

Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban Portable Berbasis IoT menggunakan Arduino Mega dan ESP32

Portable IoT-Based Temperature and Humidity Monitoring System using Arduino Mega and ESP32

Prasepvianto Estu Broto¹

¹Program Studi Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar
¹Jl.H. M. Yasin Limpo No.36 Kel. Romang Polong, Kec. Somba Opu, Kab. Gowa, Kode Pos, 92118

E-mail: prasepvinto@uin-alauddin.ac.id¹⁾

Abstrak –*Internet of Think* atau lebih dikenal dengan sebutan IoT sudah bukan menjadi hal asing lagi. Semua peralatan sudah mulai menggunakan teknologi IoT untuk saling terhubung. Hal tersebut memungkinkan untuk melakukan pemantauan menggunakan IoT secara jarak jauh dan *real time*. Pada penelitian ini dilakukan monitoring suhu dan kelembaban yang dibuat secara *portable* berbasis IoT. Tahapan penelitian dibagi menjadi tiga yaitu perancangan hardware, perancangan software serta pengujian kinerja perangkat. Sistem yang dirancang menggunakan mikrokontroler arduino mega yang digunakan untuk akuisisi data dan ESP32 sebagai web server untuk menampilkan data dari arduino mega. Sensor suhu dan kelembaban yang digunakan adalah DHT21. RTC DS3231 digunakan sebagai pewaktu agar suhu dan kelembaban yang terbaca dapat dengan mudah dilakukan analisis. Hasil dari pembacaan sensor dan RTC akan ditampilkan di LCD dan web server serta tersimpan pada microsd untuk kebutuhan analisis lebih lanjut. Hasil dari pengujian sistem yang telah dibuat menunjukkan bahwa sistem dapat digunakan untuk pengukuran suhu dan kelembaban secara *portable* dan dapat dilakukan monitoring dari hasil pengukuran secara *real time* melalui web server dari berbagai perangkat secara bersamaan.

Kata Kunci: IoT, Arduino, DHT21, ESP32

Abstract – *The Internet of Things (IoT) is no longer a foreign concept. All devices have started to use IoT technology to connect with each other, allowing for remote and real-time monitoring. In this research, portable IoT-based temperature and humidity monitoring was conducted. The research was divided into three stages: hardware design, software design, and device performance testing. The system was designed using an Arduino Mega microcontroller for data acquisition and an ESP32 as a web server to display data from the Arduino Mega. The temperature and humidity sensor used was the DHT21. The RTC DS3231 was used as a timer to facilitate the analysis of the readings. The results of the sensor and RTC readings were displayed on an LCD and web server and stored on a microSD for further analysis. The results of the system testing showed that the system can be used for portable temperature and humidity measurement and real-time monitoring of the readings through a web server from multiple devices simultaneously.*

Keywords: IoT, Arduino, DHT21, ESP32

PENDAHULUAN

Penggunaan internet saat ini memiliki peran penting dalam berbagai aspek kebutuhan masyarakat yang berdampak pada perkembangan teknologi IoT (*Internet of Think*) yang semakin maju (Lasera & Wahyudi, 2020). IoT adalah sistem perangkat cerdas yang memungkinkan perangkat untuk terhubung dan berkomunikasi dengan pengguna dan sistem lainnya (Dhingra et al., 2019). Semua peralatan sudah mulai beralih dari stand alone menjadi terkoneksi dengan internet. Kemajuan teknologi ini didukung dengan *hardware* dan *software* yang sudah banyak tersedia di

pasar dengan harga yang cukup terjangkau. Pemanfaatan jaringan internet dan mikrokontroler dapat diaplikasikan dalam suatu pemantauan data secara *real time* (Ardiansyah et al., 2023). Aplikasi IoT sudah banyak diterapkan dalam berbagai bidang seperti bidang kesehatan, pertanian, industry, rumah pintar dan masih banyak lagi (Sahifa et al., 2020).

Penelitian mengenai IoT menggunakan ESP32 seperti yang telah dilakukan Yusuf Yudhistira dalam merekam data intensitas cahaya, suhu dan kelembaban. Metode penelitian yang dilakukan menggunakan protokol pengiriman data MQTT dari sensor ke server (Yudhistira, 2021). Penelitian yang lain mengenai IoT

yaitu penggunaan metode Fuzzy Sugeno sebagai pengontrol pompa yang digunakan untuk merancang alat pemadam kebakaran otomatis dengan notifikasi pada aplikasi WhatsApp (Setyawan et al., 2021). Yande Hendika Bayu Perdana dan tim juga melakukan penelitian berbasis IoT. Mereka membuat pengukuran suhu tubuh pada pintu masuk sebagai pencegahan terhadap wabah virus corona (Perdana et al., 2022). ESP32 juga digunakan untuk pengendali suhu dan kelembatan pada ruangan produksi obat yang dapat memberikan informasi kepada teknisi secara terus menerus (Khalifa & Prawiroedjo, 2022). Sensor yang digunakan adalah DHT11 untuk mengukur suhu dan kelembatan serta kipas *peltier* dan *dehumidifier* untuk pengontrolnya. Sensor suhu dan kelembatan menggunakan ESP32 juga diaplikasikan untuk sistem monitoring pada budidaya jamur tiram (Ridho'i et al., 2023). Data sensor suhu dan kelembatan diproses melalui aplikasi *blinky* yang digunakan sebagai monitoring data sensor.

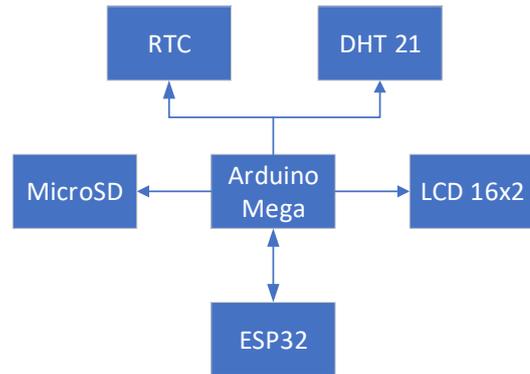
Pada penelitian ini dilakukan perancangan *hardware* dan *software*. *Hardware* mikrokontroler yang digunakan adalah arduino mega sebagai pengolah sensor dan ESP32 sebagai web server untuk menampilkan data. ESP32 dipilih karena harganya yang cukup terjangkau dengan fitur yang dapat dimanfaatkan sebagai IoT (Noerifanza, 2022). Data sensor suhu dan kelembatan dibaca dan diolah pada arduino mega kemudian dikirim ke ESP32 menggunakan komunikasi serial. Monitoring data dapat dilakukan menggunakan jaringan *local host* yang akan membaca data sensor dari web server ESP32.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat sistem monitoring suhu dan kelembatan yang *portable* berbasis IoT. Aplikasi dari sistem ini dapat digunakan pada ruangan yang membutuhkan pemantauan suhu dan kelembatan. Pemanfaatan sistem ini dapat mempermudah pemantauan dari jarak jauh tanpa harus melakukan pengecekan suhu dan kelembatan secara langsung.

METODOLOGI PENELITIAN

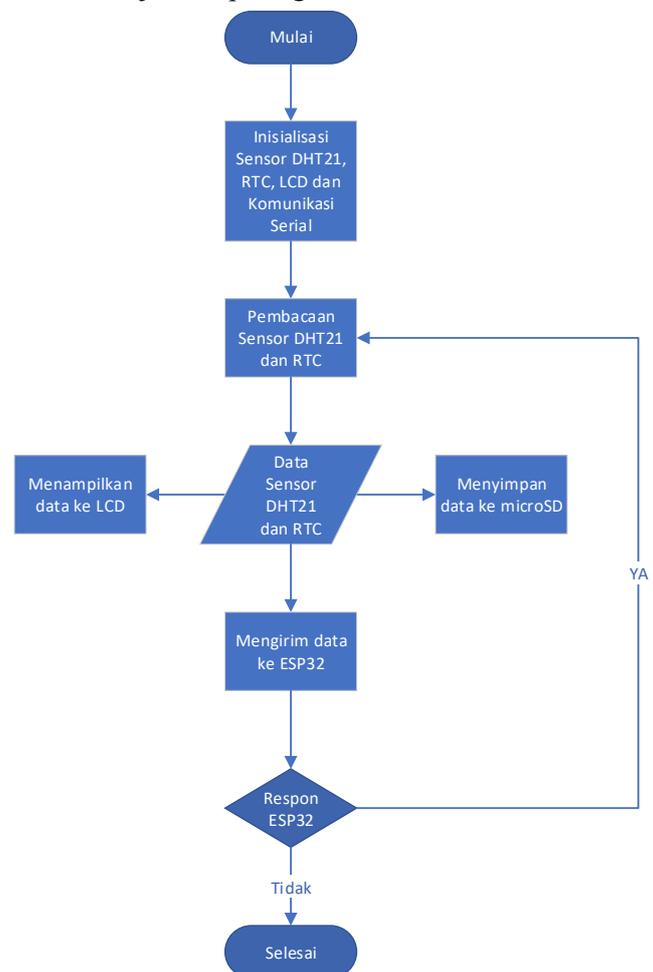
Metode penelitian dibagi menjadi dua yaitu perancangan *hardware* dan *software* (Ramschie et al., 2021). Perancangan *hardware* dilakukan dengan merancang rangkaian mikrokontroler arduino mega terhadap ESP32 dan sensor sebagai rangkaian utama. Penggunaan LCD 16x2, RTC dan microsd digunakan sebagai komponen tambahan untuk melakukan

pengamatan dan analisis data (Putri et al., 2023). Bagan perancangan hardware ditunjukkan pada gambar 1.



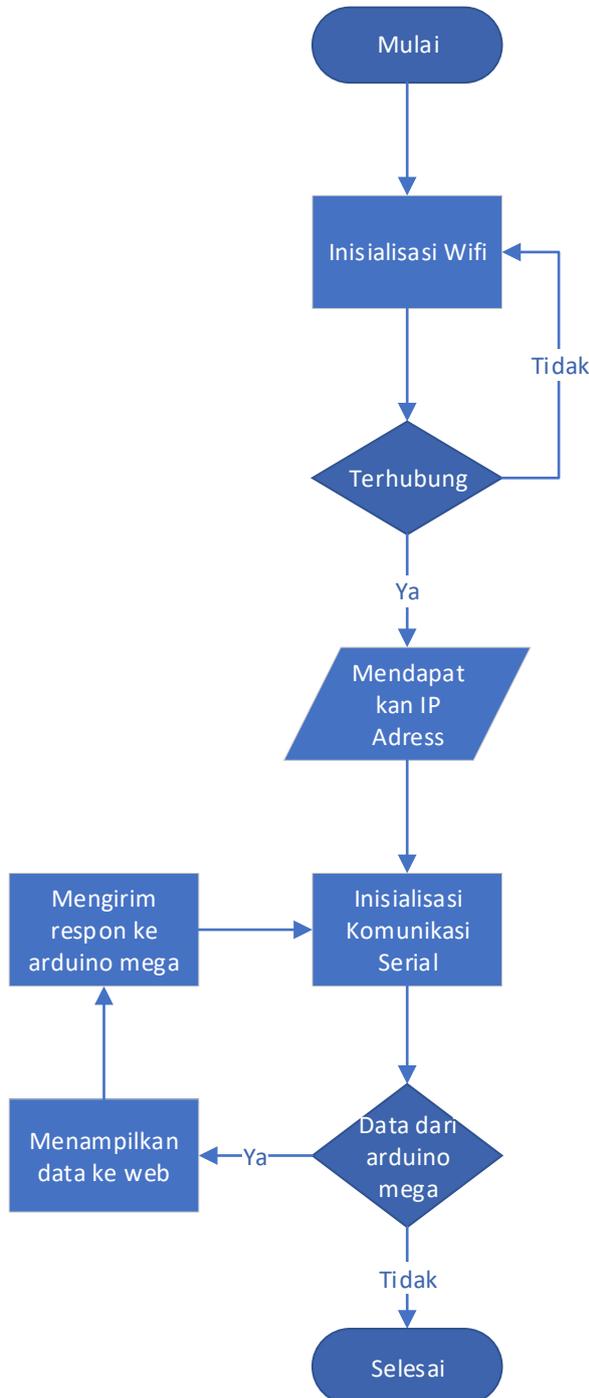
Gambar 1 Perancangan *Hardware*.

Arduino mega akan membaca nilai suhu dan kelembatan dari sensor DHT21. Data yang terbaca kemudian diolah dan diberi waktu menggunakan RTC DS3231. Data akhir pengolahan akan ditampilkan di LCD, disimpan ke microsd dan dikirimkan ke web server ESP32. ESP32 akan melakukan broadcast data yang dapat dimonitor melalui IP Address yang sudah ditentukan (Basabilik, 2021). Tahapan perancangan *software* ditunjukkan pada gambar 2.



Gambar 2 Diagram alir perancangan *software* program untuk arduino mega.

Perancangan program untuk arduino mega ditunjukkan pada gambar 2. Langkah pertama yaitu melakukan inialisasi sensor DHT21, RTC, LCD dan microsd. Setelah itu dilakukan pembacaan sensor dan RTC yang akan disimpan di microsd dan ditampilkan pada LCD. Data juga dikirim ke ESP32 melalui komunikasi serial. Apabila ada respon dari ESP32 menandakan bahwa data berhasil dikirim ke server dan kembali lagi ke proses pembacaan sensor dan RTC. Jika tidak ada respon dari ESP32 maka program akan selesai.



Gambar 3 Diagram alir perancangan *software* program untuk ESP32.

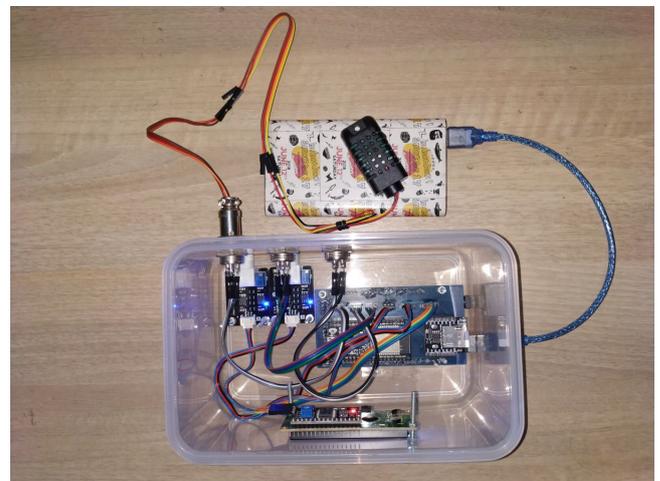
Diagram alir untuk perancangan program ESP32 sebagai web server ditunjukkan pada gambar 3. Proses yang pertama kali dilakukan yaitu inialisasi wifi dan IP address. Jaringan wifi berasal dari *hotspot mobile* wifi. Setelah terkoneksi ke jaringan, ESP32 akan membuat web server yang nantinya akan diisikan data dari arduino mega. Web server ESP32 dapat dimonitor melalui IP address dari koneksi wifi. Apabila ada data yang masuk dari arduino mega melalui komunikasi serial, maka ESP32 akan merespon dan menampilkannya di web server.

Hasil dari perancangan *hardware* dan *software* kemudian dilakukan pengujian kinerja perangkat. Alat yang sudah dibuat dilakukan pengujian untuk pengukuran suhu dan kelembaban, serta penggunaan laptop dan telepon genggam untuk memonitoring hasil dari pengukuran tersebut berhasil dilakukan (Bakri et al., 2022).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Perancangan Hardware

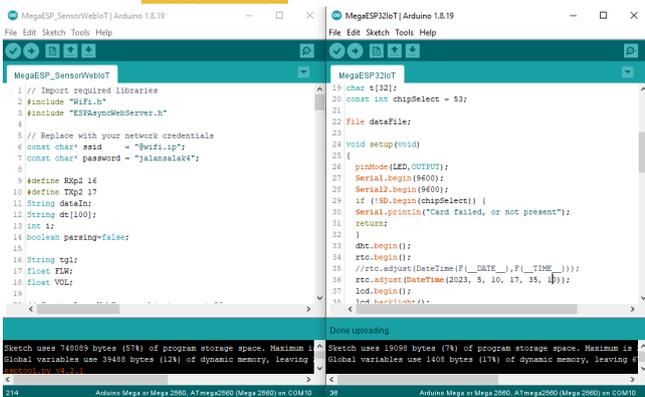
Hasil perancangan *hardware* ditunjukkan pada gambar 4. Mikrokontroler arduino mega sudah terintegrasi dengan ESP32, RTC DS3231, Sensor DHT21, microsd dan LCD. Alat yang dibuat bersifat *portable*, menggunakan sumber tegangan dari *power bank* agar alat dapat digunakan dimana saja tanpa harus membutuhkan sumber listrik dari PLN.



Gambar 4 Perancangan *Hardware*.

Hasil Perancangan Software

Pemrograman mikrokontroler arduino mega dan ESP32 menggunakan editor dan *compiler* Arduino IDE yang ditunjukkan pada gambar 5.



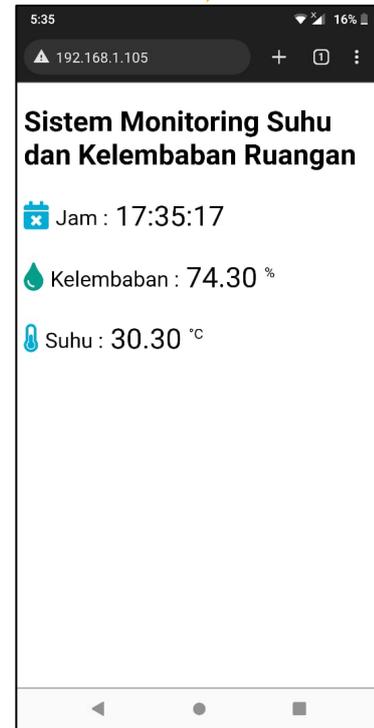
Gambar 5 Pemrograman Arduino Mega dan ESP32.

Hasil dari perancangan *software* ditunjukkan pada gambar 6. Alat yang dibuat berjalan sesuai dengan rancangan *software*. Hasil dari pembacaan sensor DHT21 dan RTC DS3231 ditampilkan pada LCD dan tersimpan di microsd. Pada baris pertama LCD menampilkan jam, menit dan detik. Baris kedua yang ditampilkan adalah data sensor kelembaban dan suhu.



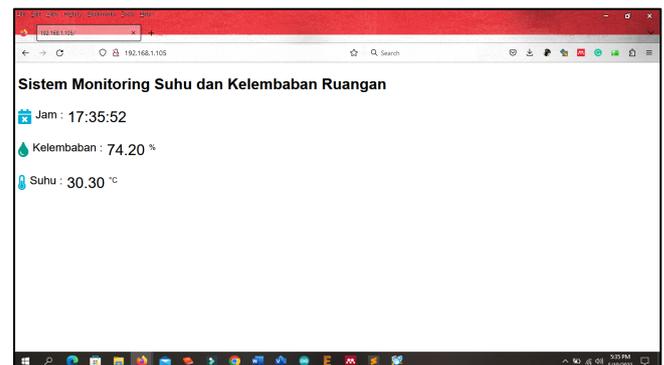
Gambar 6 Hasil pemrograman arduino mega.

Gambar 7 merupakan hasil pemrograman ESP32 menjadi web server untuk menampilkan data sensor yang terbaca. ESP32 terhubung ke *mobile wifi*, yang SSID dan *password* nya sudah ditanamkan di dalam program ESP32. Secara otomatis ESP32 akan mencari SSID yang sudah terdaftar. Apabila tidak ada SSID yang dimasukkan, maka ESP32 akan menunggu sampai SSID ditemukan, Selama proses pencarian wifi ini, ESP32 tidak akan menjalankan program web server. Setelah terhubung jaringan, IP address yang diperoleh kemudian dibuka menggunakan telepon genggam yang akan menampilkan hasil rancangan web server.



Gambar 7 Hasil pemrograman web server dari ESP32 dibuka menggunakan telepon genggam.

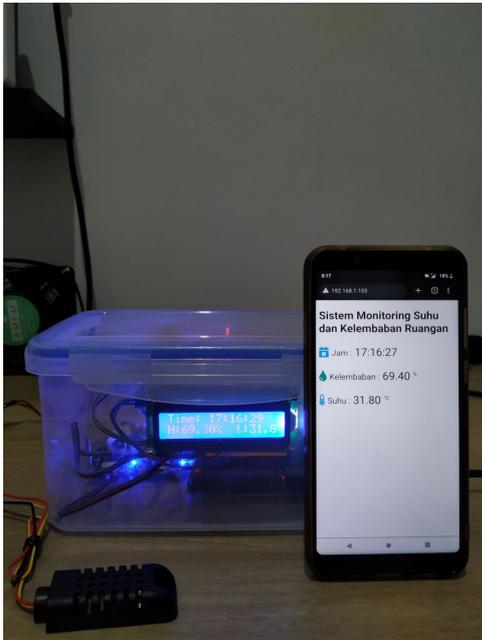
Gambar 8 merupakan tampilan dari web server yang dibuka melalui laptop. Data yang ditampilkan yaitu data jam, kelembaban dalam % dan suhu dalam celcius. Web server akan melakukan *refresh* data setiap 10 detik.



Gambar 8 Hasil pemrograman web server dari ESP32 dibuka menggunakan laptop.

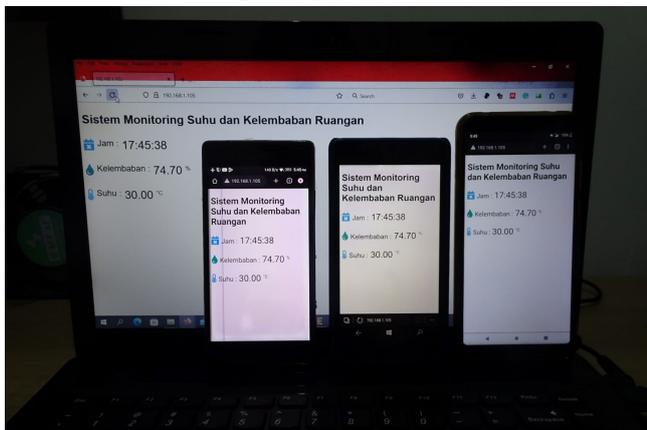
Pengujian Kinerja Perangkat

Sistem monitoring suhu dan kelembaban yang selesai dibuat, kemudian dilakukan pengujian. Ada dua pengujian yang dilakukan. Pengujian pertama dengan membandingkan data pada LCD dengan data yang ditampilkan web server. Gambar 9 menunjukkan proses pengujian pertaman ini. Hasil dari pengujian, data yang ditampilkan LCD dan web server tidak ada perbedaan.



Gambar 9 Pengujian kinerja perangkat dengan membandingkan data LCD dengan data Web Server.

Pengujian kedua yaitu dilakukan pemantauan data dengan membuka web server melalui beberapa perangkat. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui apakah web server dapat dibuka lebih dari satu perangkat atau tidak. Gambar 10 menunjukkan proses pengujian web server dengan membukanya melalui 4 perangkat. Perangkat yang digunakan yaitu satu buah laptop dan tiga buah telepon genggam. Hasil dari pengujian menunjukkan bahwa web server dapat dibuka melalui satu perangkat atau lebih.



Gambar 10 Pengujian monitoring web server dengan 4 device secara bersamaan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem monitoring suhu dan kelembaban *portable* bekerja sesuai rancangan. Alat dapat dikatakan *portable* karena mudah dibawa dalam melakukan pengukuran. Desain yang ringkas dengan

dilengkapi baterai *power bank* dan jaringan *mobile wifi*, membuat sistem monitoring dapat dilakukan di secara *portable*. Kesimpulan dari pengujian ini adalah alat dapat digunakan untuk pengukuran suhu dan kelembaban dan dapat dilakukan pemantauan melalui laptop atau telepon genggam secara bersamaan. Saran dari penelitian yang telah dilakukan yaitu bisa dikembangkan lagi pada ESP32 untuk dihubungkan ke web server online, sehingga monitoring data dapat dilakukan dimanapun.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardiansyah, M., Febryan, A., Adriani, & Rahmani. (2023). RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN RUMAH BERBASIS TELEGRAM MENGGUNAKAN ESP 32 CAM. *Vertex Elektro*, 15(1), 64–71.
- Bakri, M. A., Farhan, M., Sujatmiko, A., & Firasanti, A. (2022). Pemantauan Suhu dan Deteksi Gerak Obyek Berbasis IoT pada Ruang Server Menggunakan Thingier . IO IoT-Based Temperature Monitoring and Object Motion Detection in Server Room. *Jurnal TELKA*, 8(1), 74–81.
- Basabilik, P. A. A. P. (2021). RANCANG BANGUN SISTEM PEMANTAU KEDATANGAN TAMU BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT). *PRISMA FISIKA*, 9(2), 110–116.
- Dhingra, S., Mada, R. B., Gandomi, A. H., Member, S., & Patan, R. (2019). *Internet of Things Mobile - Air Pollution Monitoring System (IoT-Mobair)*. XX(Xx).
- Khalifa, A. A. M., & Prawiroredjo, K. (2022). Model Sistem Pengendalian Suhu dan Kelembaban Ruang Produksi Obat Berbasis NodeMCU ESP32. *Jurnal ELTIKOM*, 6(1), 13–25. <https://doi.org/10.31961/eltikom.v6i1.415>
- Lasera, A. B., & Wahyudi, I. H. (2020). Pengembangan Prototipe Sistem Pengontrolan Daya Listrik berbasis IoT ESP32 pada Smart Home System. *ELINVO (Electronics, Informatics, and Vocational Education)*, 5(2), 112–120.
- Noerifanza, A. (2022). Analisa Performa Modul ESP32 Sebagai Perangkat untuk Sistem Pengenalan Objek. *COMPLETE: Journal of Computer, Electronic, and Telecommunication*, 3(2), 1–12.
- Perdana, Y. H. B., Desnanjaya, I. G. M. N., & Satwika, I. K. S. (2022). Sistem Informasi Suhu Tubuh Pada Gate Berbasis Nodemcu ESP32. *INFORMAL: Informatics Journal*, 7(2), 138.

<https://doi.org/10.19184/isj.v7i2.33324>

- Putri, R. B., Hartaman, A., & Darlis, D. (2023). Perancangan Pendeteksi Suhu Tubuh Dan Masker Menggunakan ESP32 Cam Dengan Fitur Suara. *Proceeding of Applied Science*, 9(1), 199–210.
- Ramschie, A., Makal, J., Katuuk, R., & Ponggawa, V. (2021). Pemanfaatan ESP32 Pada Sistem Keamanan Rumah Tinggal Berbasis IoT. *Prosiding The 12th Industrial Research Workshop and National Seminar*, 176–181.
- Ridho'i, A., Setyadjit, K., & Era Yordhan, B. (2023). Sistem Monitoring Suhu Dan Kelembaban Pada Budidaya Jamur Tiram Menggunakan ESP32. *Jurnal FORTECH*, 4(1), 20–26.
<https://doi.org/10.56795/fortech.v4i1.4103>
- Sahifa, A. A., Setiawan, R., & Yazid, M. (2020). Pengiriman Data Berbasis Internet of Things untuk Monitoring Sistem Hemodialisis Secara Jarak Jauh. *Jurnal Teknik ITS*, 9(2), 4–9.
- Setyawan, E., Chotijah, U., & Bhakti, H. D. (2021). Implementasi Pemadam Kebakaran Otomatis Pada Ruangan Menggunakan Pendeteksi Asap Suhu Ruangan Dan Sensor Api Berbasis Esp32 Dengan Metode Fuzzy Sugeno Dan Internet of Things (Iot). *INDEXIA: Informatic and Computational Intelegent Journal*, 3(1), 1–9.
<https://doi.org/10.30587/indexia.v3i1.2850>
- Yudhistira, Y. (2021). Perekam Data Intensitas Cahaya, Suhu, dan Kelembapan Udara Berbasis IoT (Internet of Things) Menggunakan ESP32 dan MQTT (Message Queuing Telemetry Transport). *Jurnal Sistem Informasi Dan Teknologi Peradaban (JSITP)*, 2(2), 45–48.
www.journal.peradaban.ac.id