

Implementasi Sistem Monitoring Berbasis Internet of Things (IoT) pada Rumah Budidaya Jamur Tiram

Yudi Mulyanto¹, Farida Idifitriani^{2*}, Eri Sasmita Susanto³, Sulastri⁴

^{1,2,3,4} Program Studi Informatika Universitas Teknologi Sumbawa,

¹yudi.mulyanto@uts.ac.id, ²farida.idifitriani@uts.ac.id, ³Eri.sasmita.susanto@uts.ac.id,

⁴sulastrigustus020@gmail.com



Histori Artikel:

Diajukan: 5 Januari 2024

Disetujui: 8 Januari 2024

Dipublikasi: 9 Januari 2024

Kata Kunci:

Sistem Monitoring;
Budidaya Jamur Tiram; IoT;
Android; UML; User
Experience

Digital Transformation Technology (Digitech) is an
Creative Commons License
This work is licensed under a
Creative Commons Attribution-
NonCommercial 4.0
International (CC BY-NC 4.0).

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem *monitoring* berbasis *Internet of Things* (IoT) pada rumah budidaya jamur tiram sebagai *monitoring* yang dapat memantau kondisi ruangan secara *real-time*. Metode pelaksanaan Budidaya Jamur Tiram yang masih berjalan saat ini pada Rumah Budidaya Jamur Tiram di desa Pernek masih dilakukan penyiraman secara manual setiap pagi dan sore hari untuk menjaga suhu dan kelembaban yang ada di ruangan rumah budidaya jamur tiram. Dengan adanya Sistem *Monitoring* Suhu dan Kelembaban diharapkan mampu meningkatkan kualitas kinerja dan memberikan kemudahan bagi pengusaha jamur tiram dalam membudidayakan jamur tiram dengan baik menjadi lebih efektif dan efisien. Sistem dibangun berbasis *android* telah sukses diimplementasikan dengan menggunakan bahasa pemrograman C++, aplikasi *Arduino IDE*, dan *Cloud Data Server*, yang merupakan tempat untuk menyimpan data pada aplikasi. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dan metode pengembangan perangkat lunak *extreme programming* (XP), pemodelan *Unified Modelling Language* (UML), serta menggunakan pengujian *user experience*. Sistem ini sudah dapat diakses oleh *user* (pengusaha), dengan fitur-fitur yang telah diuji. Diharapkan sistem ini dapat menjadi alat bantu yang berguna bagi pengusaha jamur tiram dalam *memonitoring* suhu dan kelembaban pada ruangan rumah budidaya jamur tiram secara *real-time*.

PENDAHULUAN

Pertumbuhan ekonomi di Indonesia dapat dipengaruhi oleh perkembangan Usaha Mikro Kecil Menengah (UMKM). UMKM merupakan bisnis masyarakat yang utama dalam kegiatan perekonomian, selama ini terbukti dapat diandalkan sebagai bisnis pengaman di masa krisis, melalui mekanisme penciptaan lapangan kerja dan memungkinkan dihimpunnya penerimaan negara berupa pajak (Hendrawan, dkk. 2019). Usaha jamur tiram merupakan salah satu alternatif usaha UMKM yang sangat berpengaruh positif terhadap dunia usaha mikro dikarenakan permintaan pasar yang tinggi dan jamur tiram memiliki banyak gizi untuk kesehatan manusia (Berlilana et al., 2020). Pemanfaatan teknologi baru di era Industri 4.0 telah menjadi salah satu pendorong utama perkembangan usaha budidaya jamur tiram di Indonesia. Hal ini terjadi karena pelaku (UMKM) memiliki kemampuan untuk mengadopsi teknologi terkini, yang dapat menjadi alternatif yang mendukung kesuksesan dalam budi daya jamur tiram (Padillah et al., 2023).

Pemanfaatan teknologi dalam budidaya jamur tiram menjadi sangat penting, karena dalam sistem perawatan yang efektif dapat berperan signifikan dalam meningkatkan kesuksesan pertumbuhan jamur tiram hingga fase panen. Teknologi ini menjadi krusial dalam menjaga kelembaban ruangan melalui pelaksanaan penyiraman yang teratur (Yusuf, 2019). Jamur tiram umumnya dapat tumbuh secara alami di bawah pohon berdaun lebar yang berada di dalam hutan atau di bawah tanaman berkayu yang memiliki suhu sekitar 22-28°C dan kelembaban 70-90% (Muhammad Imron, 2022). Jamur tiram (*Pleurotus ostreatus*) merupakan organisme saprofit yang hidup di atas substrat organik yang telah mengalami pelapukan atau mati. Nutrisi yang diperlukan selama pertumbuhannya, seperti fosfor, belerang, kalium, dan karbon, terdapat dalam jaringan kayu yang telah lapuk (Rosmiah et al., 2020).

Penelitian yang dilakukan oleh (Rahmawati et al., 2022) menunjukkan bahwa usaha jamur tiram putih sangat diminati oleh penduduk Indonesia, baik sebagai makanan siap saji maupun produk olahan lainnya. Saat ini Budidaya jamur tiram banyak dilakukan, namun masyarakat masih menggunakan cara manual tanpa memperhatikan kelembaban udara yang dibutuhkan oleh jamur tiram. Pertumbuhan jamur tiram sebaiknya di buat menyerupai kondisi tempatnya di alam, dengan mengatur kondisi suhu dan kelembaban udara (Yordhan & Ridho, 2022). Budidaya jamur tiram tidak terlepas dari permasalahan perawatan, kualitas jamur tiram terbaik didapatkan dari suhu di lokasi sekitar 30oC-32oC, suhu optimum ruangan 26oC-30oC, kelembaban ruangan

80%-90%, dan kadar air yang cukup sekitar 60% (Akbar Setiawan & Sunaryono, 2021).

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka dibutuhkan suatu sarana bantuan yang memudahkan pekerjaan masyarakat dan hemat waktu. lalu peneliti berinovasi merancang sebuah sistem monitoring berbasis Internet of Things (IoT) pada rumah budidaya jamur tiram. Sistem ini berfungsi untuk mengatur dan mengontrol suhu dan kelembaban pada ruangan jamur tiram agar suhu dan kelembaban sesuai dengan kebutuhan jamur tiram sehingga dapat meningkatkan kualitas dan kuantitas produksi jamur tiram serta mempermudah pekerjaan Masyarakat (Adzdziqui, Rozzaq et al., 2021). Internet of Things atau dikenal juga dengan singkatan IoT, merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus dan memungkinkan dikendalikan dari jarak jauh melalui smartphone (Persada Sembiring et al., 2022). Produk ini juga telah dibekali dengan energi baru terbarukan dan mengguguk teknologi IoT sebagai monitoring dan kontroling yang dapat memantau kondisi ruangan secara real-time, sehingga memudahkan pengguna untuk mengecek kelembaban pada ruangan budidaya yang dibutuhkan untuk pertumbuhan jamur tiram sehingga dapat menghasilkan kualitas dan kuantitas jamur yang baik.

STUDI LITERATUR

Pada 2018 lalu, terdapat penelitian berjudul “Rancang Bangun Sistem Monitoring Suhu Ruangan Bagian Pembukuan Berbasis web menggunakan mikrokontroler Arduino Uno R3” (Eka & Susi, 2018) yang bertujuan untuk menghasilkan suatu sistem monitoring suhu ruangan bagian pembukuan berbasis web menggunakan arduino uno R3 dan sensor suhu LM35D yang berfungsi untuk mengidentifikasi suhu di dalam ruangan. Lalu terdapat penelitian berjudul “Monitoring Suhu Ruang Budidaya Jamur Tiram Menggunakan Android Berbasis Arduino” (Khairat et al., 2022). Hasil dari penelitian yang telah dilakukan oleh penulis yaitu sebuah sistem monitoring suhu ruang berbasis arduino dengan menggunakan aplikasi smartphone. sistem ini menggunakan sensor suhu LM35D dan ESP32.

Ditahun 2019, terdapat pula penelitian yang berjudul “Sistem Pengendalian Suhu dan Kelembaban Kumbung Jamur Tiram secara Realtime Menggunakan ESP8266” (Arafat et al., 2019) Hasil penelitian ini ialah alat membaca nilai kelembaban pada kumbung jamur tiram dengan menggunakan sensor DHT11, dan Kondisi suhu dan kelembaban kumbung jamur dapat dimonitori dengan realtime. Penelitian ini hanya penelitian eksperimen, bertujuan mengoptimalkan kelembaban pada kumbung jamur, sehingga panen yang dihasilkan oleh para petani jamur bisa maksimal. Selanjutnya ditahun 2020, terdapat penelitian berjudul “Rancang Bangun Sistem Monitoring dan Controlling pada Budidaya Jamur Tiram Berbasis IoT (Internet Of Things)” (Winaji et al., 2020) yang bertujuan menghasilkan Sistem yang dapat melakukan monitoring dan kontrol secara manual pada kumbung jamur tiram menggunakan websites secara realtime asalkan terkoneksi dengan internet. Penelitian ini menghasilkan rancangan system yang dapat memonitoring dengan pengujian menggunakan perhitungan metode Fuzzy Sugeno.

Selanjutnya ditahun 2022, terdapat penelitian serupa berjudul “Sistem Kontrol Otomatis Suhu dan Kelembapan Pada Budidaya Jamur Tiram Berbasis IOT (Sujono & Arifin, 2022) Hasil penelitian ini ialah Alat dan bahan yang diperlukan untuk membuat sistem control suhu dan kelembaban otomatis berbasis IOT pada kumbung jamur tiram yaitu : Mikrokontroler NodeMCU ESP 8266, sensor DHR 11 , yang mampu mendeteksi suhu dan kelembaban pada kumbung jamur tiram. Tujuan penelitian ini merancang sebuah sistem, selanjutnya di implementasikan pada alat yang telah di rancang.kemudian dilakukan pengujian terhadap sistem untuk memudahkan dalam Pembangunan selanjutnya.

Berdasarkan penelitian terdahulu, penerapan Teknologi Internet of Things (IoT) pada Rumah budidaya jamur tiram dapat memberikan kemudahan bagi pengguna (pengusaha jamur tiram) dalam monitoring kondisi rumah budidaya jamur tiram. Hal ini disebabkan oleh kemampuan IoT yang memungkinkan sensor dan aktuator bekerja sama, melakukan tindakan berdasarkan informasi yang diperoleh secara mandiri.

METODE

Metode Penelitian

Adapun tahapan penelitian dalam metode pengumpulan data menggunakan metode penelitian yaitu metode kualitatif yang digunakan untuk penulisan jurnal ini. Menurut. Penelitian metode kualitatif merupakan penelitian yang memiliki sifat deskriptif, penelitian ini lebih cenderung menggunakan analisis. Tahap dalam pengumpulan data dilakukan dengan cara wawancara dan studi pustaka.

Wawancara

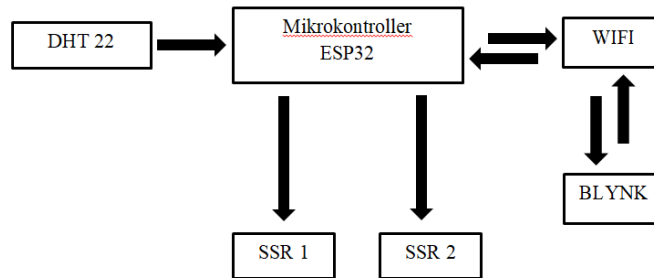
Pengumpulan data melalui wawancara melibatkan berbicara dengan informan secara tatap muka. Wawancara merupakan dialog yang terjadi antara pewawancara dan informan, yang mengajukan pertanyaan dan menawarkan jawaban. Dalam penelitian skripsi ini peneliti melakukan wawancara dengan pengusaha jamur tiram bapak arif admaja sebagai pengguna sistem untuk menggali informasi secara mendalam mengenai masalah yang sering dihadapi selama membangun usaha jamur tiram. Dalam tahap wawancara peneliti melakukan tanya

jawab kepada pengusaha jamur tiram bapak arif admaja pada tanggal 22 oktober 2023 guna untuk mengetahui kebutuhan untuk sistem yang akan dibangun.

Studi Pustaka

Studi pustaka yang dilakukan peneliti setelah memperoleh hasil dari wawancara untuk meneliti referensi atau literature yang dilakukan dalam penelitian. Penulis melakukan pengumpulan data dengan cara memahami buku refrensi yang didapatkan di perpustakaan, serta mencari artikel atau jurnal di internet yang berkaitan dengan topik yang dibahas dalam penyusunan skripsi ini seperti data berupa fitur-fitur dari hasil penelitian tersebut untuk dikembangkan dalam penelitian ini yang akan dikembangkan menjadi berbasis android yang digunakan oleh user (bapak arif admaja), serta teori lain yang berkaitan dengan penelitian ini.

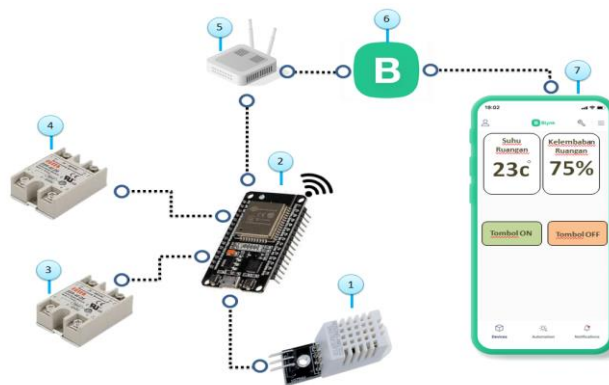
Diagram Blok



Gambar 1 Diagram blok

Pada gambar 1 diatas menjelaskan rancangan sistem yang dibuat memerlukan peralatan pemantauan temperatur dan kelembaban, dalam hal ini alur yang di rancang meliputi kerja sistem secara uiversal yang dijelaskan pada diagram kerja dari keseluruhan sistem.

Alur Kerja Sistem



Gambar 2 Alur kerja sistem

Sistem monitoring dan kontrol yang diimplementasikan pada penelitian ini melibatkan beberapa komponen utama, antara lain DHT22, Mikrokontroller (ESP32), SSR 1, SSR 2, modem internet, aplikasi Blynk, dan tampilan di handphone. Proses alur kerjanya dimulai dari Mikrokontroller ESP32, yang berperan sebagai pusat pengolahan data yang diterima dari sensor DHT22.

Seperti yang terlihat pada gambar 2 yaitu DHT22 yang bertanggung jawab untuk mengukur kelembaban udara dan suhu udara, memberikan data tersebut kepada ESP32. Mikrokontroller ini kemudian memproses informasi tersebut dan mengambil keputusan untuk mengontrol dua Solid State Relay (SSR). SSR 1 diaktifkan untuk menyalakan pompa, sedangkan SSR 2 diaktifkan untuk menghidupkan kipas.

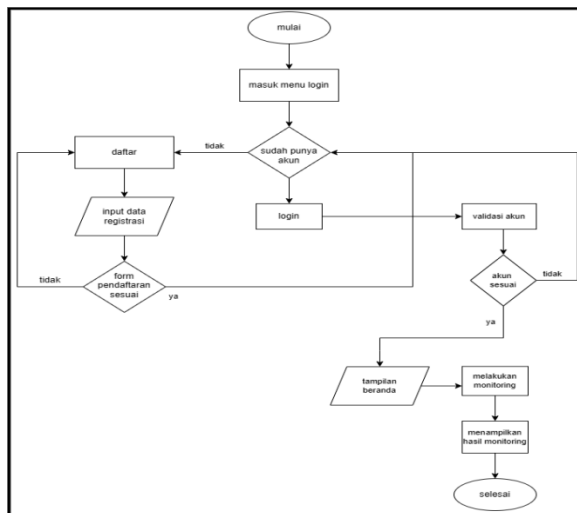
Setelah data diproses oleh ESP32, informasi tersebut dikirimkan ke cloud melalui modem internet. Melalui koneksi internet, data kelembaban dan suhu udara dapat diakses dan ditampilkan secara real-time melalui aplikasi *Blynk* di *handphone*. Aplikasi *Blynk* berperan sebagai antarmuka pengguna yang memudahkan pemantauan dan pengendalian sistem secara praktis dan efisien. Adapun penjelasan komponen sebagai berikut:

1. DHT 22
2. Mikrokontroller (ESP32)
3. SSR 1
4. SSR 2

- 5. Modem internet
- 6. Aplikasi *Blynk*
- 7. Tampilan di *handphone*

Dengan demikian, pengguna dapat dengan mudah memantau kondisi lingkungan seperti suhu dan kelembaban udara melalui tampilan di *handphone*, serta mengontrol perangkat-perangkat seperti pompa dan kipas sesuai kebutuhan. Sistem ini memberikan solusi terintegrasi untuk monitoring dan kontrol lingkungan yang efektif dan efisien.

Sistem yang di usulkan



Gambar 3 Sistem yang diusulkan

Gambar 3 merupakan sistem monitoring yang penulis usulkan di usaha rumah budidaya jamur tiram milik bapak Arif Admaja yang menggunakan sistem control secara realtime untuk monitoring suhu dan kelembaban ruangan rumah budidaya jamur tiram.

HASIL

Tampilan sistem

Berdasarkan desain perancangan sistem dan desain user interface yang telah dilakukan, pada tahap ini merupakan tahap melakukan implementasi terhadap desain yang telah dibuat. Berikut ini implementasi Sistem monitoring berbasis *Internet of Things* (IoT) pada rumah budidaya jamur tiram yang meliputi tampilan awal dan tampilan *dashboard*.

Tampilan awal

Berikut adalah tampilan awal user (pengusaha jamur tiram) dalam Sistem monitoring berbasis *internet of things* (IoT) pada rumah budidaya jamur tiram Berbasis Android, gambar 4 merupakan tampilan awal sistem ketika user (pengusaha jamur tiram) membuka aplikasi, tampilan yang dimunculkan adalah menu smart home jamur tiram dan disertai logo.



Gambar 4 Tampilan awal

Tampilan Dashboard

Pada menu ini menampilkan secara keseluruhan dari pemodelan yang telah dibuat, perti yang terlihat pada gambar 4 bahwa telah dirancang tampilan pada blynk untuk mempermudah pengguna dalam monitoring kondisi ruangan rumah jamur tiram.

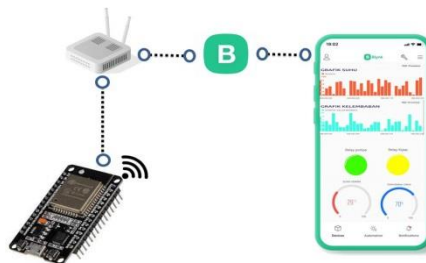


Gambar 5 Dashboard

PEMBAHASAN

Interkoneksi ESP32 ke Aplikasi Blynk

Dalam pengujian ini, fokus utama difokuskan pada hubungan antara perangkat ESP32 dan platform Blynk seperti yang terlihat pada gambar 6. Proses pengujian didesain untuk memastikan keberadaan serta stabilitas koneksi antara kedua elemen tersebut, koneksi ini dideklarasikan pada kodingan Arduino IDE. Tujuan utama adalah untuk memverifikasi apakah komunikasi antara perangkat keras (ESP32) dan aplikasi Blynk dapat terjadi dengan lancar.



Gambar 6 skema rangkaian

Kodingan Arduino IDE

Pada kodingan arduino IDE dilakukan proses deklarasi library dari platform Blynk terlebih dahulu, setelah itu perintah selanjutnya template ID dan nama device blynk dideklarasikan pada kodingan dan inisialisasi token blynk, password wifi serta sandi wifi yang digunakan untuk mengaktifkan interkoneksi ESP32 ke jaringan internet.

```

1 // Memuat library
2 #include <WiFi.h>
3 #include <WiFiClient.h>
4 #include <ESP8266Esp32.h>
5 #include <Blynk.h>
6 //Alamat dari tampilan blynk yang dibuat
7 #define BLYNK_WRITE_ENDPOINT
8 #define BLYNK_TEMPLATE_ID "TMR16m017AVC"
9 #define BLYNK_DEVICE_NAME "SMART HOME JAMUR TIRAM"
10 // Inisialisasi dari Blynk
11 #define BLYNK_WRITE_ENDPOINT // Suhu (DHT 22)
12 #define DHT_PIN 4 // Pin yang digunakan untuk sensor DHT22
13 #define relay 12 // Pin yang digunakan untuk relay untuk kipas
14 #define relay2 14 // Pin yang digunakan untuk relay untuk kipas
15 // Inisialisasi token blynk, password WiFi dan Sandi WiFi
16 char auth[] = "TxyKp5oAjtp0Lw6WZORce180D8"; // Gantiilah dengan token Blynk
17 char ssid[] = "POCOOP7"; // Gantiilah dengan nama WiFi
18 char pass[] = "16801AB880021"; // Gantiilah dengan kata sandi WiFi
19
20 DHT dht(DHT_PIN, DHT22);
21 BlynkTimer timer;
22

```

Gambar 7 kodingan Arduino IDE

Tampilan Serial Monitor

Setelah menyelesaikan proses penulisan kode, langkah berikutnya adalah mengirimkan kode ke ESP32. Selanjutnya, kita dapat mengamati bahwa interkoneksi antara perangkat ESP32 dan *platform Blynk* telah berhasil, sebagaimana terlihat pada tampilan serial monitor Arduino IDE di gambar 8.

```

14:50:25.704 -> [2764] Connected to WiFi
14:50:25.704 -> [2764] IP: 192.168.43.165
14:50:25.704 -> [2764]
14:50:25.704 ->
14:50:25.704 ->
14:50:25.704 ->
14:50:25.704 ->
14:50:25.704 ->
14:50:25.704 ->
14:50:25.704 ->
14:50:25.704 -> #StandWithUkraine https://bit.ly/swua
14:50:25.704 ->
14:50:25.704 ->
14:50:25.704 -> [2775] Connecting to blynk.cloud:80
14:50:26.120 -> [3170] Ready (ping: 171ms).
    
```

Gambar 8 tampilan serial monitor

Pengujian Rangkaian Sistem Monitoring IoT

Gambar di 9 ini merupakan rangkaian pada sistem monitoring berbasis *Internet of Things* (IoT) pada rumah budidaya jamur tiram, dimana sensor dht 22 yang memantau suhu dan kelembaban pada ruangan jamur tiram. Apabila kelembaban kurang dari 70% pompa akan on, kipas akan off dan apabila kelembaban lebih dari 70% maka kipas akan on, pompa akan off.



Gambar 9 sistem monitoring IoT

Pengujian sistem dapat dilakukan dengan hasil yang di keluarkan oleh sensor DHT 22 yakni berupa nilai suhu dan kelembaban untuk memastikan bahwa sistem berkerja dengan baik dan dapat di tampilkan dengan sempurna pada *platform Blynk* IoT.

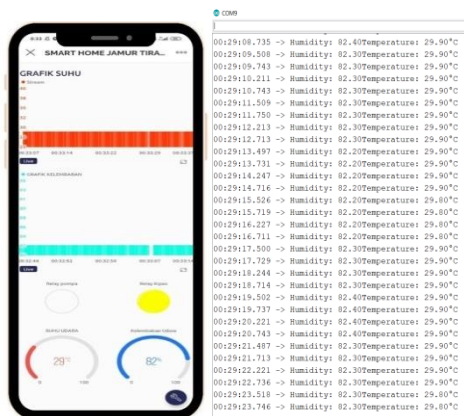
Tabel 1 hasil pembacaan nilai dht 22 dan kondisi relay

Nilai Suhu	Nilai kelembaban	Kondisi Relay	
		Kipas	Pompa
29°C	82 %	on	off
31°C	78 %	on	off
36°C	68%	off	on
35°C	69%	off	on
32°C	73%	on	off

Tabel 1 menunjukkan hasil uji coba sistem yang dimana sensor DHT22 berhasil membaca nilai suhu dan kelembaban ruangan dengan sensor DHT22 serta relay berhasil bekerja sesuai dengan logika *output* yang telah diperintahkan pada ESP32.

Hasil Aplikasi

Dari hasil yang di lakukan oleh rangkaian pada sistem, maka di peroleh data yang di tampilkan di aplikasi *blynk*, bertujuan untuk memastikan sistem berkerja dengan baik atau tidak gambar tampilannya sebagai berikut yaitu :



Gambar 10 Tampilan Blynk serial monitor

Seperti yang terlihat pada gambar 10 bahwa *platform Blynk* telah berhasil menampilkan nilai suhu dan kelembaban ruangan dalam bentuk angka, tampilan *Blynk* juga berhasil menampilkan skema dalam bentuk grafik suhu dan kelembaban, serta kondisi on atau off pada relay berhasil dilihat pada tampilan *blynk*. Perbandingan nilai yang ditampilkan pada *blynk* dibandingkan dengan tampilan serial monitor pada arduino IDE untuk melihat tingkat akurasi pembacaan data.

KESIMPULAN

Sistem monitoring IoT untuk budidaya jamur tiram, diimplementasikan dengan menggunakan C++, Arduino IDE, dan *Cloud Data Server*, telah sukses. *Hipotesa* mendasari sistem ini adalah bahwa memonitor suhu dan kelembaban secara *real-time* melalui aplikasi Android dapat meningkatkan efisiensi pengelolaan budidaya, menghasilkan jamur dengan kualitas dan kuantitas yang lebih baik. Dengan perancangan menggunakan UML, diharapkan sistem ini menjadi alat bantu efektif bagi pengusaha jamur tiram dalam memantau lingkungan budidaya.

REFERENSI

- Adzdziqri, Rozzaq, T., Pranoto, Agus, Y., & Rudhistiar, D. (2021). Pengatur Suhu Dan Kelembaban Otomatis Pada Budidaya Jamur Tiram Berbasis Internet of Things (IoT). *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 5(1), 364–371.
- Akbar Setiawan, M., & Sunaryono, S. (2021). Pengendali Suhu, Kelembaban dan Cahaya Berbasis Arduino dan IOT pada Kumbung Jamur Tiram. *Smart Comp: Jurnalnya Orang Pintar Komputer*, 10(2), 101–106. <https://doi.org/10.30591/smartcomp.v10i2.2277>
- Arafat, A., Puspitasari, D. I., & Wagino, W. (2019). Sistem Pengendalian Suhu dan Kelembaban Kumbung Jamur Tiram secara Realtime Menggunakan Esp8266. *Jurnal Fisika FLUX*, 1(1), 6. <https://doi.org/10.20527/flux.v1i1.5928>
- Berlilana, B., Utami, R., & Baihaqi, W. M. (2020). Pengaruh Teknologi Informasi Revolusi Industri 4.0 terhadap Perkembangan UMKM Sektor Industri Pengolahan. *Matrix: Jurnal Manajemen Teknologi Dan Informatika*, 10(3), 87–93. <https://doi.org/10.31940/matrix.v10i3.1930>
- Eka, P., & Susi, H. (2018). Rancang Bangun Sistem Monitoring Suhu Ruangan Bagian Pembukuan Berbasis WEB Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno R3. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 11(1), 18–33.
- Hendrawan, A., Kuswantoro, F., & Suchayawati, H. (2019). Dimensi Kreativitas dan Pengembangan Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM). *Jurnal Humansi*, 2(1), 25–36. <https://doi.org/10.33488/1.jh.2019.2.194>
- Khairat, U., Basri, B., & Fakhurrozi, W. A. (2022). Monitoring Suhu Ruang Budidaya Jamur Tiram Menggunakan Android Berbasis Arduino. *Technomedia Journal*, 7(1), 1–10. <https://doi.org/10.33050/tmj.v7i1.1762>
- Muhammad Imron, M. (2022). Rancang Bangun Sistem Pengendali Suhu Dan Kelembaban Pada Kumbung Jamur Tiram Berbasis Arduino. *Jurnal Teknik Elektro*, 6(2), 1.
- Padillah, R., Nurmasari, F., Napisah, S., & Wicaksono, H. (2023). Implementation of IOT Automatic Controlling System and Android Franchise System in Oyster Mushroom MSMEs in Gintangan Village To Be Globally Competitive in the Digital Economy Era. *JATI EMAS (Jurnal Aplikasi Teknik Dan Pengabdian Masyarakat)*, 7(3), 111. <https://doi.org/10.36339/je.v7i3.794>
- Persada Sembiring, J., Jayadi, A., Putri, N. U., Sari, T. D. R., Sudana, I. W., Darmawan, O. A., Nugroho, F. A.,

- & Ardiantoro, N. F. (2022). Pelatihan Internet Of Things (Iot) Bagi Siswa/Siswi Smkn 1 Sukadana, Lampung Timur. *Journal of Social Sciences and Technology for Community Service (JSSTCS)*, 3(2), 181. <https://doi.org/10.33365/jsstcs.v3i2.2021>
- Rahmawati, R., Idsan, R. S., & Purnamawati, I. (2022). Strategi Pengembangan Usaha Budidaya Jamur Tiram Putih (*Pleurotus Ostreatus*) Di Kabupaten Langkat, Sumatera Utara (Studi Kasus: Umkm Rumah Jamur). *Waluyo Jatmiko Proceeding*, 15(1), 95–102. <https://doi.org/10.33005/waluyojatmiko.v15i1.23>
- Rosmiah, R., Aminah, I. S., Hawalid, H., & Dasir, D. (2020). Budidaya Jamur Tiram Putih (*Pluoretus Ostreatus*) Sebagai Upaya Perbaikan Gizi Dan Meningkatkan Pendapatan Keluarga. *Altifani: International Journal of Community Engagement*, 1(1), 31–35. <https://doi.org/10.32502/altifani.v1i1.3008>
- Sujono, S., & Arifin, Z. (2022). Sistem Kontrol Otomatis Suhu dan Kelembapan Pada Budidaya Jamur Tiram Berbasis IOT. *Exact Papers in Compilation (EPiC)*, 4(3), 585–590. <https://doi.org/10.32764/epic.v4i3.705>
- Winaji, N. F., Wijaya, I. D., & Hamdana, E. N. (2020). Rancang Bangun Sistem Monitoring dan Controlling pada Budidaya Jamur Tiram Berbasis IoT (Internet Of Things). *Seminar Informatika Aplikatif Polinema (SIAP)*, 20–24.
- Yordhan, B. E., & Ridho, A. (2022). Rancang Bangun Monitoring Dan Kontrol Kelembaban Serta Temperatur Pada Ruang Budidaya Jamur Tiram Menggunakan Mikrokontroler ESP32. *Prosiding Senakama*, 1(September), 501–508.
- Yusuf, M. (2019). Penggunaan Teknologi “Mantis“ Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Jamur Tiram Di Desa Hamparan Perak. *Prodikmas*, 4, 82–88.