	457 Units	20/06/2024, 09:23:47
4.	762 Units	366 Units	745 Units	457 Units	20/06/2024, 09:23:40
5.	701 Units	396 Units	672 Units	230 Units	20/06/2024, 09:23:25
6.	758 Units	385 Units	728 Units	195 Units	20/06/2024, 09:23:19
7.	729 Units	166 Units	537 Units	208 Units	20/06/2024, 09:20:59
8.	767 Units	123 Units	602 Units	232 Units	20/06/2024, 09:20:53
9.	858 Units	87 Units	825 Units	88 Units	20/06/2024, 09:20:38
10.	855 Units	89 Units	825 Units	94 Units	20/06/2024, 09:20:32

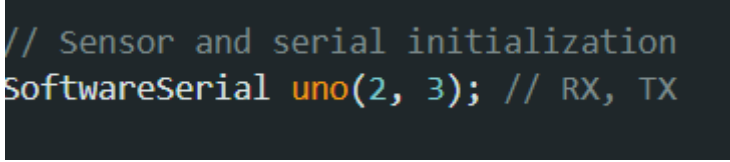
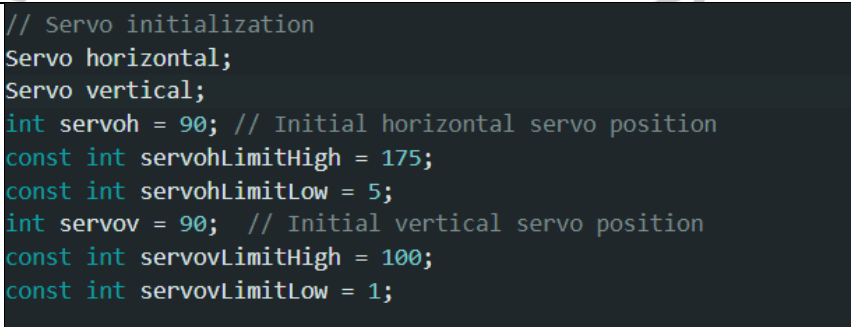
Gambar 5. 10 Tabel *Dual Axis Solar Tracker*

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*.

Tabel 5. 1 Kode Program

Potongan Kode Program Ke-1	
Gambar	 <pre>// Sensor and serial initialization SoftwareSerial uno(2, 3); // RX, TX</pre>
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	 <pre>// Servo initialization Servo horizontal; Servo vertical; int servoh = 90; // Initial horizontal servo position const int servohLimitHigh = 175; const int servohLimitLow = 5; int servov = 90; // Initial vertical servo position const int servovLimitHigh = 100; const int servovLimitLow = 1;</pre>
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	 <pre>// Read INA219 values float busVoltage = ina219.getBusVoltage_V(); float current_mA = ina219.getCurrent_mA();</pre>
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	<pre>// Check if the light intensity is above the threshold if (lt > lightThreshold rt > lightThreshold ld > lightThreshold rd > lightThreshold) { // Proportional control for smoother servo movement servov = constrain(servov + kp * dvert, servovLimitLow, servovLimitHigh); servoh = constrain(servoh + kp * dhoriz, servohLimitLow, servohLimitHigh); // Move servos vertical.write(servov); horizontal.write(servoh); }</pre>
Keterangan	<p>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.</p>

Potongan Kode Program Ke-1Potongan Kode Program Ke-5

Gambar	<pre>const char* ssid = "haus"; const char* password = "*****"; const char* url = "https://www.dastmonitoring.my.id/post.php"; String apiKeyValue = "12345";</pre>
Keterangan	<p>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.</p>

Potongan Kode Program Ke-6

Gambar	<pre>String postData = "api_key=" + apiKeyValue + "&ldrIt=" + values[0] + "&ldrT=" + values[1] + "&ldrld=" + values[2] + "&ldrRd=" + values[3] + "&temperature=" + values[4] + "&humidity=" + values[5] + "&busVoltage=" + values[6] + "&current_mA=" + values[7];</pre>
Keterangan	<p>Fungsi kode menggabungkan nilai sensor dengan kunci API ke dalam string "postData" untuk dikirimkan ke server.</p>

Potongan Kode Program Ke-7

Gambar	<pre>int httpCode = http.POST(postData); if (httpCode > 0) { if (httpCode == HTTP_CODE_OK httpCode == HTTP_CODE_MOVED_PERMANENTLY) { String payload = http.getString(); Serial.println("HTTP POST request successful"); Serial.print("Status: "); Serial.println(httpCode); Serial.println("Response: " + payload); } } else { Serial.print("HTTP POST request failed: "); Serial.println(http.errorToString(httpCode).c_str()); } Serial.println(postData);</pre>
Keterangan	Fungsi kode menggabungkan nilai sensor dengan kunci API ke dalam string "postData" untuk dikirimkan ke <i>server</i> .

Potongan Kode Program Ke-8

Gambar	<pre>http.end(); delay(5000);</pre>
Keterangan	Fungsi kode <code>http.end()</code> ; mengakhiri koneksi HTTP saat ini antara perangkat dan <i>server</i> , sementara <code>delay(5000)</code> ; menunda eksekusi program selama 5 detik sebelum melanjutkan instruksi berikutnya.

Potongan Kode Program Ke-9

Gambar	<pre><?php \$servername = "localhost:3306"; \$dbname = "dastmoni_monitoring"; \$username = "dastmoni_admin"; \$password = "grandakasia29";</pre>
Keterangan	Fungsi kode PHP tersebut mendefinisikan informasi yang diperlukan untuk menghubungkan ke <i>server database</i> MySQL, termasuk lokasi <i>server</i> , nama <i>database</i> , nama pengguna, dan kata sandi untuk autentikasi.

Potongan Kode Program Ke-10

Gambar	<pre>if (\$_SERVER["REQUEST_METHOD"] == "POST") { \$api_key = test_input(\$_POST["api_key"]); \$lt = test_input(\$_POST["ldr1t"]); \$rt = test_input(\$_POST["ldr1r"]); \$ld = test_input(\$_POST["ldr1d"]); \$rd = test_input(\$_POST["ldr1r"]); \$temperature = test_input(\$_POST["temperature"]); \$humidity = test_input(\$_POST["humidity"]); \$arus = test_input(\$_POST["current_mA"]); \$tegangan = test_input(\$_POST["busVoltage"]);</pre>
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, ldrlt, ldrrt, ldrlid, ldrrid, temperature, humidity, current_mA, dan busVoltage) menggunakan fungsi test_input untuk memvalidasi data sebelum digunakan dalam aplikasi.
--	--

Potongan Kode Program Ke-11

Gambar	<pre> // Insert LDR data \$sql_ldr = "INSERT INTO ldr (lt, rt, ld, rd) VALUES ('\$lt', '\$rt', '\$ld', '\$rd')"; if (\$conn->query(\$sql_ldr) === TRUE) { if (\$conn->query(\$sql_ldr) === TRUE) { echo "Data LDR berhasil ditambahkan. "; } else { echo "Data LDR gagal ditambahkan. ". "
" . \$sql_ldr . \$conn->error . " "; } } else { echo "Error LDR: " . \$sql_ldr . "
" . \$conn->error . " "; } // Insert Temperature and Humidity data \$sql_temp_humidity = "INSERT INTO dht22 (temperature, humidity) VALUES ('\$temperature', '\$humidity')"; if (\$conn->query(\$sql_temp_humidity) === TRUE) { echo "Data temperature dan humidity berhasil ditambahkan. "; } else { echo "Error temperature dan humidity: " . \$sql_temp_humidity . "
" . \$conn->error . " "; } // Insert INA219 data \$sql_ina219 = "INSERT INTO ina219 (arus, tegangan) VALUES ('\$tegangan', '\$arus')"; if (\$conn->query(\$sql_ina219) === TRUE) { echo "Data tegangan dan arus berhasil ditambahkan."; } else { echo "Error tegangan dan arus: " . \$sql_ina219 . "
" . \$conn->error . " "; } </pre>
--------	---

Keterangan	Fungsi kode mengambil data dari sensor ESP8266 dan menyimpannya ke <i>database</i> untuk setiap jenis sensor yang terhubung.
------------	--

Potongan Kode Program Ke-12

Gambar	<pre> // jika tombol login ditekan if (isset(\$_POST['btnLogin'])) { \$username = htmlspecialchars(\$_POST['username']); \$password = htmlspecialchars(\$_POST['password']); // cek username \$cek_username = mysqli_query(\$connection, "SELECT * FROM user where username = '\$username'"); // jika username ada if (\$data_user = mysqli_fetch_assoc(\$cek_username)) { // verifikasi password yang di-hash, jika berhasil login ke index if (password_verify(\$password, \$data_user['password'])) { \$_SESSION['id_user'] = \$data_user['id_user']; header('Location: ../'); exit; } else { showAlert("Gagal", "Username atau Password salah", "error"); header('Location: login.php'); exit; } } else { showAlert("Gagal", "Username atau Password salah", "error"); header('Location: login.php'); exit; } } </pre>
--------	--

Keterangan	Fungsi kode mengelola proses <i>login</i> 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 halaman *login* dengan pesan kesalahan.

Potongan Kode Program Ke-13

Gambar	<pre> <!-- /.POW --> <div class="row mb-3"> <div class="col"> <div class="card mb-3"> <div class="row no-gutters"> <div class="col-md-5 p-4"> <div class="compass"> <div id="direction" class="needle"></div> </div> </div> <div class="col-md-7"> <div class="card-body"> <div class="row"> <div class="col-12 p-3 border"> <h4 class="mb-0 font-weight-bold">Arah Servo</h4> </div> <div class="col-6 border p-3">Left Top (LT): <strong id="ldr_lt"> (uni <div class="col-6 border p-3">Right Top (RT): <strong id="ldr_rt"> (un <div class="col-6 border p-3">Left Down (LD): <strong id="ldr_ld"> (un <div class="col-6 border p-3">Right Down (RD): <strong id="ldr_rd"> (u <div class="col-6 border p-3">Servo Horizontal: <strong id="servo_h"> <div class="col-6 border p-3">Servo Vertical: <strong id="servo_v"> (d <div class="col-12 border p-3">Create At: <strong id="create_at"></div> </div> </div> </div> </div> </div> </div> </div> </pre>
--------	---

Keterangan	Fungsi kode menampilkan jarum kompas atau indikator arah dan menampilkan informasi seperti nilai sensor LDR, posisi servo horizontal dan vertikal pada <i>dashboard</i> , serta waktu penciptaan data.
------------	--

Potongan Kode Program Ke-14

Gambar	<pre> <!-- Custom tabs (Charts with tabs)--> <div class="card"> <div class="card-header"> <h3 class="card-title"> <i class="fas fa-chart-line mr-1"></i> Suhu dan Kelembaban </h3> </div><!-- /.card-header --> <div class="card-body"> <!-- Morris chart - Sales --> <div class="chart" id="suhu-kelembaban-chart" style="position: rela <canvas id="suhu-kelembaban-chart-canvas" height="300" style="hei </div> </div><!-- /.card-body --> </div><!-- /.card --> </pre>
--------	--

Keterangan	bagian dari antarmuka yang menampilkan grafik suhu dan kelembaban dalam card pada <i>dashboard</i>
------------	--

Potongan Kode Program Ke-15

Gambar	<pre><section class="col-lg-12 connectedSortable"> <!-- solid sales graph --> <div class="card"> <div class="card-header"> <h3 class="card-title"> <i class="fas fa-chart-line mr-1"></i> Arus dan Tegangan </h3> </div> <div class="card-body"> <div class="chart" id="arus-tegangan-chart" style="position: relative; height: 300px;"> <canvas id="arus-tegangan-chart-canvas" height="300" style="height: 300px;"></canvas> </div> </div> </div> <!-- /.card --></pre>
--------	---

Keterangan	bagian dari antarmuka yang menampilkan grafik arus dan tegangan dalam card pada <i>dashboard</i>
------------	--

Potongan Kode Program Ke-16

Gambar	<pre><?php require_once 'connection.php'; // Fetch latest data \$sql_ldr = "SELECT * FROM ldr ORDER BY create_at DESC, id DESC LIMIT 1"; \$result_ldr = mysqli_query(\$connection, \$sql_ldr); if (mysqli_num_rows(\$result_ldr) > 0) { // Output data of the latest row \$row_ldr = mysqli_fetch_assoc(\$result_ldr); \$data = array('lt' => \$row_ldr['lt'], 'rt' => \$row_ldr['rt'], 'ld' => \$row_ldr['ld'], 'rd' => \$row_ldr['rd'], 'create_at' => date('d/m/Y, H:i:s', strtotime(\$row_ldr['create_at']))); echo json_encode(\$data); } else { echo json_encode(array('lt' => 'N/A', 'rt' => 'N/A', 'ld' => 'N/A', 'rd' => 'N/A')); } mysqli_close(\$connection); ?></pre>
--------	---

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	<pre>// Prepare SQL query based on the filter switch (\$filter) { case 'perhari': \$sql_dht22 = "SELECT * FROM dht22 WHERE create_at >= CURDATE() ORDER BY create_at DESC;"; break; case 'perminggu': \$sql_dht22 = "SELECT * FROM dht22 WHERE create_at >= DATE_SUB(CURDATE(), INTERVAL 1 WEEK) ORDER BY create_at DESC;"; break; case 'perbulan': \$sql_dht22 = "SELECT * FROM dht22 WHERE create_at >= DATE_SUB(CURDATE(), INTERVAL 1 MONTH) ORDER BY create_at DESC;"; break; case 'semua': default: \$sql_dht22 = "SELECT * FROM dht22 ORDER BY create_at DESC;"; break; } \$result_dht22 = mysqli_query(\$connection, \$sql_dht22); // Fetch data for labels suhu dan kelembaban \$label_suhu_kelembaban = array(); \$temperature_data = array(); \$humidity_data = array(); while (\$data = mysqli_fetch_assoc(\$result_dht22)) { \$label_suhu_kelembaban[] = date('d/m/Y, H:i:s', strtotime(\$data['create_at'])); \$temperature_data[] = \$data['temperature'] . " °C"; \$humidity_data[] = \$data['humidity'] . "%"; } }</pre>
--------	---

Keterangan	Fungsi kode untuk menampilkan data suhu dan kelembaban yang difilter berdasarkan periode waktu tertentu dan mempersiapkan data tersebut untuk di implementasikan pada tabel.
------------	--

Potongan Kode Program Ke-18

Gambar	<pre>// Fetch latest data \$sql_dht22 = "SELECT * FROM (SELECT * FROM dht22 ORDER BY id DESC LIMIT 5) AS latest_data ORDER BY create_at ASC;"; \$result_dht22 = mysqli_query(\$connection, \$sql_dht22); // Fetch latest data for labels suhu dan kelembaban \$label_suhu_kelembaban = array(); \$temperature_data = array(); \$humidity_data = array(); while (\$data = mysqli_fetch_assoc(\$result_dht22)) { \$label_suhu_kelembaban[] = date('d/m/Y, H:i:s', strtotime(\$data['create_at'])); \$temperature_data[] = \$data['temperature']; \$humidity_data[] = \$data['humidity']; } \$data_array = array('label_suhu_kelembaban_array' => \$label_suhu_kelembaban, 'temperature_array' => \$temperature_data, 'humidity_array' => \$humidity_data);</pre>
--------	--

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	<pre>// Get the filter from the query parameters \$filter = isset(\$_GET['filter']) ? \$_GET['filter'] : 'semua'; // Prepare SQL query based on the filter switch (\$filter) { case 'perhari': \$sql_ina219 = "SELECT * FROM ina219 WHERE create_at >= CURDATE() ORDER BY create_at DESC;"; break; case 'perminggu': \$sql_ina219 = "SELECT * FROM ina219 WHERE create_at >= DATE_SUB(CURDATE(), INTERVAL 1 WEEK) ORDER BY create_at DESC;"; break; case 'perbulan': \$sql_ina219 = "SELECT * FROM ina219 WHERE create_at >= DATE_SUB(CURDATE(), INTERVAL 1 MONTH) ORDER BY create_at DESC;"; break; case 'semua': default: \$sql_ina219 = "SELECT * FROM ina219 ORDER BY create_at DESC;"; break; } \$result_ina219 = mysqli_query(\$connection, \$sql_ina219); // Fetch latest data for labels arus dan tegangan \$label_arus_tegangan_array = array(); \$tegangan_data = array(); \$arus_data = array(); while (\$data = mysqli_fetch_assoc(\$result_ina219)) { \$label_arus_tegangan_array[] = date('d/m/Y, H:i:s', strtotime(\$data['create_at'])); \$arus_data[] = \$data['arus'] . " A"; \$tegangan_data[] = \$data['tegangan'] . " V"; } </pre>
--------	--

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

Gambar	<pre> \$sql_ina219 = "SELECT * FROM (SELECT * FROM ina219 ORDER BY id DESC LIMIT 5) AS latest_data ORDER BY create_at ASC; "; \$result_ina219 = mysqli_query(\$connection, \$sql_ina219); // Fetch latest data for labels suhu dan kelembaban \$label_arus_tegangan_array = array(); \$tegangan_data = array(); \$arus_data = array(); while (\$data = mysqli_fetch_assoc(\$result_ina219)) { \$label_arus_tegangan_array[] = date('d/m/Y, H:i:s', strtotime(\$data['create_at'])); \$arus_data[] = \$data['arus']; \$tegangan_data[] = \$data['tegangan']; } \$data_array = array('label_arus_tegangan_array' => \$label_arus_tegangan_array, 'arus_array' => \$arus_data, 'tegangan_array' => \$tegangan_data); </pre>
Keterangan	<p>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.</p>
Potongan Kode Program Ke-21	
Gambar	<pre> <?php require_once 'connection.php'; session_destroy(); header("Location: login.php"); exit; ?> </pre>
Keterangan	<p>Fungsi utama kode program ini adalah untuk mengakhiri sesi pengguna yang sedang aktif dan mengarahkan mereka kembali ke halaman <i>login</i>.</p>

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*.

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 <i>dual axis solar tracker</i>								
Hasil yang diharapkan	Sistem <i>dual axis solar tracker</i> mampu mencari matahari dengan akurat dan sistem mampu menampilkan pemantauannya pada <i>website</i> .								
Hasil Pengujian	<table border="1"> <caption>Arah Servo</caption> <tbody> <tr> <td>Left Top (LT): 32 (unit)</td> <td>Right Top (RT): 56 (unit)</td> </tr> <tr> <td>Left Down (LD): 94 (unit)</td> <td>Right Down (RD): 68 (unit)</td> </tr> <tr> <td>Servo Horizontal: 180.2 (derajat)</td> <td>Servo Vertical: 86.3 (derajat)</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Create At: 22/06/2024, 16:00:55</td> </tr> </tbody> </table>	Left Top (LT): 32 (unit)	Right Top (RT): 56 (unit)	Left Down (LD): 94 (unit)	Right Down (RD): 68 (unit)	Servo Horizontal: 180.2 (derajat)	Servo Vertical: 86.3 (derajat)	Create At: 22/06/2024, 16:00:55	
Left Top (LT): 32 (unit)	Right Top (RT): 56 (unit)								
Left Down (LD): 94 (unit)	Right Down (RD): 68 (unit)								
Servo Horizontal: 180.2 (derajat)	Servo Vertical: 86.3 (derajat)								
Create At: 22/06/2024, 16:00:55									
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 <i>website</i> .								
Hasil Pengujian									

Pengujian White Box Ke-3

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 <i>website</i> .
Hasil Pengujian	

Pengujian White Box Ke-4

Skenario Pengujian	Data <i>real-time</i> dual axis solar tracker																																																																		
Hasil yang diharapkan	<i>Website</i> menampilkan data <i>real-time</i> yang masuk 5 detik setelah data dihasilkan oleh sensor LDR dan dapat dipantau pada <i>website</i> .																																																																		
Hasil Pengujian	<table border="1"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>LT (Left Top)</th> <th>RT (Right Top)</th> <th>LD (Left Down)</th> <th>RD (Right Down)</th> <th>Create At</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1.</td><td>32 Units</td><td>56 Units</td><td>94 Units</td><td>68 Units</td><td>22/06/2024, 16:00:55</td></tr> <tr><td>2.</td><td>32 Units</td><td>56 Units</td><td>94 Units</td><td>68 Units</td><td>22/06/2024, 16:00:55</td></tr> <tr><td>3.</td><td>36 Units</td><td>56 Units</td><td>91 Units</td><td>72 Units</td><td>22/06/2024, 16:00:49</td></tr> <tr><td>4.</td><td>36 Units</td><td>56 Units</td><td>91 Units</td><td>72 Units</td><td>22/06/2024, 16:00:49</td></tr> <tr><td>5.</td><td>0 Units</td><td>3200 Units</td><td>0 Units</td><td>0 Units</td><td>22/06/2024, 16:00:43</td></tr> <tr><td>6.</td><td>0 Units</td><td>3200 Units</td><td>0 Units</td><td>0 Units</td><td>22/06/2024, 16:00:43</td></tr> <tr><td>7.</td><td>0 Units</td><td>57 Units</td><td>95 Units</td><td>74 Units</td><td>22/06/2024, 16:00:26</td></tr> <tr><td>8.</td><td>0 Units</td><td>57 Units</td><td>95 Units</td><td>74 Units</td><td>22/06/2024, 16:00:26</td></tr> <tr><td>9.</td><td>31 Units</td><td>56 Units</td><td>87 Units</td><td>70 Units</td><td>22/06/2024, 16:00:15</td></tr> <tr><td>10.</td><td>31 Units</td><td>56 Units</td><td>87 Units</td><td>70 Units</td><td>22/06/2024, 16:00:15</td></tr> </tbody> </table>	No.	LT (Left Top)	RT (Right Top)	LD (Left Down)	RD (Right Down)	Create At	1.	32 Units	56 Units	94 Units	68 Units	22/06/2024, 16:00:55	2.	32 Units	56 Units	94 Units	68 Units	22/06/2024, 16:00:55	3.	36 Units	56 Units	91 Units	72 Units	22/06/2024, 16:00:49	4.	36 Units	56 Units	91 Units	72 Units	22/06/2024, 16:00:49	5.	0 Units	3200 Units	0 Units	0 Units	22/06/2024, 16:00:43	6.	0 Units	3200 Units	0 Units	0 Units	22/06/2024, 16:00:43	7.	0 Units	57 Units	95 Units	74 Units	22/06/2024, 16:00:26	8.	0 Units	57 Units	95 Units	74 Units	22/06/2024, 16:00:26	9.	31 Units	56 Units	87 Units	70 Units	22/06/2024, 16:00:15	10.	31 Units	56 Units	87 Units	70 Units	22/06/2024, 16:00:15
No.	LT (Left Top)	RT (Right Top)	LD (Left Down)	RD (Right Down)	Create At																																																														
1.	32 Units	56 Units	94 Units	68 Units	22/06/2024, 16:00:55																																																														
2.	32 Units	56 Units	94 Units	68 Units	22/06/2024, 16:00:55																																																														
3.	36 Units	56 Units	91 Units	72 Units	22/06/2024, 16:00:49																																																														
4.	36 Units	56 Units	91 Units	72 Units	22/06/2024, 16:00:49																																																														
5.	0 Units	3200 Units	0 Units	0 Units	22/06/2024, 16:00:43																																																														
6.	0 Units	3200 Units	0 Units	0 Units	22/06/2024, 16:00:43																																																														
7.	0 Units	57 Units	95 Units	74 Units	22/06/2024, 16:00:26																																																														
8.	0 Units	57 Units	95 Units	74 Units	22/06/2024, 16:00:26																																																														
9.	31 Units	56 Units	87 Units	70 Units	22/06/2024, 16:00:15																																																														
10.	31 Units	56 Units	87 Units	70 Units	22/06/2024, 16:00:15																																																														

Pengujian White Box Ke-5

Skenario Pengujian	Data <i>real-time</i> suhu dan kelembaban
--------------------	---

Hasil yang diharapkan	<i>Website</i> menampilkan data <i>real-time</i> yang masuk 5 detik setelah data dihasilkan oleh sensor DHT22 dan dapat dipantau pada <i>website</i> .
-----------------------	--

Hasil Pengujian	<p>Suhu dan Kelembaban</p> <p>Semua Data ▾</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>Suhu</th> <th>Kelembaban</th> <th>Create At</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1.</td><td>31 °C</td><td>78 %</td><td>22/06/2024, 16:00:55</td></tr> <tr><td>2.</td><td>31 °C</td><td>78 %</td><td>22/06/2024, 16:00:49</td></tr> <tr><td>3.</td><td>0 °C</td><td>0 %</td><td>22/06/2024, 16:00:43</td></tr> <tr><td>4.</td><td>31 °C</td><td>78 %</td><td>22/06/2024, 16:00:26</td></tr> <tr><td>5.</td><td>31 °C</td><td>78 %</td><td>22/06/2024, 16:00:15</td></tr> <tr><td>6.</td><td>31 °C</td><td>78 %</td><td>22/06/2024, 16:00:05</td></tr> <tr><td>7.</td><td>70 °C</td><td>31 %</td><td>22/06/2024, 15:59:43</td></tr> <tr><td>8.</td><td>31 °C</td><td>78 %</td><td>22/06/2024, 15:59:36</td></tr> <tr><td>9.</td><td>31 °C</td><td>78 %</td><td>22/06/2024, 15:59:29</td></tr> <tr><td>10.</td><td>31 °C</td><td>78 %</td><td>22/06/2024, 15:59:23</td></tr> </tbody> </table>	No.	Suhu	Kelembaban	Create At	1.	31 °C	78 %	22/06/2024, 16:00:55	2.	31 °C	78 %	22/06/2024, 16:00:49	3.	0 °C	0 %	22/06/2024, 16:00:43	4.	31 °C	78 %	22/06/2024, 16:00:26	5.	31 °C	78 %	22/06/2024, 16:00:15	6.	31 °C	78 %	22/06/2024, 16:00:05	7.	70 °C	31 %	22/06/2024, 15:59:43	8.	31 °C	78 %	22/06/2024, 15:59:36	9.	31 °C	78 %	22/06/2024, 15:59:29	10.	31 °C	78 %	22/06/2024, 15:59:23
No.	Suhu	Kelembaban	Create At																																										
1.	31 °C	78 %	22/06/2024, 16:00:55																																										
2.	31 °C	78 %	22/06/2024, 16:00:49																																										
3.	0 °C	0 %	22/06/2024, 16:00:43																																										
4.	31 °C	78 %	22/06/2024, 16:00:26																																										
5.	31 °C	78 %	22/06/2024, 16:00:15																																										
6.	31 °C	78 %	22/06/2024, 16:00:05																																										
7.	70 °C	31 %	22/06/2024, 15:59:43																																										
8.	31 °C	78 %	22/06/2024, 15:59:36																																										
9.	31 °C	78 %	22/06/2024, 15:59:29																																										
10.	31 °C	78 %	22/06/2024, 15:59:23																																										

Pengujian White Box Ke-6


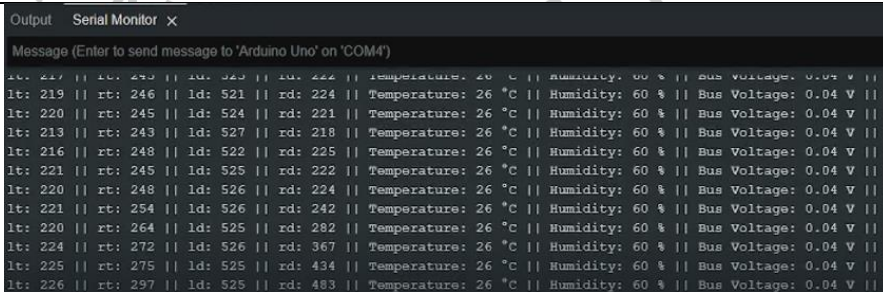
Skenario Pengujian	Data <i>real-time</i> arus dan tegangan
--------------------	---

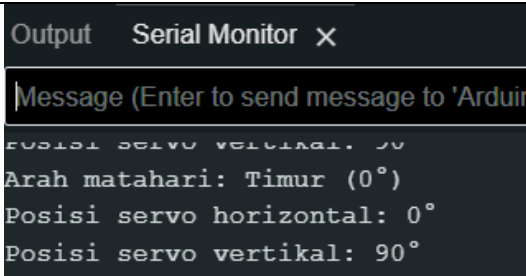
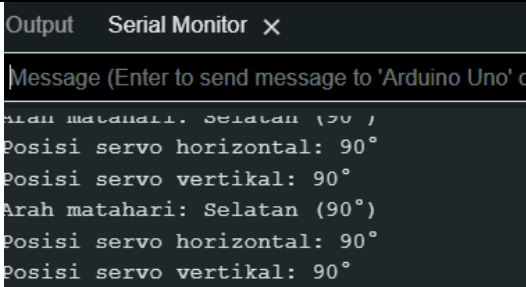
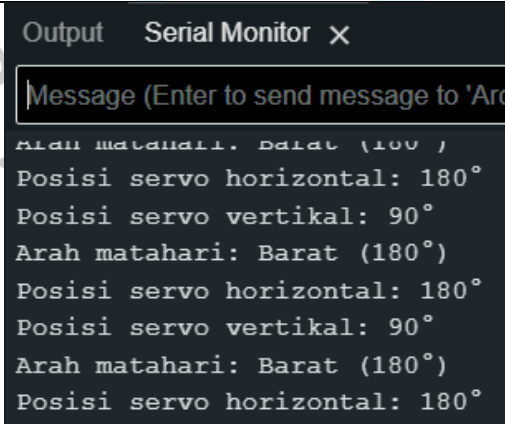
Hasil yang diharapkan	<i>Website</i> menampilkan data <i>real-time</i> yang masuk 5 detik setelah data dihasilkan oleh sensor INA219 dan dapat dipantau pada <i>website</i> .
-----------------------	---

Hasil Pengujian	<p>Suhu dan Kelembaban</p> <p>Semua Data ▾</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>Suhu</th> <th>Kelembaban</th> <th>Create At</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1.</td><td>31 °C</td><td>78 %</td><td>22/06/2024, 16:00:55</td></tr> <tr><td>2.</td><td>31 °C</td><td>78 %</td><td>22/06/2024, 16:00:49</td></tr> <tr><td>3.</td><td>0 °C</td><td>0 %</td><td>22/06/2024, 16:00:43</td></tr> <tr><td>4.</td><td>31 °C</td><td>78 %</td><td>22/06/2024, 16:00:26</td></tr> <tr><td>5.</td><td>31 °C</td><td>78 %</td><td>22/06/2024, 16:00:15</td></tr> <tr><td>6.</td><td>31 °C</td><td>78 %</td><td>22/06/2024, 16:00:05</td></tr> <tr><td>7.</td><td>70 °C</td><td>31 %</td><td>22/06/2024, 15:59:43</td></tr> <tr><td>8.</td><td>31 °C</td><td>78 %</td><td>22/06/2024, 15:59:36</td></tr> <tr><td>9.</td><td>31 °C</td><td>78 %</td><td>22/06/2024, 15:59:29</td></tr> <tr><td>10.</td><td>31 °C</td><td>78 %</td><td>22/06/2024, 15:59:23</td></tr> </tbody> </table>	No.	Suhu	Kelembaban	Create At	1.	31 °C	78 %	22/06/2024, 16:00:55	2.	31 °C	78 %	22/06/2024, 16:00:49	3.	0 °C	0 %	22/06/2024, 16:00:43	4.	31 °C	78 %	22/06/2024, 16:00:26	5.	31 °C	78 %	22/06/2024, 16:00:15	6.	31 °C	78 %	22/06/2024, 16:00:05	7.	70 °C	31 %	22/06/2024, 15:59:43	8.	31 °C	78 %	22/06/2024, 15:59:36	9.	31 °C	78 %	22/06/2024, 15:59:29	10.	31 °C	78 %	22/06/2024, 15:59:23
No.	Suhu	Kelembaban	Create At																																										
1.	31 °C	78 %	22/06/2024, 16:00:55																																										
2.	31 °C	78 %	22/06/2024, 16:00:49																																										
3.	0 °C	0 %	22/06/2024, 16:00:43																																										
4.	31 °C	78 %	22/06/2024, 16:00:26																																										
5.	31 °C	78 %	22/06/2024, 16:00:15																																										
6.	31 °C	78 %	22/06/2024, 16:00:05																																										
7.	70 °C	31 %	22/06/2024, 15:59:43																																										
8.	31 °C	78 %	22/06/2024, 15:59:36																																										
9.	31 °C	78 %	22/06/2024, 15:59:29																																										
10.	31 °C	78 %	22/06/2024, 15:59:23																																										

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	 <pre> Connecting to WiFi... Connecting to WiFi... Connected to WiFi HTTP POST request successful Status: 200 Response: Data LDR berhasil ditambahkan. Data temperature dan humidity berhasil ditambahkan. Data tegangan dan arus api_key=12345&lдрt=219&lдрrt=246&lдрld=521&lдрrd=224&temperature=26&humidity=60&busVoltage=0.04&current_mA=2118.60 </pre>
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	 <pre> Output Serial Monitor x Message (Enter to send message to 'Arduino Uno' on 'COM4') lt: 217 rt: 245 ld: 523 rd: 222 Temperature: 26 °C Humidity: 60 % Bus Voltage: 0.04 V lt: 219 rt: 246 ld: 521 rd: 224 Temperature: 26 °C Humidity: 60 % Bus Voltage: 0.04 V lt: 220 rt: 245 ld: 524 rd: 221 Temperature: 26 °C Humidity: 60 % Bus Voltage: 0.04 V lt: 213 rt: 243 ld: 527 rd: 218 Temperature: 26 °C Humidity: 60 % Bus Voltage: 0.04 V lt: 216 rt: 248 ld: 522 rd: 225 Temperature: 26 °C Humidity: 60 % Bus Voltage: 0.04 V lt: 221 rt: 245 ld: 525 rd: 222 Temperature: 26 °C Humidity: 60 % Bus Voltage: 0.04 V lt: 220 rt: 248 ld: 526 rd: 224 Temperature: 26 °C Humidity: 60 % Bus Voltage: 0.04 V lt: 221 rt: 254 ld: 526 rd: 242 Temperature: 26 °C Humidity: 60 % Bus Voltage: 0.04 V lt: 220 rt: 264 ld: 525 rd: 282 Temperature: 26 °C Humidity: 60 % Bus Voltage: 0.04 V lt: 224 rt: 272 ld: 526 rd: 367 Temperature: 26 °C Humidity: 60 % Bus Voltage: 0.04 V lt: 225 rt: 275 ld: 525 rd: 434 Temperature: 26 °C Humidity: 60 % Bus Voltage: 0.04 V lt: 226 rt: 297 ld: 525 rd: 483 Temperature: 26 °C Humidity: 60 % Bus Voltage: 0.04 V </pre>
Keterangan	Pada gambar diatas 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
Pengujian	selatan dan sore dari arah barat.
Hasil yang	
Diharapkan	Servo dapat sesuaikan sudut cahaya matahari yang terpapar
n	
Hasil	
Pengujian	
Keterangan	Servo horizontal mengarah ke timur (0°) dan servo vertikal berada
n	pada posisi netral (90°).
Hasil	
Pengujian	
Keterangan	Servo horizontal mengarah ke selatan (90°) dan servo vertikal berada
n	pada posisi netral (90°).
Hasil	
Pengujian	
Keterangan	Servo horizontal mengarah ke barat (180°) dan servo vertikal berada
n	pada posisi netral (90°).