



Pendeteksi Suhu dan Kelembaban Ruangan Menggunakan Sensor DHT11 Berbasis Web Server

Adam Nugroho^{1*}, Adi Wibowo², Bambang Triraharjo³

2259201104@umko.ac.id¹, adi_wibowo@umko.ac.id², bambangtriraharjo@umpri.ac.id³

^{1,2} Universitas Muhammadiyah Kotabumi, ³ Universitas Muhammadiyah Pringsewu

*Korespondensi: ✉ email

Abstrak

This article discusses the development of an Internet of Things (IoT)-based system to detect room temperature and humidity using a DHT11 sensor whose data is monitored through a web server interface. The research aims to create a real-time monitoring system with effectively integrated data. The research method includes hardware and software design, sensor data collection, and web-based interface development. The results show that this system can detect changes in temperature and humidity with a high level of accuracy and provide easy access via the web. This system has the potential to be applied in the management of indoor environments such as offices, homes, and storage rooms.

Status Artikel:

Diterima: 05-11-2024

Direvisi: 10-12-2024

Diterima: 20-12-2024

Kata Kunci:

Suhu, Kelembaban, DHT11, IoT, Web Server.



© 2024 Adam Nugroho, Adi Wibowo, Bambang Triraharjo

This work is licensed under a

[Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

I. PENDAHULUAN

Suhu ruangan yang tidak ideal dan penggunaan energi yang tidak efisien merupakan masalah umum yang dapat terjadi di berbagai tempat, seperti rumah, kantor, dan gedung publik (Pratifi, 2024). Oleh karena itu, diperlukan sistem yang dapat memonitor kondisi suhu dan kelembaban ruangan secara real-time, sehingga pengguna dapat melakukan penyesuaian yang diperlukan untuk meningkatkan kenyamanan dan efisiensi energi. Salah satu solusi yang dapat diterapkan adalah sistem monitoring suhu berbasis web. Sistem ini memungkinkan pengguna untuk memantau suhu dan kelembaban suatu ruangan melalui antarmuka web secara langsung, dengan menggunakan sensor suhu untuk mendeteksi perubahan kondisi ruangan, serta mikrokontroler atau modul internet untuk mengirimkan data ke server (Setyaningsih et al., 2023).

Dengan pesatnya perkembangan teknologi komputer, khususnya dalam bidang elektronika, manusia terus berupaya memanfaatkan teknologi untuk mempermudah aktivitas sehari-hari (Deswar & Pradana, 2021). Konsep Internet of Things (IoT) menjadi salah satu terobosan penting, yang memungkinkan perangkat untuk saling terhubung dan berbagi data melalui jaringan internet secara terus-menerus, sehingga memungkinkan kontrol dan pemantauan perangkat dari jarak jauh (Wijaya et al., 2019).

Untuk itu, perancangan sistem monitoring suhu dan kelembaban yang efisien menjadi sangat penting. Salah satu solusi yang digunakan adalah sensor DHT11 yang dapat mendeteksi suhu dan kelembaban, dikombinasikan dengan mikrokontroler untuk mengolah data dan menampilkannya melalui antarmuka web. Dalam beberapa penelitian sebelumnya, sensor DHT11 sering digunakan bersama dengan mikrokontroler seperti Arduino Uno atau NodeMCU ESP8266 untuk membangun sistem pemantauan berbasis web (Santoso et al., 2019; Rangan et al., 2020). Sistem ini bekerja dengan cara mengirimkan data yang terbaca oleh sensor DHT11 ke mikrokontroler, yang kemudian memproses data tersebut dan mengirimkannya ke web server untuk ditampilkan kepada pengguna (et al., 2021).

Seiring dengan perkembangan teknologi komunikasi, sistem ini memungkinkan perangkat untuk saling terhubung dan dapat dikendalikan dari jarak jauh selama masih terhubung ke internet, sehingga memberikan kemudahan bagi pengguna dalam melakukan pengawasan terhadap kondisi suhu dan kelembaban ruangan kapan saja dan di mana saja (Mariza Wijayanti, 2022). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem pendeteksi suhu dan kelembaban berbasis web server menggunakan sensor DHT11, dengan harapan dapat memberikan solusi praktis dan efisien dalam memantau kondisi lingkungan di berbagai ruangan.

II. METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain eksperimental untuk merancang dan menguji sistem pendeteksi suhu dan kelembaban ruangan berbasis sensor DHT11 yang terintegrasi dengan web server. Penelitian ini memanfaatkan perangkat keras dan perangkat lunak untuk memastikan sistem berjalan secara efisien dan akurat.

A. Tahap Pengumpulan Data

Sistem menggunakan perangkat keras berupa sensor DHT11 untuk mengukur suhu dan kelembaban, yang dihubungkan ke mikrokontroler berbasis ESP8266 sebagai pengendali utama sekaligus modul komunikasi. Perangkat keras merupakan unsur utama dalam penelitian ini, sehingga perlu dilakukan perancangan dan persiapan secara matang. (Akbar & Sugeng, 2021) Data yang dikumpulkan oleh sensor kemudian dikirimkan ke server lokal melalui koneksi Wi-Fi yang dikendalikan oleh ESP8266.

B. Tahap Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan beberapa perangkat lunak pendukung:

1. **Arduino IDE**, Digunakan untuk memprogram ESP8266 agar dapat membaca data dari sensor DHT-11 dan mengirimkannya ke server lokal. Sensor DHT11 memberikan keluaran data kelembaban dan suhu pada pin data secara bergantian sesuai dengan clock yang diberikan mikrokontroler agar sensor dapat bekerja. (Hakiki et al., 2020) Pengaturan meliputi konfigurasi koneksi Wifi, pembacaan data suhu dan kelembaban, serta pengiriman data melalui protokol HTTP.
2. **XAMPP**, Digunakan sebagai server lokal untuk menjalankan *Apache server* dan *MySQL database*. Server ini berfungsi menyimpan data suhu dan kelembaban yang diterima dari ESP8266 ke dalam database MySQL.

3. **Visual Studio Code (VSCode)**, Digunakan untuk merancang antarmuka web yang menampilkan data suhu dan kelembaban secara real-time. Tampilan ini dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman seperti HTML, CSS, dan JavaScript, serta dihubungkan dengan database melalui *server-side scripting*.

C. Tahap Implementasi Sistem

Sistem diimplementasikan dalam beberapa langkah:

1. Merakit perangkat keras (sensor DHT11 dan ESP8266) serta memastikan koneksi ke sumber daya melalui kabel USB.
2. Memprogram ESP8266 menggunakan Arduino IDE untuk membaca data sensor dan mengirimkannya ke server.
3. Mengkonfigurasi XAMPP untuk menjalankan server lokal dan membuat database MySQL untuk menyimpan data suhu dan kelembaban.
4. Mendesain antarmuka web di VSCode untuk memvisualisasikan data dari database dalam bentuk tabel dan grafik.

D. Tahap Pengujian Sistem

Pengujian dilakukan untuk memastikan akurasi dan keandalan sistem dalam berbagai kondisi lingkungan. Sensor DHT11 diuji dengan membandingkan hasil pengukurannya dengan alat standar seperti termometer dan hygrometer. Selain itu, kecepatan pengiriman data ke server dan pembaruan data di antarmuka web juga diuji untuk memastikan sistem berjalan secara real-time.

E. Evaluasi Metode

Evaluasi sistem dilakukan dengan menilai parameter performa seperti akurasi pengukuran, keandalan pengiriman data, dan responsivitas antarmuka web. Data hasil pengujian dianalisis menggunakan statistik deskriptif, serta visualisasi data di dashboard web digunakan untuk mempermudah analisis pola suhu dan kelembaban dalam periode tertentu.

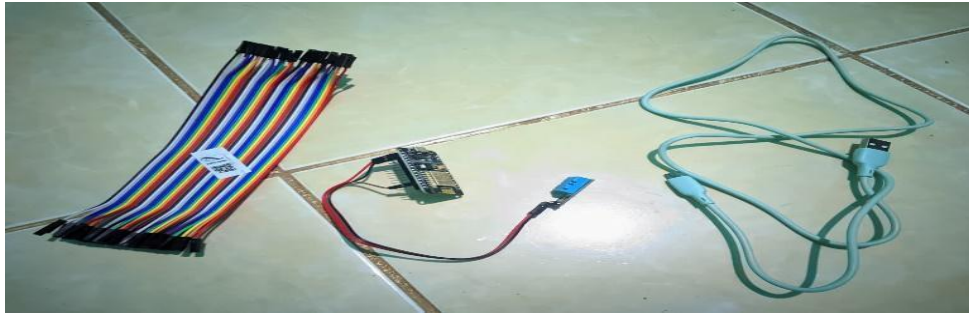
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Persiapan Alat

Persiapan alat dilakukan dengan mempersiapkan perangkat keras yang akan digunakan dalam penelitian. Perangkat keras yang digunakan meliputi:

1. **Sensor DHT11** – Digunakan untuk mengukur suhu dan kelembaban.
2. **Mikrokontroler ESP8266** – Berfungsi sebagai pengendali utama dan modul komunikasi Wi-Fi untuk mengirimkan data ke server.
3. **Kabel USB Micro** – Digunakan sebagai sumber daya bagi ESP8266.
4. **Kabel Jumper** – Digunakan untuk menghubungkan perangkat keras satu sama lain.

Berikut adalah gambar persiapan alat yang digunakan dalam penelitian ini:



Gambar di atas menunjukkan perangkat keras utama yang disusun dan diintegrasikan untuk membangun sistem pendeteksi suhu dan kelembaban berbasis web server. Proses pengumpulan data dilakukan dengan menghubungkan perangkat keras menggunakan kabel jumper, memprogram ESP8266 melalui Arduino IDE, dan mengirimkan data suhu serta kelembaban ke server lokal menggunakan koneksi Wifi. Data yang diterima server kemudian disimpan dalam database MySQL.

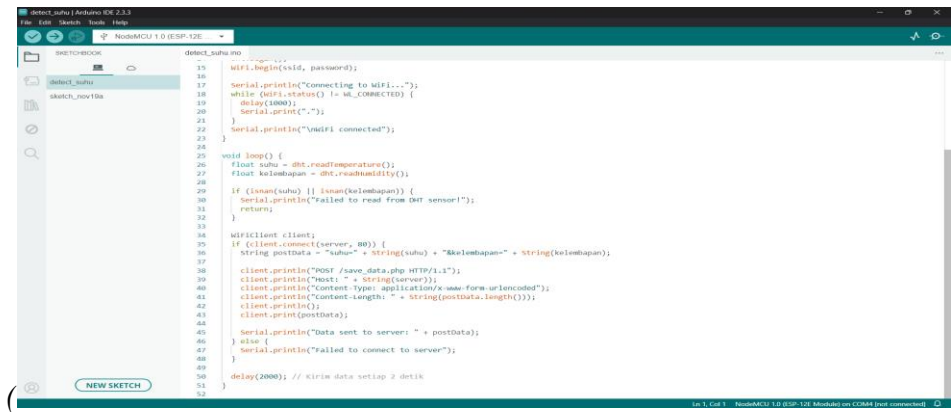


Pada gambar tersebut, perangkat keras yang terdiri dari mikrokontroler ESP8266, sensor DHT11, dan kabel USB jenis micro. Perangkat ini sedang disiapkan untuk proses pemrograman menggunakan software **Arduino IDE**. Kabel USB digunakan untuk menghubungkan ESP8266 ke laptop, sehingga kode pemrograman dapat diunggah ke mikrokontroler.

B. Pengkodean dengan Arduino IDE

Pada tahap ini, perangkat keras yang terdiri dari ESP8266, sensor DHT11, dan kabel USB jenis micro dihubungkan ke laptop untuk melakukan proses pengkodean menggunakan software **Arduino IDE**. Proses pengkodean bertujuan untuk memberikan instruksi kepada mikrokontroler ESP8266 agar dapat membaca data suhu dan kelembaban dari sensor DHT11 serta mengirimkan data tersebut ke server lokal yang berjalan melalui XAMPP.

Gambar di bawah ini menunjukkan proses penghubungan perangkat keras ke laptop sebagai langkah awal untuk memulai proses pengkodean:



Kode program ditulis menggunakan **Arduino IDE**, mencakup beberapa fungsi utama, yaitu:

1. **Inisialisasi Koneksi Wifi**, Mikrokontroler ESP8266 diatur untuk terhubung ke jaringan Wi-Fi menggunakan parameter SSID dan password yang sudah ditentukan.
2. **Pengambilan Data Sensor**, Mikrokontroler membaca suhu dan kelembaban menggunakan fungsi `dht.readTemperature()` dan `dht.readHumidity()`. Hasil pembacaan akan dikonversi menjadi format data yang sesuai untuk dikirim ke server.
3. **Pengiriman Data ke Server**, Fungsi WiFi Client digunakan untuk mengirim data suhu dan kelembaban ke server lokal melalui protokol HTTP. Data tersebut dikirimkan ke skrip PHP (`save_data.php`) yang akan menyimpan data di database MySQL.

berikut kode program pada Arduino IDE yang digunakan untuk memprogram ESP8266:

```
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <DHT.h>
#define DHTPIN D2 // Pin data DHT11 diubah ke D2 (GPIO4)
#define DHTTYPE DHT11
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
const char* ssid = "OPPO A18"; // Ganti dengan SSID WiFi Anda
const char* password = "people26"; // Ganti dengan password WiFi Anda
const char* server = "192.168.138.4"; // Ganti dengan IP komputer yang menjalankan XAMPP
void setup() {
  Serial.begin(115200);
  dht.begin();
  WiFi.begin(ssid, password);
  Serial.println("Connecting to WiFi...");
  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
    delay(1000);
    Serial.print(".");
  }
  Serial.println("\nWiFi connected");
}
void loop() {

float suhu = dht.readTemperature();
float kelembapan = dht.readHumidity();
if (isnan(suhu) || isnan(kelembapan)) {
  Serial.println("Failed to read from DHT sensor!");
  return;
}
WiFiClient client;
if (client.connect(server, 80)) {
  String postData = "suhu=" + String(suhu) + "kelembapan=" + String(kelembapan);
  client.println("POST /save_data.php HTTP/1.1");
  client.println("Host: " + String(server));
  client.println("Content-Type: application/x-www-form-urlencoded");
  client.println("Content-Length: " + String(postData.length()));
  client.println();
  client.print(postData);
  Serial.println("Data sent to server: " + postData);
}
```

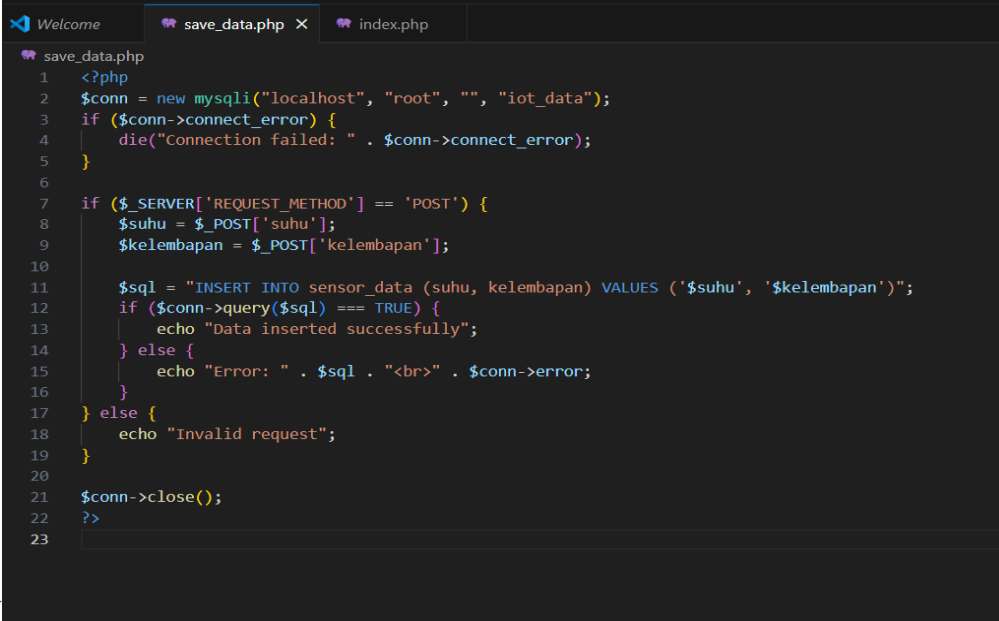
Kode program yang ditulis mencakup pengiriman data secara berkala (interval 2 detik) untuk memastikan bahwa data suhu dan kelembaban yang diterima server selalu up-to-date. Tahap ini menjadi langkah krusial dalam mengintegrasikan perangkat keras dengan sistem berbasis web.

C. Pengkodean dengan VSCode

Setelah perangkat keras dan mikrokontroler berhasil di program menggunakan Arduino IDE, langkah selanjutnya adalah mengembangkan skrip PHP untuk menangani proses pengiriman dan penyimpanan data yang diterima dari sensor DHT11 ke dalam database. Proses pengkodean ini dilakukan dengan menggunakan software Visual Studio Code (VSCode) sebagai editor utama. Dalam pengembangan sistem ini, terdapat dua file utama yang dikembangkan, yaitu **save_data.php** yang berfungsi untuk menyimpan data suhu dan kelembaban yang diterima dari sensor ke dalam database, serta **index.php** yang bertugas untuk menampilkan data tersebut di antarmuka web kepada pengguna dalam bentuk yang mudah dipahami dan dapat diakses secara real-time.

1. File save_data.php

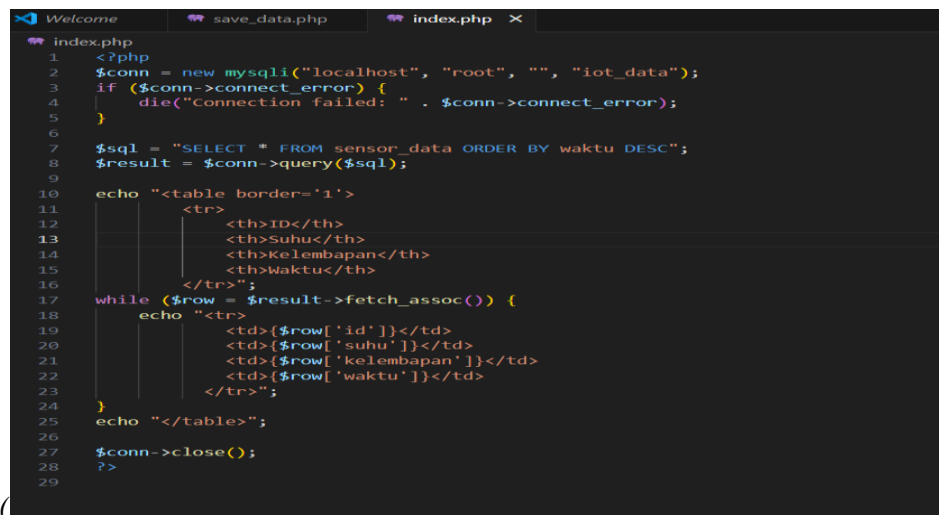
File ini memiliki peran utama dalam menerima data suhu dan kelembaban yang dikirimkan oleh mikrokontroler ESP8266 melalui metode HTTP POST. Setelah menerima data, skrip PHP ini akan memeriksa koneksi ke database MySQL, kemudian menyimpan parameter suhu dan kelembaban yang diterima ke dalam tabel sensor data yang telah disiapkan sebelumnya. Selain itu, skrip juga menangani pengolahan data dengan memeriksa apakah proses penyimpanan berhasil atau tidak. Jika data berhasil dimasukkan ke dalam tabel, skrip akan memberikan konfirmasi berupa pesan "Data inserted successfully" untuk memberitahukan bahwa data telah berhasil disimpan. Berikut adalah tampilan dan kode program dari file **save_data.php**:



```
save_data.php
1  <?php
2  $conn = new mysqli("localhost", "root", "", "iot_data");
3  if ($conn->connect_error) {
4      die("Connection failed: " . $conn->connect_error);
5  }
6
7  if ($_SERVER['REQUEST_METHOD'] == 'POST') {
8      $suhu = $_POST['suhu'];
9      $kelembapan = $_POST['kelembapan'];
10
11     $sql = "INSERT INTO sensor_data (suhu, kelembapan) VALUES ('$suhu', '$kelembapan')";
12     if ($conn->query($sql) === TRUE) {
13         echo "Data inserted successfully";
14     } else {
15         echo "Error: " . $sql . "<br>" . $conn->error;
16     }
17 } else {
18     echo "Invalid request";
19 }
20
21 $conn->close();
22 ?>
23
```

```
<?php
$conn = new mysqli("localhost", "root", "", "iot_data");
if ($conn->connect_error) {
    die("Connection failed: " . $conn->connect_error);
}
if ($_SERVER['REQUEST_METHOD'] == 'POST') {
    $suhu = $_POST['suhu'];
    $kelembapan = $_POST['kelembapan'];
    $sql = "INSERT INTO sensor_data (suhu, kelembapan) VALUES ('$suhu',
    '$kelembapan')";
    if ($conn->query($sql) === TRUE) {
        echo "Data inserted successfully";
    } else {
        echo "Error: " . $sql . "<br>" . $conn->error;
    }
} else {
    echo "Invalid request";
}
$conn->close();
?>
```

1. **File index.php**, File ini digunakan untuk menampilkan data suhu dan kelembaban yang telah disimpan di database dalam bentuk tabel. Skrip ini mengambil data dari tabel sensor data menggunakan query SQL SELECT, kemudian menampilkan hasilnya dalam tabel HTML yang rapi. Data ditampilkan dalam urutan terbaru berdasarkan waktu pengukuran, dengan kolom ID, Suhu, Kelembaban, dan Waktu. Berikut adalah tampilan dan kode program index.php:



```
1 <?php
2 $conn = new mysqli("localhost", "root", "", "iot_data");
3 if ($conn->connect_error) {
4     die("Connection failed: " . $conn->connect_error);
5 }
6
7 $sql = "SELECT * FROM sensor_data ORDER BY waktu DESC";
8 $result = $conn->query($sql);
9
10 echo "<table border='1'>
11     <tr>
12         <th>ID</th>
13         <th>Suhu</th>
14         <th>Kelembapan</th>
15         <th>Waktu</th>
16     </tr>";
17 while ($row = $result->fetch_assoc()) {
18     echo "<tr>
19         <td>{$row['id']}</td>
20         <td>{$row['suhu']}</td>
21         <td>{$row['kelembapan']}</td>
22         <td>{$row['waktu']}</td>
23     </tr>";
24 }
25 echo "</table>";
26
27 $conn->close();
28 ?>
```

```
<?php
$conn = new mysqli("localhost", "root", "", "iot_data");
if ($conn->connect_error) {
    die("Connection failed: " . $conn->connect_error);
}
$sql = "SELECT * FROM sensor_data ORDER BY waktu DESC";
$result = $conn->query($sql);
echo "<table border='1'>
<tr>
<th>ID</th>
<th>Suhu</th>
<th>Kelembapan</th>
<th>Waktu</th>
</tr>";
while ($row = $result->fetch_assoc()) {
    echo "<tr>
<td>{$row['id']}</td>
<td>{$row['suhu']}</td>
<td>{$row['kelembapan']}</td>
<td>{$row['waktu']}</td>
</tr>";
}
echo "</table>";
$conn->close();
?>
```

Proses pengkodean ini memastikan bahwa data dari sensor DHT11 yang dikirimkan oleh ESP8266 tidak hanya diterima dengan baik oleh server, tetapi juga disimpan secara terstruktur di database dan dapat diakses melalui antarmuka berbasis web. Penggunaan **VSCode** sebagai editor membantu mempermudah pengembangan kode dengan fitur pengelolaan file yang efisien dan dukungan untuk sintaks PHP.

D. Pembuatan Database

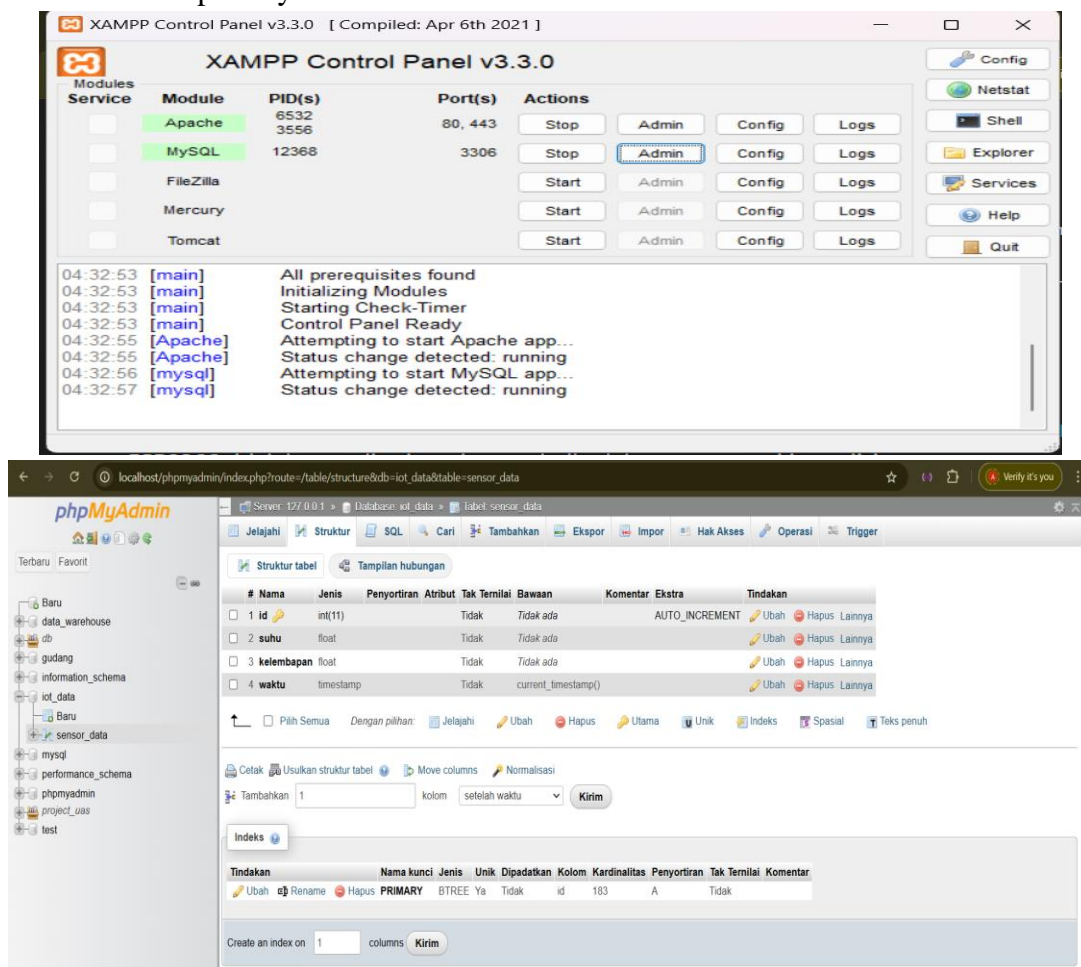
Pada tahap ini, database dibuat untuk menyimpan data suhu dan kelembaban yang dikirimkan oleh perangkat sensor. Gambar di atas menunjukkan tampilan **Control Panel XAMPP** yang digunakan untuk menjalankan modul **Apache** dan **MySQL**. Modul **Apache** berfungsi sebagai server lokal untuk menjalankan aplikasi berbasis

web, sedangkan modul **MySQL** digunakan untuk mengelola database. Setelah modul MySQL berhasil dijalankan, database diberi nama `iot_data` dan di dalamnya dibuat sebuah tabel bernama `sensor_data`. Tabel ini memiliki beberapa kolom utama, yaitu:

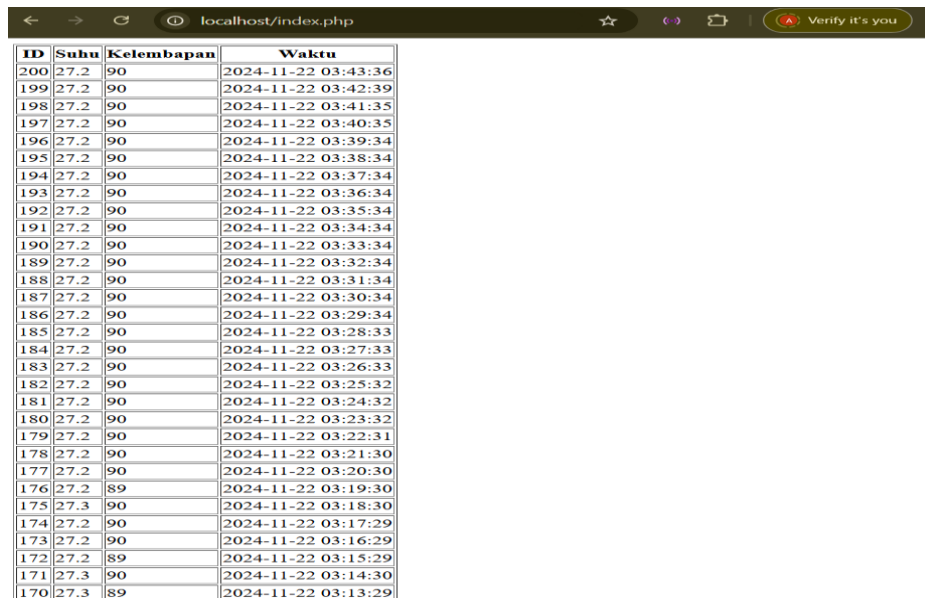
1. **ID** – Sebagai primary key untuk mengidentifikasi setiap data yang masuk.
2. **Suhu** – Menyimpan data suhu yang dikirimkan oleh sensor DHT11.
3. **Kelembaban** – Menyimpan data kelembaban yang dikirimkan oleh sensor.
4. **Waktu** – Mencatat waktu data diterima oleh server.

Proses pembuatan database dan tabel dilakukan melalui **phpMyAdmin**, yang dapat diakses melalui opsi **Admin** pada modul MySQL di XAMPP. Dengan konfigurasi ini, data yang dikirimkan oleh perangkat sensor dapat disimpan secara terstruktur, sehingga memudahkan proses pengambilan dan analisis data melalui skrip PHP yang telah dibuat sebelumnya.

Berikut tampilannya:



E. Tampilan Akhir Sistem



ID	Suhu	Kelembapan	Waktu
200	27.2	90	2024-11-22 03:43:36
199	27.2	90	2024-11-22 03:42:39
198	27.2	90	2024-11-22 03:41:35
197	27.2	90	2024-11-22 03:40:35
196	27.2	90	2024-11-22 03:39:34
195	27.2	90	2024-11-22 03:38:34
194	27.2	90	2024-11-22 03:37:34
193	27.2	90	2024-11-22 03:36:34
192	27.2	90	2024-11-22 03:35:34
191	27.2	90	2024-11-22 03:34:34
190	27.2	90	2024-11-22 03:33:34
189	27.2	90	2024-11-22 03:32:34
188	27.2	90	2024-11-22 03:31:34
187	27.2	90	2024-11-22 03:30:34
186	27.2	90	2024-11-22 03:29:34
185	27.2	90	2024-11-22 03:28:33
184	27.2	90	2024-11-22 03:27:33
183	27.2	90	2024-11-22 03:26:33
182	27.2	90	2024-11-22 03:25:32
181	27.2	90	2024-11-22 03:24:32
180	27.2	90	2024-11-22 03:23:32
179	27.2	90	2024-11-22 03:22:31
178	27.2	90	2024-11-22 03:21:30
177	27.2	90	2024-11-22 03:20:30
176	27.2	89	2024-11-22 03:19:30
175	27.3	90	2024-11-22 03:18:30
174	27.2	90	2024-11-22 03:17:29
173	27.2	90	2024-11-22 03:16:29
172	27.2	89	2024-11-22 03:15:29
171	27.3	90	2024-11-22 03:14:30
170	27.3	89	2024-11-22 03:13:29

Gambar di atas menunjukkan tampilan akhir dari sistem yang telah dirancang, diakses melalui antarmuka web menggunakan **localhost/index.php**. Data suhu dan kelembapan yang dikirimkan oleh sensor DHT11 ditampilkan secara real-time dalam bentuk tabel HTML. Tabel ini mencakup beberapa kolom utama, yaitu:

1. **ID** – Sebagai identitas unik untuk setiap data yang masuk ke dalam database.
2. **Suhu** – Menampilkan hasil pembacaan suhu dari sensor DHT11 dalam satuan derajat Celcius.
3. **Kelembapan** – Menampilkan hasil pembacaan kelembapan udara dalam satuan persen (%).
4. **Waktu** – Menampilkan waktu pengambilan data berdasarkan waktu sistem server.

Tabel ini dirancang untuk menyajikan data secara kronologis, dengan urutan data terbaru di bagian atas. Data yang ditampilkan berasal langsung dari tabel `sensor_data` di database MySQL, yang diakses melalui skrip PHP `index.php`. Skrip ini memastikan bahwa setiap data yang diterima dan disimpan dalam database dapat diakses oleh pengguna secara mudah melalui antarmuka web. Tampilan ini menunjukkan keberhasilan sistem dalam mengintegrasikan perangkat keras, perangkat lunak, dan database untuk memonitor suhu serta kelembapan secara real-time. Sistem ini memberikan solusi yang sederhana dan efektif untuk aplikasi pemantauan lingkungan.

F. Pembahasan

Hasil yang diperoleh dari proyek ini menunjukkan bahwa sistem pendeteksi suhu dan kelembapan berbasis sensor DHT11 dengan integrasi ke web server berhasil dikembangkan dan berfungsi sesuai dengan tujuan penelitian. Setiap komponen, baik perangkat keras maupun perangkat lunak, telah diuji dan menunjukkan kinerja yang memadai dalam berbagai aspek.

1. **Akurasi Sensor DHT11**, Sensor DHT11 mampu mengukur suhu dan kelembapan dengan tingkat akurasi yang cukup baik untuk aplikasi monitoring lingkungan. Hasil pengukuran menunjukkan konsistensi dalam pembacaan suhu dan kelembapan, dengan nilai yang stabil pada rentang waktu tertentu. Meskipun memiliki keterbatasan dalam

hal akurasi dibandingkan dengan sensor kelas industri, DHT11 cukup andal untuk aplikasi sederhana seperti yang dirancang dalam penelitian ini.

2. **Integrasi Perangkat Keras dan Lunak**, Penggunaan ESP8266 sebagai mikrokontroler dan modul komunikasi Wifi terbukti efisien dalam mengirimkan data ke server lokal. Proses pengkodean menggunakan Arduino IDE memungkinkan pengaturan koneksi Wi-Fi dan pengiriman data melalui protokol HTTP berjalan lancar. Selain itu, integrasi dengan XAMPP untuk mengelola database menunjukkan sistem yang mudah diterapkan untuk skala kecil.
3. **Tampilan Antarmuka Web**, Antarmuka web yang dirancang menggunakan PHP dan HTML memberikan akses yang intuitif bagi pengguna untuk memantau data secara real-time. Data yang ditampilkan dalam bentuk tabel sederhana memungkinkan pengguna untuk membaca dan memahami data suhu dan kelembaban dengan mudah. Hal ini sesuai dengan tujuan sistem monitoring, yaitu memberikan kemudahan dalam pengawasan kondisi lingkungan.
4. **Kelebihan Sistem**
 - a. Sistem ini dapat memantau suhu dan kelembaban secara real-time dengan interval data yang pendek (2 detik).
 - b. Proses pengiriman data ke server berjalan dengan baik, tanpa adanya keterlambatan yang signifikan.
 - c. Penggunaan perangkat keras yang ekonomis dan perangkat lunak open-source membuat sistem ini terjangkau dan mudah diimplementasikan.
5. **Keterbatasan Sistem**
 - a. Rentang pengukuran sensor DHT11 yang terbatas dapat menjadi hambatan untuk aplikasi yang memerlukan presisi lebih tinggi.
 - b. Sistem sangat bergantung pada stabilitas koneksi Wi-Fi. Gangguan pada jaringan dapat mengakibatkan kegagalan pengiriman data.
 - c. Tampilan antarmuka web masih sederhana dan belum mendukung fitur tambahan, seperti visualisasi data berupa grafik atau laporan otomatis.
6. **Rekomendasi Pengembangan**

Berdasarkan hasil penelitian, sistem ini dapat dikembangkan lebih lanjut dengan:

 - a. Mengganti sensor DHT11 dengan sensor yang memiliki akurasi lebih tinggi, seperti DHT22 atau BME280.
 - b. Mengintegrasikan sistem dengan platform cloud untuk memungkinkan akses jarak jauh melalui internet.
 - c. Menambahkan fitur visualisasi data berupa grafik atau diagram untuk mempermudah analisis data dalam periode tertentu.

IV. SIMPULAN

Penelitian ini berhasil merancang dan mengimplementasikan sistem monitoring suhu dan kelembaban ruangan berbasis sensor DHT11 yang terintegrasi dengan web server. Sistem ini mampu membaca data suhu dan kelembaban secara real-time, mengirimkannya ke server lokal menggunakan modul ESP8266, dan menampilkan data tersebut dalam antarmuka web yang sederhana. Hasil menunjukkan bahwa sistem dapat berjalan dengan akurasi dan

keandalan yang memadai untuk aplikasi monitoring lingkungan berskala kecil. Integrasi antara perangkat keras, seperti sensor DHT11 dan ESP8266, dengan perangkat lunak, seperti Arduino IDE, XAMPP, dan PHP, mendukung kelancaran pengoperasian sistem. Namun, sistem ini memiliki keterbatasan pada rentang akurasi sensor dan ketergantungan terhadap stabilitas koneksi Wi-Fi.

Berdasarkan hasil penelitian, direkomendasikan untuk meningkatkan akurasi sistem dengan menggunakan sensor yang lebih presisi, seperti DHT22 atau BME280, serta mengintegrasikan sistem dengan layanan cloud untuk memungkinkan akses data secara jarak jauh. Selain itu, pengembangan antarmuka web dengan fitur visualisasi data dalam bentuk grafik dapat meningkatkan kegunaan sistem dalam analisis data jangka panjang. Dengan pengembangan lebih lanjut, sistem ini memiliki potensi untuk digunakan dalam aplikasi yang lebih luas, seperti pemantauan lingkungan pada skala industri atau rumah pintar.

REFERENSI

- Deswar, F. A., & Pradana, R. (2021). Monitoring Suhu Pada Ruang Server Menggunakan Wemos D1 R1 Berbasis Internet of Things (Iot). *Technologia: Jurnal Ilmiah*, 12(1), 25. <https://doi.org/10.31602/tji.v12i1.4178>
- Gunawan, I., Ahmadi, H., & Said, M. R. (2021). Rancang Bangun Sistem Monitoring Dan Pemberi Pakan Otomatis Ayam Anakan Berbasis Internet Of Things (IoT). *Infotek : Jurnal Informatika Dan Teknologi*, 4(2), 151–162. <https://doi.org/10.29408/jit.v4i2.3562>
- Hakiki, M. I., Darusalam, U., & Nathasia, N. D. (2020). *Konfigurasi Arduino IDE Untuk Monitoring Pendeteksi Suhu dan Kelembapan Pada Ruang Data Center Menggunakan Sensor DHT11*. 4, 150–156. <https://doi.org/10.30865/mib.v4i1.1876>
- Homepage, J., & Pratifi, V. K. (2024). *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science Integration of DHT11 and PIR Sensors in Indoor Temperature Automation and Motion Detection System Using Arduino Nano Microcontroller Integrasi Sensor DHT11 dan PIR dalam Sistem Otomatisas*. 4(3), 1148–1159.
- Mariza Wijayanti. (2022). Prototype Smart Home Dengan Nodemcu Esp8266 Berbasis Iot. *Jurnal Ilmiah Teknik*, 1(2), 101–107. <https://doi.org/10.56127/juit.v1i2.169>
- Rangan, A. Y., Amelia Yusnita, & Muhammad Awaludin. (2020). Sistem Monitoring berbasis Internet of things pada Suhu dan Kelembaban Udara di Laboratorium Kimia XYZ. *Jurnal E-Komtek (Elektro-Komputer-Teknik)*, 4(2), 168–183. <https://doi.org/10.37339/e-komtek.v4i2.404>
- Santoso, G., Kristiyana, S., Hani, S., Mujahidin, A. M., Elektro, T., Sains, I., & Yogyakarta, T. A. (2019). Rancang Bangun Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban pada Ruang Server Berbasis IoT (Internet of Things) Vol. 11 No. 2 Februari 2019 ISSN: 1979-8415. *Jurnal Teknologi Technoscientia*, 11(2), 186–193.
- Setyaningsih, E., Calvinus, Y., & Arifandi, L. (2023). Perancangan Sistem Database untuk Pengontrol Sensor Suhu dan Kelembaban Melalui Web untuk Ruangan Laboratorium LED. *Seminar Nasional Teknik Elektro (SNTE)*, 1, 273–282.
- Wijaya, R. A., Lestari, S. W. L. W., & Mardiono, M. (2019). Rancang Bangun Alat Monitoring Suhu dan Kelembaban Pada Alat Baby Incubator Berbasis Internet Of Things. *Jurnal Teknologi*, 6(1), 52. <https://doi.org/10.31479/jtek.v6i1.5>
- Akbar, F., & Sugeng, S. (2021). Implementasi Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban Ruangan Penyimpanan Obat Berbasis Internet Of Things (IoT) di Puskesmas Kecamatan Taman Sari Jakarta Barat. *Jurnal Sosial Teknologi*, 1(9), 1021–1028. <https://doi.org/10.59188/jurnalsostech.v1i9.198>

