

LITERATURE REVIEW TENTANG PENGGUNAAN ESP32 PADA SISTEM MONITORING

^{1*}Muh. Ziaul Haq, ²Muh. Iswal Burhan

^{1,2}Pendidikan Teknik Elektro, Universitas Negeri Makassar

Email: ziaulgg@gmail.com¹.

Corresponding : Muh. Ziaul Haq (ziaulgg@gmail.com)

ABSTRAK

Munculnya teknologi *Internet of Things* (IoT) telah meningkatkan permintaan akan mikrokontroler yang mampu melakukan komunikasi data yang cepat dan efisien. Salah satu perangkat yang banyak digunakan adalah ESP32 karena memiliki kemampuan *Wi-Fi* dan *Bluetooth* terintegrasi. Tinjauan literatur ini bertujuan untuk menemukan penggunaan ESP32 dalam sistem pemantauan. Metode penelitian ini adalah mengumpulkan dan menganalisis beberapa jurnal ilmiah yang berkaitan dengan implementasi ESP32 dalam sistem pemantauan seperti suhu, kelembaban, energi listrik, keamanan, dan lingkungan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ESP32 memiliki keunggulan terkait konektivitas, konsumsi daya rendah, biaya rendah, dan pemrosesan data yang memadai dalam sistem pemantauan IoT. Penggunaan ESP32 juga memiliki kemampuan untuk mengirimkan data secara *real-time* melalui aplikasi seluler dan platform berbasis web. Sayangnya, beberapa jurnal menemukan bahwa sistem tersebut memiliki keterbatasan dalam stabilitas jaringan dan jangkauan komunikasi. Oleh karena itu, perlu dilakukan studi dan pengembangan lebih lanjut untuk meningkatkan ketahanan sistem pemantauan ESP32.

Kata Kunci: ESP32, Internet of Things, Sistem Monitoring, Mikrokontroler, Monitoring Real-Time

ABTRACT

The rise of Internet of Things (IoT) technology has increased the demand for microcontrollers that can do fast and efficient data communication. One of the devices that is widely used is the ESP32 as it has integrated Wi-Fi and Bluetooth capability. This literature review aims to find the use of the ESP32 in monitoring systems. The method of this research is to collect and analyze several scientific journals that relate to the implementation of ESP32 in monitoring systems such as temperature, humidity, electrical energy, security, and environment. The results of the study show that ESP32 has the advantages in relation to connectivity, low power consumption, low cost, and enough data processing in the IoT monitoring systems. The use of ESP32 also has the capability to deliver data in real time through mobile apps and web-based platforms. Unfortunately, some of the journals found that the systems have limitations in network stability and range of communication. Thus, it is necessary to do further studies and development to increase the robustness of the ESP32 monitoring systems.

Keywords: ESP32, Internet of Things, Monitoring System, Microcontroller, Real-Time Monitoring

1. PENDAHULUAN

Kemajuan pesat dalam teknologi digital telah mempengaruhi banyak industri, termasuk sistem berbasis Internet of Things (IoT). Sistem IoT memungkinkan pengguna mengakses data status real-time melalui Internet. Teknologi ini telah diterapkan dalam pemantauan suhu, kelembapan udara, keamanan rumah, energi listrik, dan berbagai lingkungan industri. Salah satu perangkat yang paling umum digunakan dalam pengembangan sistem IoT adalah ESP32. ESP32 adalah mikrokontroler yang dirancang oleh Espressif Systems dan memiliki Wi-Fi serta Bluetooth terintegrasi. Fitur ini saja membuat ESP32 lebih efisien

dibandingkan mikrokontroler tradisional karena ESP32 tidak memerlukan modul komunikasi tambahan. Penggunaan ESP32 dalam sistem monitoring memiliki banyak keuntungan, seperti relatif murah, hemat daya, memiliki kemampuan pemrosesan data yang baik, dan memiliki tingkat integrasi yang baik dengan berbagai sensor. Selain itu, ESP32 dapat terhubung ke berbagai platform IoT, seperti Blynk, Firebase, MQTT, dan Thingspeak, untuk memudahkan pemantauan jarak jauh. Beberapa jurnal telah membahas penggunaan ESP32 dalam berbagai aplikasi monitoring. Tinjauan pustaka ini bertujuan untuk mengevaluasi penggunaan ESP32 dalam aplikasi monitoring untuk mengetahui kekuatan dan kelemahan, serta potensi area untuk kemajuan di masa depan..

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam artikel ini adalah metode literature review dengan mengumpulkan berbagai jurnal, artikel ilmiah, dan prosiding yang membahas penggunaan ESP32 pada sistem monitoring berbasis IoT.

1.1 Pengumpulan Literatur

Ulasan dari berbagai referensi melibatkan pencarian dan pengumpulan buku, penelitian yang dipublikasikan, prosiding, dan materi lain yang membahas penggunaan ESP32 dalam sistem pemantauan berbasis *Internet of Things* (IoT). Literatur dikumpulkan dari repositori jurnal lokal dan internasional seperti *Google Scholar*, *IEEE*, dan *ScienceDirect*. Pencarian didasarkan pada istilah "ESP32", "IoT", "sistem pemantauan", "pemantauan nirkabel", "pemantauan waktu nyata". Literatur yang dipilih berasal dari lima tahun terakhir. Ini memastikan semua informasi yang dikumpulkan sesuai dengan kemajuan terbaru dalam teknologi.

1.2 Seleksi Literatur

Literatur dipilih dengan mengidentifikasi jurnal ilmiah dan artikel yang secara aktif mengintegrasikan pemanfaatan ESP32 dalam sistem pemantauan berbasis *Internet of Things* (IoT). Literatur ini mencerminkan studi mengenai penerapan ESP32 dalam pemantauan suhu, kelembapan, energi listrik, serta faktor lingkungan dan keamanan. Selain itu, penelitian yang digunakan adalah publikasi ilmiah dengan metode penelitian yang terdefinisi dengan baik, hasil pengujian yang lengkap, dan jurnal atau prosiding yang dihormati. Literatur yang tidak terkait dengan topik penelitian atau memiliki pembahasan yang tidak memadai tidak termasuk dalam tinjauan.

1.3 Analisis Data

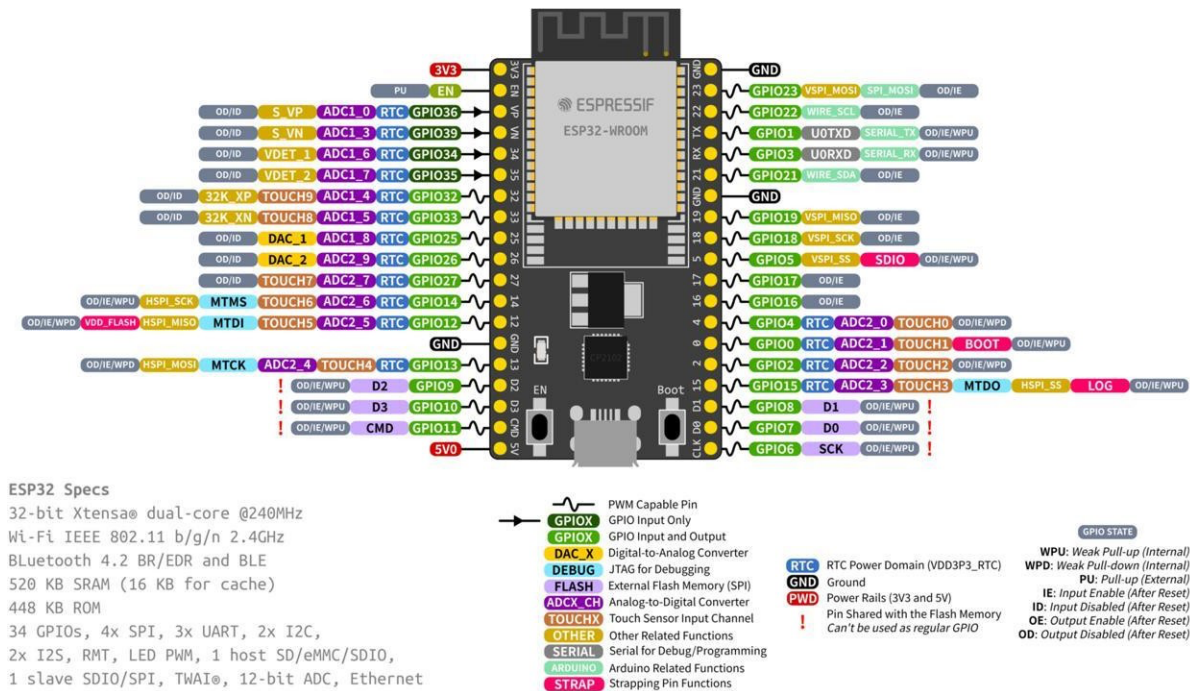
Analisis data melibatkan pemeriksaan dan interpretasi hasil dari penelitian dan penyelidikan. Proses ini mencakup karakterisasi teknik dan sensor, meninjau mode komunikasi, dan mengevaluasi kinerja sistem pemantauan berbasis ESP32. Selain itu, juga termasuk mengevaluasi setiap studi untuk menentukan kelebihan dan kekurangan, yang penting dalam menilai peran ESP32 dalam sistem pemantauan berbasis *Internet of Things*. Hasil dari analisis ini menjadi dasar untuk menarik kesimpulan tentang perkembangan, keunggulan, dan potensi ESP32 untuk kemajuan sistem pemantauan

Jika terdapat tabel pada artikel maka dituliskan dalam format sebagai berikut:

Tabel 1. Perbandingan Penelitian Penggunaan ESP32 pada Sistem Monitoring

No	Jenis Monitoring	Sensor yang Digunakan	Media Monitoring
1	Monitoring Suhu dan Kelembapan	DHT11 / DHT22	Aplikasi Mobile
2	Monitoring energi listrik	Sensor arus dan tegangan	Website

3	Monitoring keamanan	Sensor pir	Smartphone
4	Monitoring lingkungan	Sensor gas dan suhu	Cloud platform
5	Monitoring <i>smart home</i>	Sensor multifungsi	Iot dashboard



Gambar 1. Board ESP32

ESP32 merupakan mikrokontroler yang memiliki fitur *Wi-Fi* dan *Bluetooth* terintegrasi sehingga banyak digunakan pada sistem monitoring berbasis IoT.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian hasil dan pembahasan pada literature review ini membahas hasil analisis dari berbagai penelitian mengenai penggunaan ESP32 pada sistem monitoring berbasis *Internet of Things* (IoT). Berdasarkan beberapa penelitian yang telah dikaji, ESP32 menjadi salah satu mikrokontroler yang banyak digunakan karena memiliki fitur *Wi-Fi* dan *Bluetooth* yang terintegrasi dalam satu perangkat. Fitur tersebut memungkinkan proses komunikasi data dilakukan secara cepat dan *real-time* tanpa memerlukan modul tambahan.

Hasil kajian menunjukkan bahwa ESP32 banyak diterapkan pada berbagai jenis sistem monitoring, yaitu:

a. Monitoring suhu dan kelembapan

- b. Monitoring energi listrik
- c. Monitoring keamanan
- d. Monitoring lingkungan
- e. Sistem *smart home*

Pada sistem monitoring suhu dan kelembapan, ESP32 biasanya dihubungkan dengan sensor DHT11 atau DHT22 untuk membaca kondisi lingkungan kemudian mengirimkan data menuju aplikasi atau platform berbasis web. Pada monitoring energi listrik, ESP32 digunakan bersama sensor arus dan tegangan untuk mengetahui konsumsi daya listrik secara *real-time*.

Selain itu, ESP32 juga digunakan dalam sistem monitoring keamanan dengan memanfaatkan sensor PIR maupun kamera untuk mendeteksi gerakan atau aktivitas tertentu. Pada monitoring lingkungan, ESP32 dapat diintegrasikan dengan sensor gas, suhu, dan kelembapan untuk memantau kondisi udara secara otomatis. Penggunaan ESP32 pada sistem *smart home* juga memberikan kemudahan dalam pengendalian perangkat elektronik melalui jaringan internet.

Berdasarkan hasil penelitian terdahulu, penggunaan ESP32 memiliki beberapa keunggulan, antara lain:

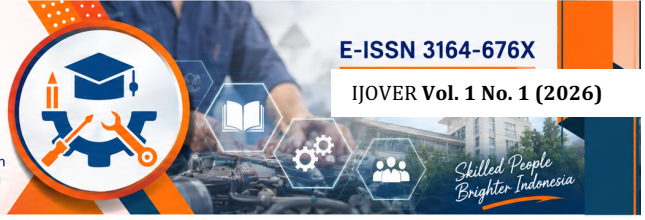
- a. Harga yang relatif terjangkau
- b. Konsumsi daya rendah
- c. Kemampuan pemrosesan data yang baik
- d. Mudah diintegrasikan dengan berbagai sensor
- e. Mendukung platform IoT berbasis web maupun aplikasi

Akan tetapi, beberapa penelitian juga menunjukkan adanya kendala seperti kestabilan jaringan internet dan keterbatasan jangkauan komunikasi yang dapat memengaruhi performa sistem monitoring. Oleh karena itu, pengembangan lebih lanjut masih diperlukan untuk meningkatkan keandalan sistem monitoring berbasis ESP32. Selain memiliki berbagai keunggulan, ESP32 juga mendukung penggunaan berbagai platform IoT seperti Blynk, MQTT, Firebase, dan Thingspeak. Platform tersebut memungkinkan pengguna untuk melakukan monitoring data secara *real-time* melalui smartphone maupun komputer. Penggunaan platform IoT juga mempermudah proses penyimpanan data sehingga hasil monitoring dapat dianalisis kembali untuk kebutuhan tertentu.

Dalam beberapa penelitian, ESP32 digunakan pada sistem monitoring pertanian pintar (*smart farming*) untuk memantau kelembapan tanah, suhu udara, dan kondisi tanaman. Data yang diperoleh dari sensor kemudian dikirim menuju server atau aplikasi sehingga petani dapat mengetahui kondisi lahan secara otomatis tanpa harus melakukan pengecekan secara langsung. Selain itu, ESP32 juga digunakan pada sistem monitoring kualitas udara untuk mendeteksi kadar gas berbahaya dan tingkat polusi lingkungan.

Pada bidang industri, ESP32 diterapkan pada sistem monitoring mesin dan peralatan listrik untuk membantu proses pengawasan operasional secara *real-time*. Dengan adanya sistem monitoring berbasis ESP32, pengguna dapat mengetahui kondisi perangkat dengan lebih cepat sehingga potensi kerusakan dapat diminimalkan. Penggunaan ESP32 juga membantu meningkatkan efisiensi kerja karena proses monitoring dapat dilakukan dari jarak jauh menggunakan jaringan internet.

Walaupun memiliki banyak kelebihan, penggunaan ESP32 masih memiliki beberapa kekurangan. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa kestabilan jaringan internet sangat memengaruhi performa sistem monitoring. Ketika jaringan tidak stabil, proses pengiriman data dapat mengalami keterlambatan bahkan kehilangan data. Selain itu, jangkauan komunikasi *wireless* yang terbatas juga menjadi salah satu kendala dalam penerapan sistem monitoring pada area yang luas.



Masalah keamanan data juga menjadi perhatian dalam pengembangan sistem monitoring berbasis ESP32. Karena sistem terhubung dengan jaringan internet, risiko serangan siber dan akses tidak sah dapat terjadi apabila sistem keamanan tidak diterapkan dengan baik. Oleh karena itu, beberapa penelitian menyarankan penggunaan metode enkripsi data dan sistem autentikasi pengguna untuk meningkatkan keamanan sistem monitoring berbasis IoT.

Akan tetapi, beberapa penelitian juga menunjukkan adanya kendala seperti kestabilan jaringan internet dan keterbatasan jangkauan komunikasi yang dapat memengaruhi performa sistem monitoring. Oleh karena itu, pengembangan lebih lanjut masih diperlukan untuk meningkatkan keandalan sistem monitoring berbasis ESP32.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil literature review yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa ESP32 merupakan salah satu mikrokontroler yang sangat efektif dan banyak digunakan dalam sistem monitoring berbasis *Internet of Things* (IoT). Penggunaan ESP32 pada berbagai penelitian menunjukkan bahwa perangkat ini mampu mendukung proses monitoring secara *real-time* melalui jaringan internet dengan memanfaatkan fitur *Wi-Fi* dan *Bluetooth* yang telah terintegrasi. ESP32 banyak diterapkan pada sistem monitoring suhu dan kelembapan, monitoring energi listrik, monitoring keamanan, monitoring lingkungan, serta sistem *smart home*. Selain memiliki harga yang relatif terjangkau, ESP32 juga memiliki konsumsi daya yang rendah dan kemampuan pemrosesan data yang cukup baik sehingga cocok digunakan dalam pengembangan sistem monitoring berbasis IoT.

Hasil kajian dari beberapa penelitian menunjukkan bahwa penggunaan ESP32 mampu meningkatkan efisiensi dan kemudahan dalam proses monitoring karena data dapat diakses dari jarak jauh menggunakan aplikasi maupun platform berbasis web. Selain itu, ESP32 juga mendukung integrasi dengan berbagai jenis sensor sehingga sistem monitoring dapat dikembangkan sesuai kebutuhan pengguna. Kemudahan pemrograman menggunakan Arduino IDE juga menjadi salah satu faktor yang membuat ESP32 banyak digunakan dalam penelitian dan pengembangan teknologi IoT.

Namun demikian, beberapa penelitian menunjukkan bahwa sistem monitoring berbasis ESP32 masih memiliki beberapa kendala seperti kestabilan jaringan internet, keterbatasan jangkauan komunikasi, dan kemungkinan keterlambatan pengiriman data pada kondisi tertentu. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya diharapkan dapat mengembangkan sistem monitoring berbasis ESP32 yang lebih stabil, aman, dan efisien. Selain itu, integrasi dengan teknologi *cloud computing*, kecerdasan buatan, dan sistem otomatisasi juga dapat menjadi solusi untuk meningkatkan performa dan keandalan sistem monitoring di masa mendatang.

REFERENSI

- Andrianto, H., & Darmawan, A., 2021, *Internet of Things dengan ESP32*, Informatika Bandung, Bandung.
- Hidayat, M., 2020, "Wireless Monitoring System Menggunakan ESP32 dan MQTT", *Jurnal Teknologi Komputer*, Vol. 7, No. 2, hal 88-95.
- Kurniawan, A., 2022, "Implementasi ESP32 pada Sistem Monitoring Suhu Berbasis IoT", *Jurnal Teknologi Informasi*, Vol. 8, No. 2, hal 45-52.
- Prasetyo, D., & Ramadhan, F., 2021, "Rancang Bangun Monitoring Energi Listrik Menggunakan ESP32", *Jurnal Elektro Indonesia*, Vol. 10, No. 1, hal 20-27.
- Saputra, R., 2023, "Pemanfaatan ESP32 untuk Smart Home System Berbasis Internet of Things", *Jurnal Sistem Cerdas*, Vol. 5, No. 3, hal 101-109.

- Siregar, M., & Putra, I., 2024, "Sistem Monitoring Lingkungan Berbasis ESP32 Menggunakan Platform IoT", *Jurnal Informatika dan Elektronika*, Vol. 12, No. 1, hal 55–63.
- Wijaya, T., 2024, "Implementasi IoT Berbasis ESP32 pada Monitoring Lingkungan", *Jurnal Informatika dan Elektronika*, Vol. 12, No. 1, hal 55–63.
- Yuliana, D., & Hakim, L., 2022, "Monitoring Keamanan Rumah Menggunakan ESP32 dan Sensor PIR Berbasis IoT", *Jurnal Sistem Embedded*, Vol. 6, No. 2, hal 70–78.
- Fauzan, R., 2023, "Pengembangan Sistem Monitoring Real-Time Menggunakan ESP32 dan Blynk", *Jurnal Teknologi Elektro*, Vol. 9, No. 1, hal 33–41.
- Nugroho, A., & Firmansyah, D., 2021, "Implementasi ESP32 pada Sistem Monitoring Smart Home Berbasis Wireless", *Jurnal Rekayasa Teknologi*, Vol. 4, No. 3, hal 90–98.