

## RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL DAN MONITORING BUDIDAYA JANGKRIK MENGGUNAKAN PROTOKOL ESP-NOW BERBASIS *INTERNET OF THINGS*

Oleh: Muhamad Cahyo Ardi Prabowo<sup>1</sup>, Sri Kusumastuti<sup>2</sup>, Fawzi Ario Busono<sup>3</sup>,  
Elva Puspita Wardani<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Semarang  
Jl. Prof. Sudarto SH, Tembalang, Indonesia, 50275  
<sup>1</sup>m.cahyoardi.p@polines.ac.id, <sup>2</sup>kuzumastuti@gmail.com

### Abstrak

Pemantauan jarak jauh telah menjadi model pertanian saat ini, tak terkecuali di industri budidaya jangkrik. Internet of Things menjadi salah satu alternatif dalam pengembangan model pertanian cerdas. Suhu dan kelembaban merupakan parameter utama dalam persentase keberhasilan budidaya jangkrik. Teknologi nirkabel protokol Esp-Now dengan aplikasi Blink menjadi salah satu solusi. Protokol Esp-Now digunakan sebagai pengiriman data antar mikrokontroler, tersusun dari 3 bagian yaitu Node Sensor, Gateway, dan User Apps. Node sensor ESP8266-12F sebagai slave terintegrasi dengan sensor DHT21 untuk akuisisi data suhu dan kelembaban. Node sensor mengirimkan data menuju ESP32 sebagai master dan Gateway. Gateway meneruskan data menuju server dan aplikasi Blynk sebagai sarana antarmuka. Node sensor juga dirancang melakukan kendali kipas DC dan pompa DC dengan konsep misting. Hasil pengujian persentase keberhasilan pengiriman data dari 4 node sensor yaitu 100%, persentase waktu pengiriman data yaitu 30ms, persentase ketepatan sensor suhu yaitu 95%, dan persentase ketepatan sensor kelembaban yaitu 78%.

**Kata kunci :** *Internet of Things, Esp-Now, Slave, Master, Blynk.*

### Abstract

Remote monitoring has become the current agricultural model, including in the cricket farming industry. The Internet of Things has emerged as one alternative in developing smart farming models. Temperature and humidity are key parameters in the success rate of cricket farming. Wireless technology using the Esp-Now protocol with the Blink application serves as one solution. The Esp-Now protocol is utilized for data transmission between microcontrollers, consisting of three parts: Node Sensor, Gateway, and User Apps. The ESP8266-12F sensor node acts as a slave integrated with the DHT21 sensor for temperature and humidity data acquisition. The sensor node sends data to the ESP32 master and Gateway. The Gateway forwards data to the server and Blynk application as the interface. The sensor node is also designed to control DC fans and DC pumps with a misting concept. Testing results show a 100% success rate in data transmission from the four sensor nodes, a data transmission time percentage of 30ms, a temperature sensor accuracy percentage of 95%, and a humidity sensor accuracy percentage of 78%.

**Keywords :** *Internet of Things, Esp-Now, Slave, Master, Blynk.*

## 1. Pendahuluan

*Internet of Things* (IoT) adalah evolusi internet yang menghubungkan berbagai perangkat melalui teknologi jaringan komunikasi internet, memperkenalkan layanan-layanan baru dan meningkatkan pengembangan layanan-layanan tradisional seperti sistem pengukuran konvensional. Infrastruktur instrumen pengukuran gas mencakup tahapan pengumpulan data, analisis distribusi, dan pemantauan konsumsi gas. Kemajuan teknologi digital dalam instrumen pengukuran gas menjadi krusial untuk mendukung kinerja yang efektif dan efisien dalam sistem pemantauan .

Beberapa protokol telah dikembangkan seperti Penggunaan intensif Wi-Fi dapat menyebabkan gangguan dan kepadatan dalam jaringan, yang dapat memengaruhi kecepatan dan kualitas komunikasi. Selain itu, penggunaan Wi-Fi dapat meningkatkan konsumsi energi perangkat, yang dapat mengurangi masa pakai baterai perangkat portabel. BLE mungkin menghadapi masalah jangkauan terbatas, yang berarti bahwa perangkat harus sangat dekat satu sama lain untuk komunikasi yang efektif. Zigbee memerlukan pengendali jaringan, yang dapat menambah kerugian dalam sistem otomatisasi rumah. Untuk komunikasi menjadi efektif, perangkat harus berdekatan satu sama lain. Meskipun Z-Wave adalah protokol komunikasi rendah energi, jangkauannya juga dapat terbatas, yang dapat memengaruhi kualitas komunikasi.

ESP-Now adalah protokol komunikasi yang dikembangkan oleh Espressif yang tidak memerlukan koneksi Wi-Fi. Protokol ini dapat digunakan dengan perangkat kontroler dari Espressif seperti ESP8266 atau ESP32. Protokol komunikasi ini sangat efektif; seperti dijelaskan dalam penelitian, dapat mencapai jarak hingga 130 meter secara horizontal berdasarkan temuannya. Komunikasi melalui ESP-Now hanya memerlukan alamat MAC untuk pengiriman data, sehingga membutuhkan dua perangkat, yaitu ESP-Master dan Slave.

Pada penelitian sebelumnya terkait budidaya jangkrik yang dilakukan oleh mengembangkan sistem IoT dengan protokol komunikasi MQTT yang efisien dalam penggunaan sumber daya. Pengendalian iklim di kandang dilakukan melalui mikrokontroler dengan algoritma deteksi yang mengenali kondisi lingkungan, menggunakan protokol MQTT. Sedangkan beberapa peneliti yaitu mengembangkan sistem budidaya jangkrik menggunakan mikrokontroler ESP32 untuk memproses data suhu, kelembapan, dan berat jangkrik. Data tersebut kemudian dikirim ke database cloud melalui koneksi internet.

Penelitian lain yang dilakukan oleh menghasilkan sebuah perangkat yang mampu menerapkan sistem otomatisasi irigasi dan pemupukan untuk tanaman bawang merah dengan menggunakan teknologi Internet of Things (IoT), yang didukung oleh panel surya dan memanfaatkan protokol komunikasi ESP-NOW & LoRa. Protokol komunikasi yang digunakan oleh perangkat untuk berinteraksi dengan database adalah ESP-NOW antar ESP32, sementara LoRa digunakan sebagai sarana untuk mentransfer data melalui endpoint LoRa Gateway, yakni Antares.

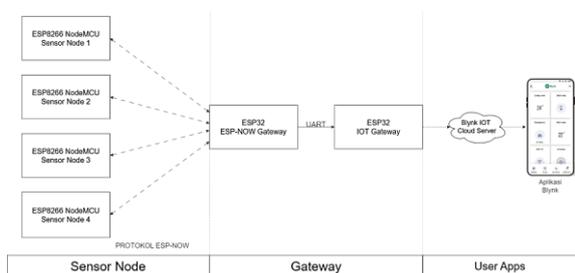
Berdasarkan penelitian sebelumnya maka dirancanglah sistem dengan pengembangan yang berbeda pada studi kasus yang sama yaitu sistem monitoring budidaya jangkrik dengan protokol IoT ESP-Now dan terintegrasi dengan aplikasi *Blynk*. Arsitektur ini dirancang sederhana dan dapat memiliki banyak *node sensor* dikarenakan menggunakan teknik master dan slave menggunakan mikrokontroler ESP32 dan ESP8266.

## 2. Metode

Penelitian ini tersusun atas beberapa komponen yang telah disesuaikan dengan kebutuhan dan permasalahan yang telah di observasi di mitra budidaya jangkrik. Komponen utama dari penelitian ini adalah Sensor DHT21, ESP32, ESP8266-12F, Kipas DC, Pompa DC, Solenoid Valve,

LCD Display, Pencatu Daya, dan Aplikasi Blynk.

### 2.1. Arsitektur Protokol ESP Now



Gambar 1. Protokol ESP Now

Pada Gambar 1. Menjelaskan arsitektur ESP Now yang diimplementasikan pada studi kasus budidaya jangkrik dengan *internet of things*. Terdiri dari 3 bagian yaitu

a) *Node Sensor*

*Node Sensor*, *Gateway*, dan *User Apps*. *Sensor Node* terdiri atas *Node 1*, *2*, *3*, *4* (ESP8266-12F), yang berkomunikasi secara dua arah dengan ESP32 (ESP-NOW Gateway) menggunakan protokol komunikasi ESP-NOW.

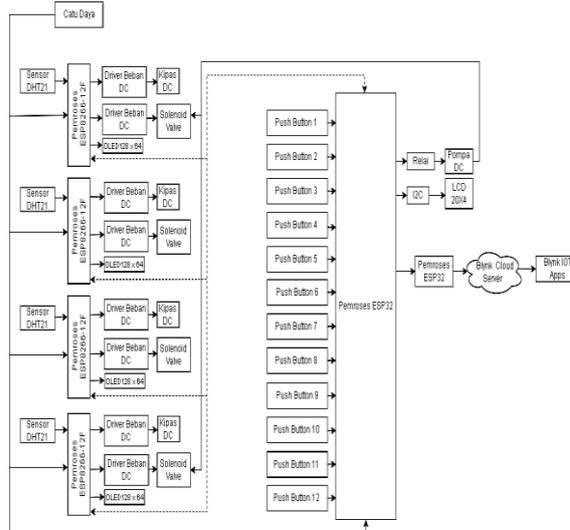
b) *Gateway*

ESP32 (ESP-NOW Gateway) menggunakan protokol UART dalam berkomunikasi dengan ESP32 (IOT Gateway). Data yang masuk ke ESP32 (IOT Gateway) akan ditransfer ke Blynk IOT Cloud Server.

c) *User Apps*

Data yang diterima Blynk IOT Cloud Server akan tertampil pada web atau smartphone yang telah terhubung dengan aplikasi Blynk.

### 2.2. Desain Keseluruhan Sistem

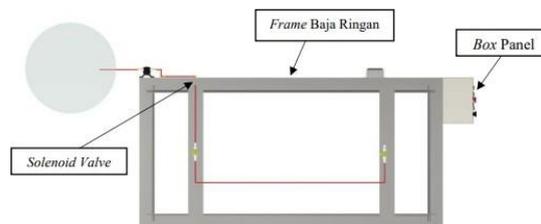


Gambar 2. Desain Sistem Keseluruhan

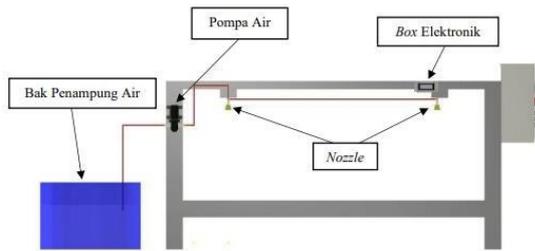
Pada Gambar 2. Menjelaskan desain keseluruhan yang terdiri dari masukan (*input*) berupa sensor DHT21, *push botton*. Pemroses (*process*) yang terdiri dari ESP32, ESP8266-12F. Luaran (*output*) terdiri dari module driver beban, pompa air dc, solenoid valve, kipas dc 12V, relay, LCD 20x4, OLED 128x64, 12C. Sumber tegangan pada sistem ini adalah Power Supply 12V DC dan 5V DC.

### 2.3. Desain Box Budidaya Jangkrik

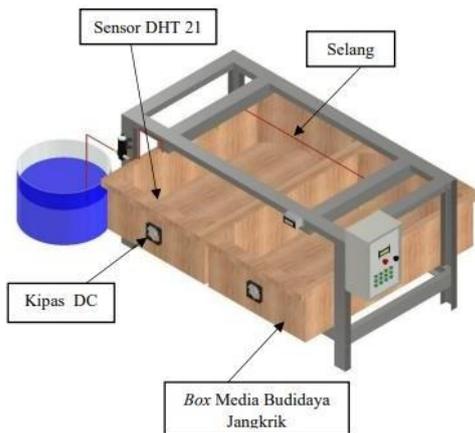
Tahapan pembuatan mekanik adalah tahapan yang secara garis besar meliputi pembuatan saluran air pompa yang digunakan untuk sistem kendali kelembaban, rangka dan penutup suatu alat yang berfungsi untuk melindungi rangkaian bagian dalam alat tersebut dan mempermudah pengaplikasian alat saat digunakan.



Gambar 3. Kerangka Tampak Atas



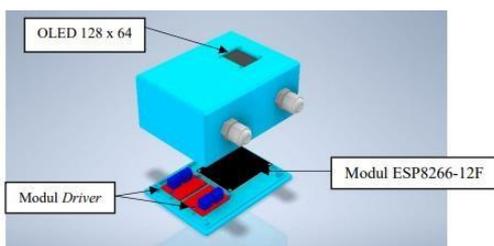
Gambar 4. Kerangka Tampak Samping



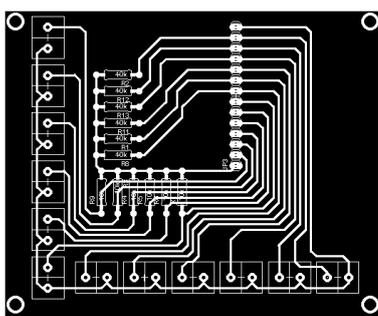
Gambar 5. Kerangka Tampak Depan

#### 2.4. Desain Elektronik Node Sensor

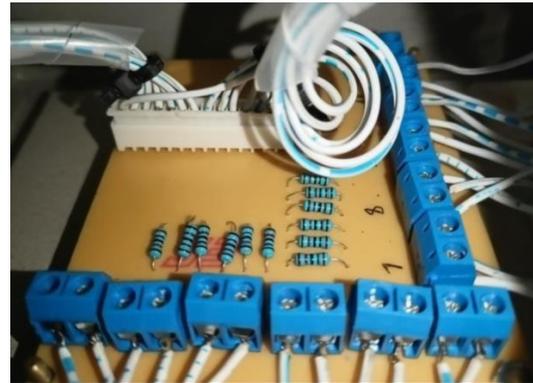
Dalam pembuatan perangkat elektronik ini terdiri atas beberapa langkah yaitu perencanaan rangkaian, pembuatan rangkaian pada PCB, serta pemasangan komponen. Pada proses pembuatan benda kerja bagian elektronik yaitu untuk bagian skematik rangkaian dan layout PCB menggunakan software Eagle



Gambar 6. Desain Node Sensor

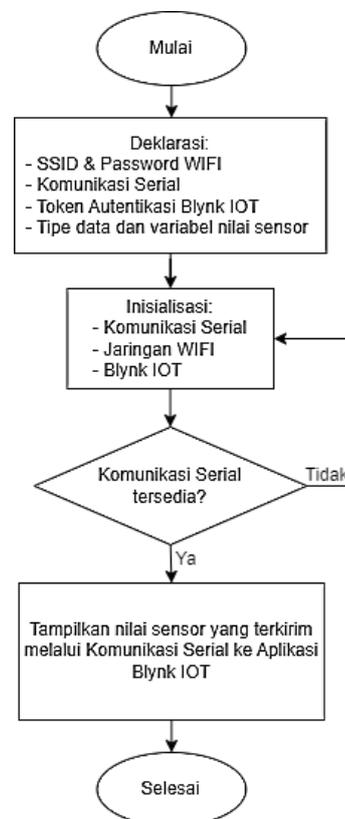


Gambar 7. Desain Layout PCB

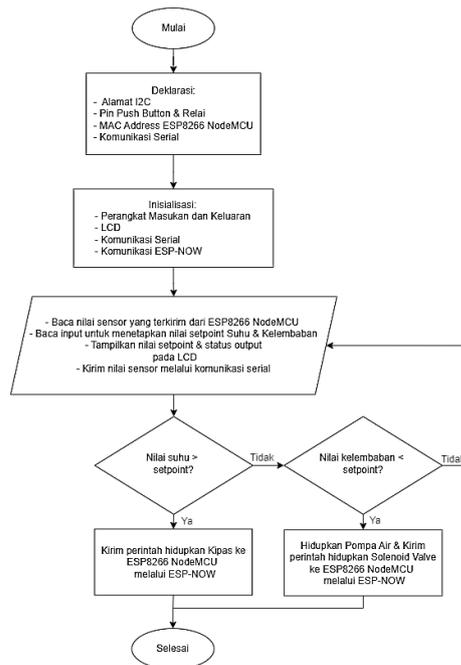


Gambar 8. PCB Elektronik

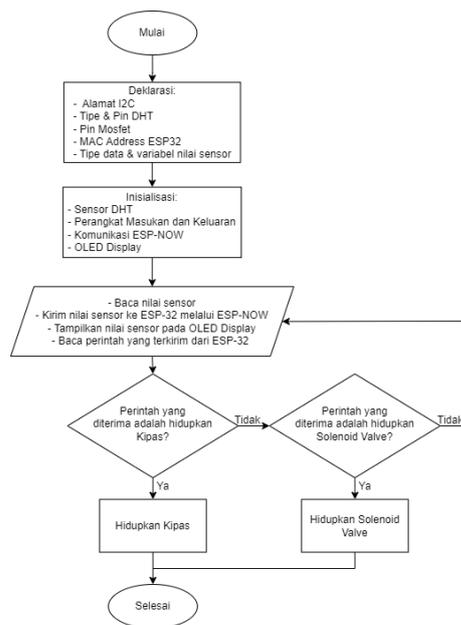
#### 2.5. Flowchart Sistem



Gambar 9. Diagram Alir Data ke Blynk



Gambar 10. Diagram Alir Gateway (*Slave*)



Gambar 11. Diagram Alir *Node Sensor (Master)*

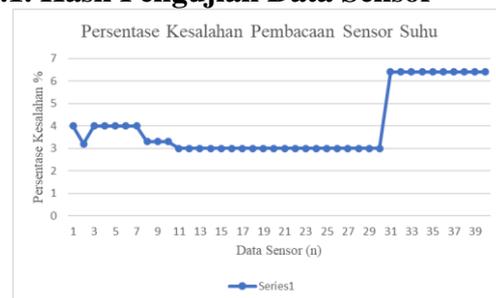
Dari flowchart sistem Gambar 9, Gambar 10, Gambar 11, diatas dapat dijelaskan bahwa saat alat dihidupkan, tiap-tiap pemroses (ESP8266-12F) akan membaca data dari setiap sensor yaitu suhu dan kelembaban. Data dari tiap-tiap pemroses (ESP8266-12F) akan dikirim dengan protokol komunikasi ESP NOW protokol yang merupakan komunikasi tanpa koneksi yang dikembangkan oleh Espressif yang menampilkan transmisi paket pendek,

protokol ini memungkinkan beberapa perangkat untuk berbicara satu sama lain tanpa menggunakan Wi-Fi. Data yang diterima oleh ESP32 akan dikirim menuju Blynk IOT yang merupakan aplikasi yang didesain untuk Internet of Things, sehingga data dapat diakses melalui aplikasi web maupun smartphone, kemudian saat alat ini mendeteksi kondisi yang tidak diinginkan seperti kondisi suhu/kelembaban yang tinggi atau rendah maka akan memunculkan notifikasi. Untuk data suhu dan kelembaban yang diterima oleh ESP32 akan diolah melalui proses pengecekan terlebih dahulu yaitu ketika data suhu lebih dari batas atas suhu maka ESP32 akan mengirim perintah untuk menyalakan kipas dan disaat suhu mencapai batas bawah yang ditetapkan maka akan menonaktifkan kipas.

Kemudian jika data kelembaban lebih dari batas bawah kelembaban maka ESP32 akan mengirim perintah untuk mengaktifkan relay agar menyalakan pompa air dan solenoid valve dalam proses pengembunan, dan disaat kelembaban sudah mencapai batas kelembaban bawah maka akan menonaktifkan relay yang menyebabkan pompa air dan solenoid valve mati. Perintah on/off beban yang berupa kipas dan solenoid valve akan dikirim menuju ESP8266-12F melalui protokol komunikasi ESP NOW. Oled 128X64 yang nantinya dipasang pada media budidaya jangkrik, akan menampilkan data suhu dan kelembaban. Sedangkan untuk LCD 20X4 akan menampilkan status dari mist nozzle dan kipas DC beserta set point dari parameter suhu dan kelembaban.

### 3. Hasil dan Diskusi

#### 3.1. Hasil Pengujian Data Sensor



Gambar 11. Grafik Persentase Kesalahan Pembacaan Sensor Suhu



Gambar 12. Grafik Persentase Kesalahan Pembacaan Sensor Kelembaban

Berdasarkan grafik pada Gambar 11 dan Gambar 12, dapat dilihat dalam pengujian keakuratan sensor mendapatkan hasil rata-rata persentase kesalahan yaitu kesalahan (*error*) suhu 4,03%, dan kelembaban 21,8%.

### 3.2. Hasil Pembacaan Alat Ukur



Gambar 13. Pengujian Suhu dan Kelembaban Menggunakan Alat Ukur

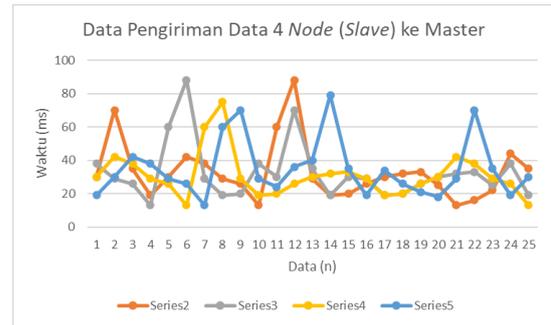
Berdasarkan Gambar 13, dapat dilihat nilai suhu dan kelembaban yang terukur menggunakan alat ukur sebagai pembandingan data sensor DHT.

### 3.3. Hasil Pembacaan Node Sensor



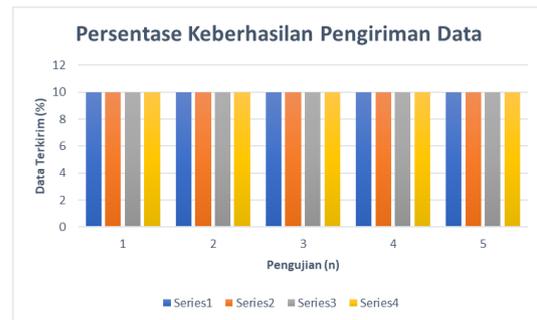
Gambar 14. Display Suhu dan Kelembaban dari Node

### 3.4. Hasil Pengiriman Data Slave ke Master



Gambar 15. Data Waktu Pengiriman Slave ke Master

Berdasarkan Gambar 15, dapat dilihat lamanya masing-masing *node sensor* 1,2,3,4 dalam melakukan proses pengiriman data menuju ke master dalam satuan milisekon.



Gambar 16. Persentase Keberhasilan Pengiriman Data

Berdasarkan Gambar 16, dapat dilihat persentase keberhasilan dari setiap *slave (node 1, node 2, node 3, node 4)* dalam mengirim data menuju ke master. Setiap *slave* mengirimkan data sebanyak 10 data dan diterima 10 data. Sehingga persentase dari masing-masing *slave* adalah 100%.

### 3.5. Hasil Tampilan di Aplikasi Blynk



Gambar 17. Tampilan di Aplikasi Blynk

## 4. KESIMPULAN

Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban berbasis Aplikasi Blynk yang dirancang pada sistem budidaya jangkrik dengan protokol ESP Now dapat berkerja sesuai dengan rencana dan mendapatkan hasil yang cukup baik. *Node Sensor* dapat secara *real time* mengambil data sensor DHT21 dan setiap *Node* (1,2,3,4) dapat mengirimkan data dengan akurasi yang baik menuju ke Gateway (*master*). Aplikasi Blynk dapat menampilkan data secara aktual dari kondisi disetiap box budidaya jangkrik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Prabowo MCA, Hidayat SS, Luthfi F. Low Cost Wireless Sensor Network for Smart Gas Metering using Antares IoT Platform. In: 2020 International Conference on Applied Science and Technology (iCAST). 2020. p. 175–80.
- Prabowo MCA, Janitra AA, Wibowo NM. Sistem Monitoring Hidroponik Berbasis IoT dengan Sensor Suhu, pH, dan Ketinggian Air Menggunakan ESP8266. JURNAL TECNOSCIENZA. 2023;7(2):312–23.
- Sayekti I, Prabowo MCA, Nursaputro ST,

Hidayati U. PENERAPAN IPTEK MONITORING SUHU MESIN BLOWING PADA INDUSTRI BOTOL PLASTIK DI CV. NUGROHO PLASTIK SEMARANG. Jurnal Pengabdian Masyarakat Keuangan Perbankan dan Akuntansi (JAMASKU). 2024;2(2):119–28.

Hidayat SS, Shabiya KI, Kadiran SA, Mujahidin I, Prabowo MCA, Nursyahid A, et al. Real-Time Web-Based Monitoring System for Temperature, Humidity, and Solar Panels in Ramie Drying Facilities. Scientific Journal of Informatics. 2024;11(1):69–80.

Wen X, Wang Y. Design of smart home environment monitoring system based on raspberry Pi. In: 2018 Chinese Control And Decision Conference (CCDC). 2018. p. 4259–63.

Leonardi L, Patti G, Bello L Lo. Multi-hop real-time communications over bluetooth low energy industrial wireless mesh networks. IEEE Access. 2018;6:26505–19.

Yuliandoko H, Rohman A. Flooding detection system based on water monitoring and ZigBee mesh protocol. In: 2019 4th International Conference on Information Technology, Information Systems and Electrical Engineering (ICITISEE). 2019. p. 385–90.

Latin I, Transactions A. Secure Home Automation System based on ESP-NOW Mesh Network, MQTT and Home Assistant Platform. Vol. 21. 2023.

Pasic R, Kuzmanov I, Atanasovski K. ESP-NOW communication protocol with ESP32. Journal of Universal Excellence. 2021;6(1):53–60.

Rifai MH, Rachmat H, Prasetyo MD. UTILIZATION OF INTERNET OF THINGS (IOT) DESIGN UAV (UNMANNED AERIAL VEHICLE) CO AND CO2 POLLUTANT

- MEASUREMENT TOOL IN  
MANUFACTURING PLANT  
USING ESP-NOW. 2021;8(5).
- Abdillah MF. Rancang Bangun Alat  
Otomatisasi Pemupukan Dan  
Pengairan Tanaman Bawang Merah  
Dengan Memanfaatkan Iot Bertenaga  
Surya Berbasis ESP-NOW dan Lora.  
Insitut Teknologi Sepuluh  
Nopember; 2024.
- Wiranto A, Nurwarsito H. Sistem  
Monitoring Pengatur Suhu dan  
Kelembaban pada Kandang Jangkrik  
berbasis Internet of Things (Studi  
Kasus Budidaya Jangkrik Perorangan  
di Kabupaten Blitar). Jurnal  
Pengembangan Teknologi Informasi  
dan Ilmu Komputer.  
2022;6(6):2673–80.
- Sudrajat TH, Rahman SA, Andriana A.  
Sistem Monitoring Budidaya  
Jangkrik Berbasis Mikrokontroller.  
Jurnal Tiarsie. 2021;18(4):115–20.
- Marbun A, Marpaung NL. Sistem  
Monitoring Suhu Dan Kelembaban  
Pada Mesin Pemiakan Telur  
Jangkrik Berbasis IoT. Jurnal  
Inovtek Polbeng Seri Informatika.  
2023;8(2):305–15.
- Mustafa LD, Suharto N, others.  
Telecontrolling pada Kandang  
Jangkrik Berbasis IoT (Internet of  
Things). Journal of  
Telecommunication Network (Jurnal  
Jaringan Telekomunikasi).  
2021;11(4):200–7.
- Prabowo MCA, Sayekti I, Astuti S,  
Nursaputro ST, Supriyati S.  
Development of an IoT-Based Egg  
Incubator with PID Control System  
and Web Application. JOIV:  
International Journal on Informatics  
Visualization. 2024;8(1).