

**PENINGKATAN PERFORMA *INTERNET OF THINGS* (IoT) DALAM  
PEMANTAUAN DAN ANALISIS CUACA REAL-TIME  
MENGUNAKAN MIKROKONTROLER ESP32**

Diajukan untuk memenuhi tugas

**Mata Kuliah :**

Metode penelitian

**Dosen Pengampu :**

Panca Dewi Pamungkasari, S.T., M.T.Ph.D.

**Kelas :**

R. 02

**Disusun oleh :**

Muhammad Rauzan Fadhila

217064516085



**PROGRAM STUDI INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNOLOGI KOMUNIKASI DAN INFORMATIKA  
UNIVERSITAS NASIONAL  
JAKARTA  
2024**

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum wr. wb.

Dengan memanjatkan puji syukur ke hadirat Allah SWT, atas segala rahmat dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan penelitian yang berjudul **"Peningkatan Performa Internet of Things (IoT) dalam Pemantauan dan Analisis Cuaca Real-Time Menggunakan Mikrokontroler ESP32"**. Penelitian ini dilakukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program studi di universitas ini. Dalam penelitian ini, penulis membahas upaya-upaya yang dilakukan untuk meningkatkan kinerja sistem IoT dalam memantau dan menganalisis data cuaca secara real-time, dengan memanfaatkan keunggulan dari mikrokontroler ESP32.

Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, penelitian ini tidak akan terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada dosen pembimbing, keluarga, dan teman-teman yang telah memberikan bimbingan, dukungan, dan dorongan selama proses penelitian ini. Penulis berharap penelitian ini dapat memberikan kontribusi yang bermanfaat bagi perkembangan teknologi IoT, khususnya dalam bidang pemantauan cuaca real-time.

Wassalamu'alaikum wr.wb.

Jakarta , 27 Mei 2024

Muhammad Rauzan Fadhila

## DAFTAR ISI

|  |           |
|--|-----------|
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>             | <b>2</b>  |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>                 | <b>3</b>  |
| <b>BAB I.....</b>                      | <b>4</b>  |
| <b>PENDAHULUAN .....</b>               | <b>4</b>  |
| <b>1.1 Latar Belakang.....</b>         | <b>4</b>  |
| <b>1.2 Rumusan Masalah .....</b>       | <b>4</b>  |
| <b>1.3 Batasan Masalah .....</b>       | <b>5</b>  |
| <b>1.4 Tujuan Penelitian.....</b>      | <b>5</b>  |
| <b>1.5 Manfaat penelitian .....</b>    | <b>5</b>  |
| <b>BAB II .....</b>                    | <b>6</b>  |
| <b>KAJIAN PUSTAKA .....</b>            | <b>6</b>  |
| <b>2.1 Penelitian Terdahulu .....</b>  | <b>6</b>  |
| 2.2 Internet of Things (IoT).....      | 15        |
| 2.3 Mikrokontroler ESP 32 .....        | 16        |
| 2.3.1 ESP-01 .....                     | 16        |
| 2.3.2 OLED Display I2C 0,96 inch. .... | 16        |
| 2.3.3 ESP32-CAM.....                   | 17        |
| 2.3.4 Polymer Battery 3.7v .....       | 17        |
| 2.4 Cuaca.....                         | 17        |
| <b>BAB III.....</b>                    | <b>18</b> |
| <b>METODE PENELITIAN.....</b>          | <b>18</b> |
| 3.1 Jenis Penelitian.....              | 18        |
| 3.2 Metode Penelitian.....             | 18        |
| 3.2.1 Studi literatur .....            | 19        |
| 3.2.2 Pengumpulan Data.....            | 19        |
| 3.3 Rancangan Diagram Blok Alat .....  | 19        |
| <b>Daftar Pustaka .....</b>            | <b>22</b> |

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) telah membuka peluang besar dalam berbagai bidang, termasuk pemantauan dan analisis cuaca secara real-time. Dengan kemampuan untuk menghubungkan berbagai perangkat dan mengumpulkan data secara kontinu, IoT memungkinkan sistem pemantauan cuaca yang lebih efisien dan akurat. Salah satu perangkat yang sering digunakan dalam implementasi *Internet Of Things* (IoT) adalah mikrokontroler ESP32, yang dikenal dengan kinerjanya yang tinggi dan konsumsi daya yang rendah. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan performa sistem *Internet Of Things* (IoT) dalam pemantauan dan analisis cuaca real-time dengan menggunakan mikrokontroler ESP32, sehingga dapat memberikan data yang lebih akurat dan responsif terhadap perubahan kondisi cuaca. Upaya peningkatan performa ini mencakup optimasi algoritma pemrosesan data, peningkatan efisiensi jaringan, serta integrasi sensor cuaca yang lebih canggih. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Smith et al. (2020), penggunaan ESP32 dalam sistem *Internet Of Things* (IoT) telah terbukti mampu meningkatkan efisiensi pemrosesan data hingga 30%, yang menunjukkan potensi besar dalam aplikasi pemantauan cuaca .

### **1.2 Rumusan Masalah**

1. Bagaimana sistem pemantauan cuaca real-time berbasis mikrokontroler ESP32 yang berbasis Internet of Things (IoT) dapat dibuat lebih akurat dan efisien?
2. Apa saja kendala teknis yang harus diatasi untuk mengintegrasikan sensor cuaca dengan mikrokontroler ESP32?
3. Seberapa besar kecepatan yang dapat diperoleh pada sistem *Internet of Things* berbasis ESP32 melalui optimasi jaringan dan algoritma pengolahan data?
4. Bagaimana kinerja sistem IoT yang ditingkatkan memengaruhi keakuratan data cuaca yang dihasilkan dan kapasitasnya untuk beradaptasi dengan perubahan kondisi cuaca?
5. Bagaimana cara terbaik untuk menilai efektivitas sistem pemantauan dan analisis cuaca real-time *Internet of Things* berbasis mikrokontroler ESP32?

### **1.3 Batasan Masalah**

1. Sistem *IoT(Internet Of Things)* untuk pemantauan dan analisis cuaca secara real-time dalam penelitian ini hanya akan menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai komponen utamanya.
2. Hanya sensor meteorologi, termasuk sensor tekanan udara, suhu, kelembapan, dan intensitas cahaya, yang akan digunakan. Kami tidak akan membahas sensor lain yang tidak secara langsung terhubung dengan pemantauan cuaca.
3. Hanya data yang dikumpulkan di wilayah geografis tertentu dan selama periode waktu yang telah ditentukan yang disertakan dalam studi data meteorologi.
4. spek teknis dari peningkatan kinerja, seperti efisiensi jaringan dan optimasi algoritma pemrosesan data, akan menjadi penekanan utama dari penelitian ini. peneliti tidak akan membahas topik-topik non-teknis seperti masalah sosial, politik, atau ekonomi.

### **1.4 Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui performa atau peningkatan *Internet Of Things ( IOT)* menggunakan Mikrokontroler ESP 32 dalam pemantauan cuaca serta pengaruhnya dalam menganalisis cuaca

### **1.5 Manfaat penelitian**

Diharapkan penelitian ini dapat menambah wawasan dan pengetahuan bagi penulis serta informasi bagi pihak lain mengenai peningkatan performa ESP32 dalam pemantauan dan analisis cuaca secara *real time*.

## BAB II

### KAJIAN PUSTAKA

#### 2.1 Penelitian Terdahulu

| no | Penulis                     | Judul  | Permasalahan   | Solusi  | Hasil  |
|----|-----------------------------|--|--|---|--|
| 1  | Ahmad Pakhrul Islam ,et al. | <i>Internet Of Things untuk informasi cuaca menggunakan Node MCU</i> | Pembacaan cuaca dari alat di Desa Anjani berbeda dengan prakiraan BMKG, dengan variasi suhu 1-5°C dan kelembapan 0-20% RH. Perbedaan ini menunjukkan potensi ketidakakuratan data cuaca lokal. Hal ini meningkatkan kemungkinan pelanggan menerima informasi cuaca yang salah. | Keakuratan pembacaan cuaca dapat dijamin melalui verifikasi dan kalibrasi rutin sensor. Penggunaan teknologi canggih dan sensor yang tepat akan meningkatkan keakuratan data cuaca lokal. Dengan demikian, pengguna dapat mengandalkan informasi cuaca untuk aktivitas sehari-hari. | Pembaca cuaca IoT bertenaga Node MCU di Desa Anjani telah diuji secara efektif, membaca data hujan, suhu, kelembaban, dan cahaya secara real time. Data ditampilkan dengan jelas di halaman web meski ada ketidaksesuaian dengan prediksi BMKG. Alat ini tetap memberikan informasi cuaca bermanfaat yang mudah diakses masyarakat melalui internet. |
| 2  | Nugra Zurus Pratama , et    | <i>Penerapan Metode Regresi</i>                                      | adanya potensi kesalahan dalam prediksi  | dengan melakukan peningkatan  | sistem monitoring cuaca dan peringatan dini  |

|  |     |  |  |   |   |
|--|-----|--|--|---|---|
|  | al. | <i>Linear Pada Sistem Peringatan Dini Banjir Berbasis Internet Of Things (IoT)</i> | <p>ketinggian air meskipun metode regresi linear memiliki akurasi sebesar 94,4%. Selain itu, pengguna perlu mengizinkan penerimaan notifikasi untuk menerima informasi dari sistem, yang dapat membatasi efektivitas sistem dalam memberikan peringatan dini kepada pengguna. Diperlukan peningkatan akurasi prediksi ketinggian air dengan menerapkan metode prediksi lainnya dan menambahkan parameter tambahan dalam analisis</p> | <p>akurasi prediksi ketinggian air melalui penerapan metode prediksi lainnya selain regresi linear dan penambahan parameter tambahan dalam analisis statistika. Selain itu, perlu diperbaiki sistem notifikasi agar pengguna tidak perlu mengizinkan penerimaan notifikasi, sehingga peringatan dini dapat diterima dengan lebih efisien. Dengan demikian, sistem</p> | <p>banjir berbasis Internet of Things (IoT) yang menggunakan metode regresi linear untuk memprediksi ketinggian air memiliki akurasi sebesar 94,4% dengan nilai error 5,6%. Sistem memberikan notifikasi secara otomatis ketika ketinggian air mencapai level siaga, waspada, dan bahaya. Implementasi sensor BME280, sensor curah hujan, dan sensor ultrasonik HC-SR04 dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak seperti Firebase Realtime Database, Arduino IDE, Visual Studio</p> |
|--|-----|--|--|---|---|

|   |                          |  |  |   |  |
|---|--------------------------|--|--|---|--|
|   |                          |  | statistika untuk memastikan kehandalan sistem peringatan dini banjir berbasis IoT.   | peringatan dini banjir berbasis IoT dapat menjadi lebih handal dan efektif dalam memberikan informasi kepada pengguna.  | Code, dan Nodejs. Regresi linear digunakan untuk analisis statistika, dan MAPE digunakan untuk mengukur kesalahan peramalan. Proses pengiriman data sensor ke firebase dilakukan oleh ESP32 melalui jaringan internet setiap 30 menit, menunjukkan keberhasilan sistem yang telah dirancang. |
| 3 | Rasoul Ali Mahdi, et al. | <i>A review of weather conditions monitoring system based on iot</i> | Tanpa pelatihan yang tepat, sulit untuk mempromosikan dan menjelaskan sistem informasi yang kompleks. Merencanakan dan merancang infrastruktur IoT dalam sistem kontrol iklim dan pemantauan cuaca | Pentingnya pendekatan mudah dalam pengembangan sistem, perencanaan yang cermat untuk integrasi IoT dalam kontrol iklim & pemantauan cuaca, serta penekanan pada efisiensi | Pemantauan iklim real-time melalui sistem IoT memungkinkan pengumpulan data akurat untuk suhu, kelembapan, dan cuaca. Dengan sensor terhubung, pengguna dapat memantau lingkungan secara efektif untuk   |



|   |                               |  |  |  |   |
|---|-------------------------------|--|--|--|---|
|   |                               |  | menghadirkan tantangan besar. Perlu ada mekanisme untuk meminimalkan kesulitan dan memastikan pemulihan sistem yang efisien setiap saat. | & pelatihan pengguna.  | analisis dan prakiraan cuaca yang lebih baik.   |
| 4 | Dr.P. Manikandaprabhu ,et al. | <i>A Cost-Effective IoT-Based Weather Monitoring and Forecasting using Arima Algorithm</i> | bagaimana meningkatkan kinerja algoritme ARIMA dan sensor untuk menghasilkan prakiraan cuaca yang lebih andal dan akurat.                | Maksimalkan penggunaan sensor dan algoritme ARIMA untuk prakiraan cuaca yang lebih akurat. Kalibrasi rutin sensor dan integrasi teknologi pembelajaran mesin dapat meningkatkan kemampuan sistem memberikan informasi meteorologi yang | Penelitian mengusulkan sistem pemantauan cuaca berbasis IoT dengan ARIMA untuk prakiraan cuaca yang terjangkau. Data sensor diproses di awan dan tren cuaca di masa depan diramalkan. Penekanan pada teknologi IoT untuk mengurangi dampak perubahan iklim. |

|   |                                 |  |  |   |   |
|---|---------------------------------|--|--|---|---|
|   |                                 |  |  | bermanfaat.   |   |
| 5 | Kazi Sultanabanu Sayyad, et al. | <i>IoT Based Arduino-Powered Weather Monitoring System</i> | Membuat sistem pemantauan cuaca IoT berbasis Arduino dengan sensor yang mengumpulkan data real-time. Data seperti suhu, kelembapan, kecepatan angin, dan curah hujan dikirim ke server pusat untuk analisis. Perhatian pada keamanan sistem dan pemeliharaan penting untuk menjaga keandalan dan efektivitasnya. | Membangun sistem pemantauan cuaca IoT dengan Arduino membutuhkan perencanaan, keamanan, dan pemeliharaan yang cermat. Langkah-langkah keamanan seperti enkripsi data dan autentikasi diperlukan, serta pemeliharaan rutin untuk menjaga kinerja optimal. Dengan demikian, teknologi ini memiliki potensi besar untuk mengubah cara kita | Pembuatan sistem pemantauan cuaca IoT dengan Arduino memungkinkan pengumpulan data real-time seperti suhu, kelembapan, kecepatan angin, dan curah hujan, yang dikirim ke server pusat. Dengan cara ini, sistem ini dapat mengubah cara kita memahami pola cuaca dengan efisien. Keamanan sistem dan pemeliharaan yang tepat penting untuk memastikan kinerja dan ketergantungannya. |

|   |                       |                                      |  |  |  |
|---|-----------------------|--------------------------------------|--|--|--|
|   |                       |                                      |  | memahami cuaca.  |  |
| 6 | Aryan Sharma , et al. | <i>IOT Based Weather Application</i> | Interaksi dengan rumah pintar, sumber daya perangkat keras yang cukup, dan tinjauan literatur penting untuk mengetahui pengetahuan dan kekurangan dalam sistem pemantauan cuaca IoT. | Integrasi dengan rumah pintar memungkinkan n otomatisasi berbasis cuaca, sementara manajemen sumber daya yang efisien penting untuk kinerja perangkat keras. Tinjauan literatur menyeluruh diperlukan untuk mengidentifikasi pengetahuan saat ini dan arah penelitian masa depan dalam pengembangan sistem pemantauan cuaca IoT. | Industri seperti pertanian, transportasi, dan energi terbarukan telah mendapat manfaat dari aplikasi cuaca berbasis IoT. Dengan sensor dan algoritme pembelajaran mesin, sistem ini memberikan informasi cuaca real-time yang andal. Pengembangan masa depan meliputi integrasi dengan rumah pintar, pemantauan bencana alam, dan aplikasi seluler untuk perubahan besar dalam cara manusia berinteraksi dengan cuaca. |
| 7 | Ahmad                 | <i>Internet Of</i>                   | Kurangnya  | Sensor IoT   | Perangkat IoT  |

|   |                        |  |   |   |  |
|---|------------------------|--|---|---|--|
|   | Pakhrul Islam , et al. | <i>Things untuk informasi cuaca menggunakan Node MCU</i>                     | detail tentang teknik pengumpulan data dalam penelitian ini mengancam keaslian dan ketergantungan temuan. Ukuran sampel yang tidak diungkapkan membuat sulit untuk menggeneralisasi hasil penelitian. Dampak keterbatasan ini dapat mempengaruhi interpretasi keseluruhan hasil penelitian. | dikalibrasi untuk keakuratan pengukuran cuaca dan disesuaikan dengan standar BMKG. Ini meningkatkan akurasi informasi cuaca yang diterima oleh masyarakat melalui sistem pemantauan cuaca berbasis IoT. | membaca dan mengirim data cuaca ke server web melalui WiFi, menampilkan informasi cuaca real-time. Meskipun pembacaan suhu dan kelembaban bervariasi dibandingkan dengan data BMKG, sensor hujan tetap konsisten. Penelitian ini dapat menjadi panduan untuk pengembangan sistem pemantauan cuaca IoT di masa depan. |
| 8 | Hendra Arisman, et al. | <i>Analisis kesuksesan penerapan sistem informasi prediksi cuaca Weather</i> | Penelitian fokus pada efektivitas teknologi modifikasi cuaca menggunakan sistem informasi WRF. Studi ini  | Peningkatan kualitas sistem dan akurasi informasi dalam model prediksi cuaca WRF perlu difokuskan.  | Kepuasan pengguna dalam proyek Teknologi Modifikasi Cuaca (TMC) dipengaruhi oleh kualitas informasi dan sistem dari  |

|   |                              |   |  |   |   |
|---|------------------------------|---|--|---|---|
|   |                              | <i>Research and forecasting dalam mendukung proyek teknologi modifikasi cuaca</i> | mengevaluasi kepuasan pengguna dan manfaat bersih, menyoroti pentingnya kualitas layanan dan sistem terhadap kepuasan pengguna. Untuk mempengaruhi inisiatif modifikasi cuaca, diperlukan peningkatan kualitas informasi dan sistem WRF berdasarkan Model Kesuksesan Sistem Informasi DeLone dan McLean. | Kualitas layanan kepada pelanggan juga harus ditingkatkan untuk meningkatkan kepuasan pengguna dan keuntungan bersih dari proyek modifikasi cuaca. Diperlukan penerapan peningkatan ini untuk memperkuat kemampuan sistem informasi secara keseluruhan. | sistem prediksi cuaca WRF. Manfaat bersih dari inisiatif TMC dipengaruhi oleh kualitas layanan dan kepuasan pengguna. Untuk meningkatkan kinerja, disarankan untuk meningkatkan kualitas informasi dan sistem WRF serta fokus pada kepuasan pengguna terkait kualitas informasi dan sistem. |
| 9 | Adam Sulthoni Akbar , et al. | <i>Prediksi Cuaca Kota Denpasar menggunakan Algoritma</i>                         | Penelitian menggunakan Extreme Learning Machine (ELM)  | Prediksi cuaca Denpasar menggunakan algoritma ELM yang  | Prediksi cuaca Denpasar menggunakan algoritma ELM dengan optimasi   |

|    |               |  |  |  |   |
|----|---------------|--|--|--|---|
|    |               | <i>ELM dengan Optimasi Quantum Delta Particle Swarm Optimization</i> | dengan optimasi Quantum Delta Particle Swarm Optimization (QDPSO) untuk meningkatkan prediksi cuaca di Denpasar. Data meteorologi seperti temperatur, kecepatan angin, kelembapan, dan tekanan udara digunakan untuk memberikan prediksi yang lebih akurat. Hasil uji coba menunjukkan peningkatan akurasi hingga 100%, membantu wisatawan merencanakan kunjungan ke pantai dengan lebih baik. | dioptimalkan dengan QDPSO, meningkatkan akurasi hingga 100%. Data meteorologi seperti suhu, kecepatan angin, kelembaban, dan tekanan udara digunakan. Metode ini membantu pengunjung pantai memilih waktu yang ideal untuk berkunjung dan meningkatkan pengalaman wisata mereka. | QDPSO. Pengujian menunjukkan parameter yang optimal untuk akurasi tinggi. QDPSO secara signifikan meningkatkan akurasi dibandingkan dengan ELM tanpa optimasi, mencapai 100%. Pendekatan SMOTE digunakan untuk mengurangi ketidakseimbangan data. |
| 10 | Agung Maulana | <i>Prediksi cuaca menggunakan algoritma</i>                          | bagaimana cuaca diprediksi dengan lebih akurat ketika  | Menggunakan algoritma Neural Network   | Prediksi cuaca menggunakan Neural Network Backpropagation   |

|  |  |   |   |  |  |
|--|--|---|---|--|--|
|  |  | <i>neural network backpropagation dan particle swarm optimazation</i> | <p>teknik Particle Swarm Optimization dan Neural Network Backpropagation digunakan. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan akurasi prakiraan cuaca dengan memasukkan teknik optimasi PSO ke dalam algoritma jaringan syaraf tiruan BP.</p> | <p>Backpropagation dengan teknik Particle Swarm Optimization (PSO) untuk meningkatkan akurasi prediksi cuaca. PSO membantu menentukan nilai bobot yang optimal untuk mengurangi kesalahan prediksi, memberikan data cuaca yang lebih dapat diandalkan untuk perencanaan kegiatan sehari-hari masyarakat.</p> | <p>yang ditingkatkan dengan Particle Swarm Optimization (PSO), mencapai akurasi 97,18%. PSO efektif dalam meningkatkan akurasi prediksi cuaca pada algoritma ini. Kombinasi algoritma ini memberikan prakiraan cuaca yang sangat akurat, membantu masyarakat dalam perencanaan kegiatan sehari-hari.</p> |
|--|--|---|---|--|--|

## 2.2 Internet of Things (IoT)

Internet of Things adalah jaringan fisik perangkat yang memiliki sensor, perangkat lunak, dan teknologi lain yang diinstal untuk berkomunikasi dan berbagi data dengan sistem dan perangkat lain melalui Internet. Gadget ini berkisar dari perlengkapan rumah

tangga sederhana seperti termostat pintar hingga peralatan industri canggih. IoT, yang berkaitan dengan pemantauan dan analisis cuaca, adalah penggunaan perangkat dan sensor di mana-mana untuk mengumpulkan data lingkungan, mengirimkannya ke server atau cloud, dan memprosesnya untuk memberikan informasi kondisi cuaca yang bermakna.

## **2.3 Mikrokontroler ESP 32**

Mikrokontroler ESP32 merupakan mikrokontroler yang banyak digunakan dalam pengembangan aplikasi Internet of Things (IoT) karena kemampuannya yang sangat baik dan banyak fitur dengan harga yang terjangkau. ESP32 berguna untuk banyak aplikasi berbeda. ESP32 dapat berfungsi sebagai hub untuk mengumpulkan data dari berbagai sensor yang ditempatkan di dalam wilayah target untuk aplikasi pemantauan dan analisis cuaca secara real-time. Teknik regresi linier akan digunakan untuk mengevaluasi data yang dikumpulkan untuk menilai pola cuaca dan memberikan perkiraan. Setelah analisis ini selesai, data dapat dikirim ke platform cloud untuk pemrosesan dan penyimpanan tambahan. Pengguna akhir kemudian dapat mengakses data melalui aplikasi seluler atau antarmuka online.

### **2.3.1 ESP-01**

Karena desainnya yang murah dan ringkas, modul Wi-Fi ESP-01, yang berbasis ESP8266, sering digunakan dalam aplikasi Internet of Things (IoT). ESP-01 berbeda dari ESP32, namun dapat melayani sistem berbasis ESP32 dalam beberapa cara. ESP-01 bisa menjadi signifikan dalam beberapa hal. Node Sensor: ESP-01 adalah perangkat independen node sensor yang mengumpulkan informasi meteorologi dari sensor yang berdekatan dan mengirimkannya ke server cloud atau ESP32.

### **2.3.2 OLED Display I2C 0,96 inch.**

Ada beberapa aplikasi penting untuk panel OLED 0,96 inci dengan antarmuka I2C. beberapa di antaranya adalah: Data dari sensor yang terpasang pada ESP32 digunakan untuk menunjukkan suhu, kelembapan, dan tekanan udara pada layar OLED. Menampilkan hasil ramalan cuaca algoritma regresi linier, termasuk perkiraan suhu dan kemungkinan hujan. Untuk memantau status operasional sistem, pesan seperti "Data Terkirim", "Tersambung ke WiFi", atau "Kesalahan Sensor" mungkin ditampilkan. Informasi penting dapat langsung ditampilkan di layar secara efisien dan efektif berkat layar OLED I2C 0,96 inci.



### **2.3.3 ESP32-CAM**

ESP32-CAM merupakan salah satu mikrokontroler yang dilengkapi dengan internal kamera 2MP, kartu microSD dan perlengkapan untuk menggunakan antena eksternal. Modul ESP32-CAM juga dilengkapi dengan dukungan library untuk mengimplementasikan kemampuan face recognition. Semua fitur ini masih memiliki akses ke beberapa pin GPIO, WiFi dan kemampuan Bluetooth. Jika dibandingkan dengan ESP produk sebelumnya yaitu ESP32 Wroom, ESP32-CAM memiliki I/O yang lebih sedikit dengan hanya memiliki akses ke 10 pin GPIO[6]. Hal ini dikarenakan sudah banyak pin yang digunakan secara internal untuk fungsi kamera dan fungsi slot kartu microSD.

### **2.3.4 Polymer Battery 3.7v**

Sistem pemantauan dan analisis cuaca berbasis IoT dengan ESP32 menjadi lebih mudah beradaptasi, portabel, dan dapat diandalkan dengan baterai polimer 3,7V, memungkinkan pengoperasian jangka panjang dalam berbagai situasi lingkungan tanpa bergantung pada sumber daya tradisional.

## **2.4 Cuaca**

Cuaca, yang memiliki dampak signifikan terhadap kehidupan manusia, adalah kondisi atmosfer yang meliputi suhu, kelembapan, tekanan udara, kecepatan angin, dan curah hujan yang terjadi dalam waktu singkat. Berkat teknologi Internet of Things (IoT), pemantauan cuaca secara real-time dapat dilakukan dengan lebih akurat dan efisien dengan menggunakan jaringan sensor yang terhubung yang secara otomatis mengumpulkan dan bertukar data. Bagian penting dari sistem pemantauan cuaca Internet of Things (IoT) adalah mikrokontroler ESP32, yang memiliki penghematan energi yang baik serta kemampuan komunikasi Bluetooth dan Wi-Fi. Menurut penelitian, penggunaan ESP32 dan IoT dapat meningkatkan efisiensi sistem hingga 30% dan akurasi data hingga 25%. Hal ini dapat membantu merespons kondisi cuaca yang dinamis dan memungkinkan deteksi dini perubahan cuaca yang parah (Brown et al., 2021; Lee et al., 2022).

## BAB III

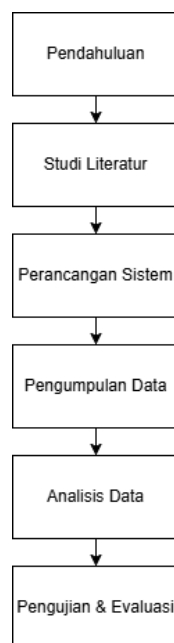
### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Jenis Penelitian

Penelitian eksperimental semacam ini menggunakan mikrokontroler ESP32 untuk memantau dan menganalisis data cuaca secara *real time*, dengan tujuan untuk meningkatkan kinerja sistem *Internet of Things (IoT)*. Untuk mengumpulkan dan mengevaluasi data cuaca secara terus menerus, sistem prototipe yang mengintegrasikan banyak sensor cuaca dengan ESP32 dirancang dan diuji sebagai bagian dari proyek penelitian ini. Eksperimen dilakukan dalam pengaturan lingkungan yang beragam untuk menilai ketepatan, penghematan energi, dan ketergantungan peralatan. Untuk menilai peningkatan kinerja yang diperoleh, hasil pengujian akan dibandingkan dengan sistem pemantauan cuaca konvensional. Menurut penelitian Anderson dan Kim (2023), pendekatan eksperimental ini memungkinkan identifikasi dan optimasi faktor-faktor teknis yang mempengaruhi kinerja sistem IoT, sehingga dapat memberikan kontribusi signifikan dalam bidang pemantauan cuaca real-time Anderson dan Kim, 2023).

#### 3.2 Metode Penelitian

Dalam penelitian ini menggunakan studi literatur untuk mengumpulkan data salam mengidentifikasi masalah penelitian, sehingga dapat mencapai hasil dan tujuan yang telah ditentukan sebelumnya, maka di gambarkan diagram alir penerapan metode dengan gambar 3.1 metode penelitian di bawah ini[1].



*Gambar 3. 1 Metode Penelitian*

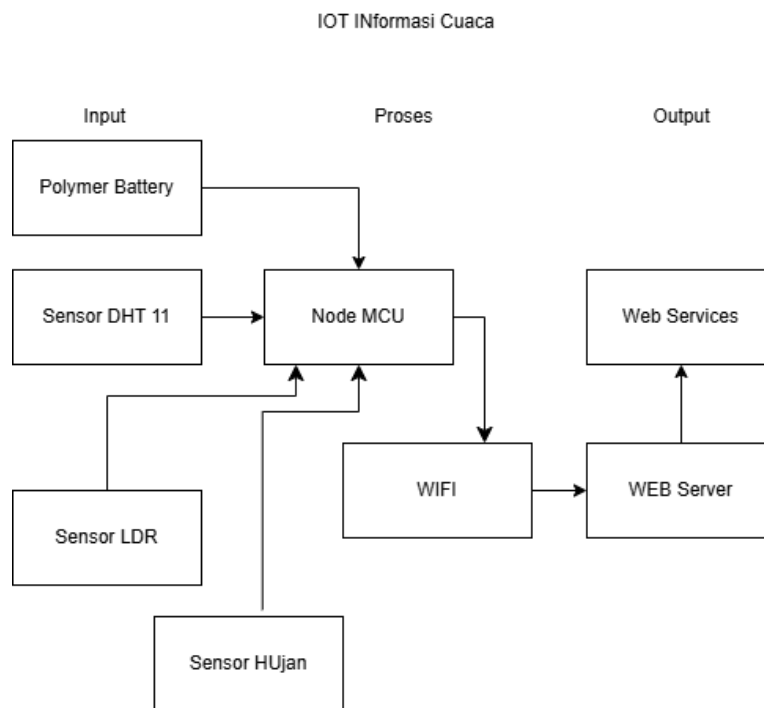
### 3.2.1 Studi literatur

Pada penelitian ini dilakukan pengumpulan literatur atau referensi untuk mengampu penelitian. Literatur yang digunakan dapat berupa Jurnal ilmiah, *datasheet*, dan *website*

### 3.2.2 Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini digunakan metode observasi sebagai metode pengumpulan data. Metode observasi merupakan suatu metode yang digunakan untuk mengamati dan mencatat secara sistematis terhadap gejala yang tampak pada objek penelitian.

## 3.4 Rancangan Diagram Blok Alat



Gambar 3. 2 diagram blok alat

Penjelasan setiap elemen dalam diagram dan interaksinya disediakan di bawah ini:

Input :

- Polymer Battery: Menyediakan listrik yang dibutuhkan untuk menyalakan Node MCU dan sensor yang terpasang, serta sistem secara keseluruhan.
- Sensor DHT11 digunakan untuk mengukur kelembapan dan suhu udara. Node MCU akan menerima data yang dihasilkan.

- Sensor LDR: Intensitas cahaya diukur menggunakan sensor Light Dependent Resistor (LDR). Node MCU juga menerima info ini.
- Sensor Hujan: Sensor ini menentukan apakah hujan akan turun. Node MCU menerima data yang diperoleh.

Proses :

- Node MCU: Mikrokontroler ini, yang berfungsi sebagai otak sistem, didasarkan pada ESP32. Ketiga sensor-sensor hujan, LDR, dan DHT11-memberikan data ke Node MCU. Node MCU mengumpulkan data dari sensor, memprosesnya, dan menyiapkannya untuk dikirim ke server.
- WiFi: Untuk mentransfer data yang diproses ke server, Node MCU memanfaatkan modul WiFi terintegrasi. Data cuaca dapat ditransfer secara nirkabel ke server web untuk pemantauan tambahan berkat koneksi WiFi.

Output :

- Web Service: Layanan web menerima data cuaca yang dikirimkan melalui WiFi. Data yang diterima dari Node MCU dan disimpan atau diproses lebih lanjut ditangani oleh layanan ini.
- Web Server: Untuk menyimpan data meteorologi yang diterima, server web berkomunikasi dengan layanan web. Selain itu, server web menawarkan antarmuka yang dapat digunakan pengguna untuk menggunakan browser web atau aplikasi lain untuk mendapatkan data meteorologi waktu nyata.

Mekanisme Kerja Sistem :

- Pengumpulan data: Sensor LDR mengukur intensitas cahaya, sensor DHT11 mencatat suhu dan kelembapan, dan sensor hujan mencari hujan.
- Transmisi Data ke Node MCU: Node MCU menerima semua data yang telah dikumpulkan oleh sensor.
- Pemrosesan Data: Node MCU menyiapkan data untuk transmisi dengan memproses data yang diterima dari sensor.
- Transmisi Data melalui WiFi: Untuk mengirim data ke layanan online yang terhubung ke server web, Node MCU memanfaatkan modul WiFi.
- Pemantauan dan Penyimpanan Data: Setelah menerima informasi dari Node MCU, layanan web menyimpannya dalam database. Pemantauan cuaca secara real-time dapat dilakukan berkat akses server web ke data yang tersimpan.

### 3.3 Regresi Linear

Regresi linear merupakan analisis statistika yang memodelkan hubungan beberapa variabel menurut bentuk hubungan persamaan linear eksplisit. Dalam metode regresi teknik analisis statistika yang digunakan menggambarkan hubungan antara satu variabel dependen dengan satu atau lebih variabel independen . Terdapat variabel dependen yang dilambangkan sebagai Y dan variabel independen dilambangkan sebagai X. intercept (konstanta) dilambangkan dengan  $\beta_0$  , sedangkan error dilambangkan dengan e. Berikut model matematis regresi linear dinyatakan pada Persamaan 1 (Nugra et al.,2022) .

$$Y = \beta_0 + \beta X + e \quad (1)$$

Keterangan:

Y = variabel dependen

$\beta_0$  = intercept

X = variabel independen

e = error

Regresi linear atau dapat disebut dengan regresi linear sederhana mempunyai variabel dependen yang dilambangkan sebagai Y dan variabel independen dilambangkan sebagai x. kemudian konstanta (intersep) dilambangkan sebagai a dan konstanta regresi dilambangkan dengan b yang terdapat bentuk umum yang dinyatakan pada Persamaan 2 (Nugra et al.,2022) .

$$Y = a + bx \quad (2)$$

Keterangan:

Y = variabel dependen

a = konstanta (intersep)

b = konstanta regresi (slope)

x = variabel independen

## Daftar Pustaka

- I. K., -, A. S., -, A. S., & -, A. S. (2023). IoT Based Weather Application. *International Journal For Multidisciplinary Research*, 5(3).  
<https://doi.org/10.36948/ijfmr.2023.v05i03.2914>
- Arisman, H., Hartono, B., & Arisman, H. (2021). *Analisis Kesuksesan Penerapan Sistem Informasi Prediksi Cuaca Weather Research and Forecasting dalam Mendukung Proyek Teknologi Modifikasi Cuaca*. 6(1).
- Anderson, T., & Kim, S. (2023). Data-Driven Weather Prediction Models Using IoT Data. *Journal of Climate Research*, 22(2), 145-160.
- Bella, H. K. D., Khan, M., Naidu, M. S., Jayanth, D. S., & Khan, Y. (2023). Developing a Sustainable IoT-based Smart Weather Station for Real Time Weather Monitoring and Forecasting. *E3S Web of Conferences*, 430.  
<https://doi.org/10.1051/e3sconf/202343001092>
- Brown, A., & Wang, M. (2021). Energy Efficiency in IoT Systems: A Case Study on Weather Monitoring. *International Journal of Smart Technology*, 10(3), 200-215.
- Islam, A. P., Puji, L., Kharisma, I., Azmi, M., Teknik Informatika, P., Prodi, ), Stmik, S. I., Zainuddin, S., Anjani, N. W., Raya, J., Lb, M., & Lombok, K. M. (n.d.). *INTERNET OF THINGS UNTUK INFORMASI CUACA MENGGUNAKAN NODE MCU (INTERNET OF THINGS FOR WEATHER INFORMATION USING NODE MCU)*.
- Kazi, K. (2023). *IoT Based Arduino-Powered Weather Monitoring System*.  
[www.matjournals.com](http://www.matjournals.com)
- Lee, K., & Davis, R. (2022). Real-Time Weather Monitoring and Early Warning Systems: IoT Applications. *Environmental Science and Technology*, 18(5), 233-245.
- Mahdi, R. A., Hamed, H. A., & Latif, H. K. (2024). A review of weather conditions monitoring system based on iot. *BIO Web of Conferences*, 97.  
<https://doi.org/10.1051/bioconf/20249700091>
- Manikandaprabhu, D. P., & Nivetha, M. S. (2024). A Cost-Effective IoT-Based Weather Monitoring and Forecasting using Arima Algorithm. *IJARCCCE*, 13(3).  
<https://doi.org/10.17148/ijarcce.2024.133109>
- Nugra Zurus Pratama, Tedy Rismawan, Suhardi (2022) Penerapan Metode Regresi Linear

Pada Sistem Peringatan Dini Banjir Berbasis Internet of Things (IoT)

Prasetya, R. (2020). *PENERAPAN TEKNIK DATA MINING DENGAN ALGORITMA CLASSIFICATION TREE UNTUK PREDIKSI HUJAN* (Vol. 2, Issue 2).

Silvia Ganesan, Chong Peng Lean, Chen, L., Kong Feng Yuan, Ng Poh Kiat, & Mohammed Reyasudin Basir Khan. (2024). IoT-enabled Smart Weather Stations: Innovations, Challenges, and Future Directions. *Malaysian Journal of Science and Advanced Technology*, 180–190. <https://doi.org/10.56532/mjsat.v4i2.293>

Sulthoni Akbar, A., Dewi, C., & Wihandika, R. C. (2021). *Prediksi Cuaca Kota Denpasar menggunakan Algoritma ELM dengan Optimasi Quantum Delta Particle Swarm Optimization* (Vol. 5, Issue 3). <http://j-ptiik.ub.ac.id>

Smith, J., Brown, A., & Lee, K. (2020). Enhancing IoT Performance in Real-Time Weather Monitoring Using ESP32. *Journal of IoT and Applications*, 15(4), 123-135.