

MONITORING KONDISI BAGLOG DAN PERTUMBUHAN JAMUR BERBASIS IoT

Imran Habriansyah^{1,*}, Mukhtar², Verawati³, Muh.Muhaimin Arma^{4,**}
^{1,2,4} Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar
³ Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar

ABSTRACT

This study aims to design an Internet of Things (IoT) based monitoring system that can integrate monitoring of temperature and carbon dioxide (CO₂) concentration in oyster mushroom planting media (baglog) to support optimal growth. This system uses a DS18B20 temperature sensor and an MH-Z19C CO₂ sensor connected to an Android application. This application allows monitoring parameters automatically and in real-time. The research results show that this monitoring system is very effective in monitoring baglog conditions, with the results of temperature measurements changing over time and fluctuations in carbon dioxide CO₂ concentrations. Even though the MH-Z19C CO₂ sensor is only capable of measuring up to a reading limit of 5000 ppm, while the literature states that CO₂ concentrations during the incubation period can reach 10,000 to 20,000 ppm, this system is still able to provide very useful information. The application used has a simple and intuitive interface, allowing oyster mushroom cultivators to monitor the condition of their baglog more efficiently, while simplifying the overall cultivation process and improving the quality of the harvest.

Keywords: *Baglog, CO₂, IoT, Oyster mushroom*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem monitoring berbasis *Internet of Things (IoT)* yang dapat mengintegrasikan pemantauan suhu dan konsentrasi karbon dioksida (CO₂) dalam media tanam (baglog) jamur tiram untuk mendukung pertumbuhan yang optimal. Sistem ini menggunakan sensor suhu DS18B20 dan sensor CO₂ MH-Z19C yang dihubungkan dengan aplikasi android. Aplikasi ini memungkinkan memantau parameter secara otomatis dan *real-time*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem monitoring ini sangat efektif dalam memantau kondisi baglog, dengan hasil pengukuran suhu yang mengalami perubahan sepanjang waktu dan adanya fluktuasi konsentrasi karbon dioksida (CO₂). Meskipun sensor CO₂ MH-Z19C hanya mampu mengukur hingga batas pembacaan 5000 ppm, sementara literatur menyebutkan konsentrasi CO₂ selama masa inkubasi bisa mencapai 10.000 hingga 20.000 ppm, sistem ini tetap mampu memberikan informasi yang sangat berguna. Aplikasi yang digunakan memiliki antarmuka yang sederhana dan intuitif, sehingga memungkinkan para pembudidaya jamur tiram untuk memantau kondisi baglog mereka dengan lebih efisien, sekaligus mempermudah proses budidaya secara keseluruhan dan meningkatkan kualitas hasil panen.

Kata Kunci: *Baglog, CO₂, IoT, Jamur tiram*

1. PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara agraris yang cocok untuk budidaya berbagai jenis produk pertanian, termasuk sayuran. Salah satu produk budidaya yang populer di Indonesia adalah jamur tiram (*Pleurotus ostreatus*) yang merupakan jamur edible komersial dengan nilai ekonomi tinggi dan prospektif sebagai sumber pendapatan petani [1]. Jamur tiram mengandung protein nabati tanpa kolesterol dan memiliki kandungan gizi tinggi, sehingga aman dikonsumsi oleh semua orang [2].

Jamur ini dinamakan “tiram” karena bentuk tudungnya yang bulat, lonjong, dan melengkung seperti cangkang tiram, sedangkan tangkainya yang tumbuh menyamping disebut “pleurotus”. Penanaman jamur tiram menggunakan media tanam (baglog) yang disimpan dikumbung atau rumah jamur. Baglog adalah media tanam untuk jamur tiram terbuat dari campuran serbuk gergaji kayu, dedak, dan bahan bernutrisi lain. Serbuk kayu yang umum digunakan sebagai media tanam mengandung Selulosa (49,40 %), Hemiselulosa (24,59%), Lignin (26,8 %), Abu (0,60 %), Silika (0,20) [3]. Baglog berkualitas harus memiliki kelembaban, kepadatan yang tepat, dan sterilitas untuk mendukung pertumbuhan jamur. Pertumbuhan jamur tiram di pengaruhi oleh suhu, kelembaban, dan aerasi.

Tubuh buah jamur tumbuh optimal pada suhu 26-28°C, sementara miselium pada suhu 28-30 °C dengan kelembaban 80-90% dan PH media yang agak masam [4]. Aerasi penting untuk pertukaran udara, menjaga oksigen (O₂), dan mengurangi karbon dioksida (CO₂). Banyak petani lokal belum mengetahui suhu dan kadar

* Korespondensi penulis: Imran Habriansyah, email imranhabriansyah@poliupg.ac.id

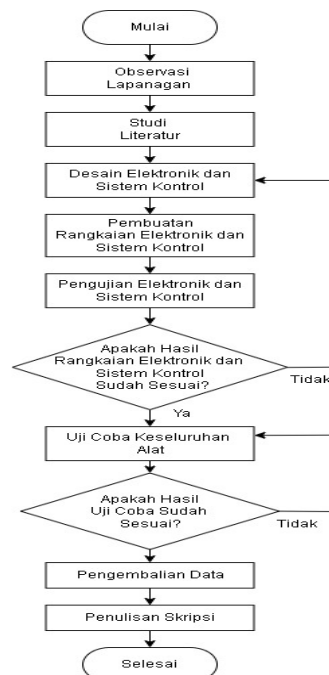
** Mahasiswa

kandungan karbon dioksida (CO₂) yang ada didalam media tanam (baglog) yang merupakan hal penting dalam proses pertumbuhan jamur tiram.

Berdasarkan masalah yang terjadi dalam proses budidaya jamur tiram, diperlukan sistem pemantauan yang dapat memonitoring suhu dan kadar karbon dioksida (CO₂) pada baglog secara otomatis dan *real-time*. Sistem ini berbasis IoT dan menggunakan aplikasi antarmuka yang dikembangkan dengan aplikasi android studio. Data yang dihasilkan disimpan dengan aman dan dapat diakses kapan saja dan dimana saja. Sistem ini memudahkan pembudidaya memantau kondisi baglog dan pertumbuhan jamur secara otomatis, tanpa harus datang langsung dikumbang jamur.

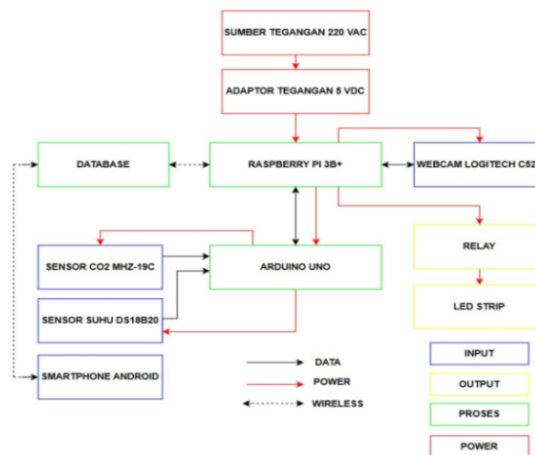
2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di dua lokasi yaitu Politeknik Negeri Ujung Pandang dan Politeknik Pertanian Pangkep. Waktu pelaksanaan kegiatan pada Januari hingga Agustus 2024. Langkah-langkah alur penelitian sistem monitoring kondisi baglog dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Penelitian

Pada penelitian ini, terdapat dua tahap utama yang dilakukan untuk mencapai tujuan penelitian, yaitu tahap perancangan elektronik dan tahap sistem kontrol. Tahap perancangan elektronik adalah proses merancang komponen fisik atau perangkat keras. Pada tahap ini, memastikan seluruh komponen elektronik dapat bekerja secara efektif dalam mengumpulkan data. Gambar 2 dibawah ini menunjukkan diagram rangkaian elektronik.



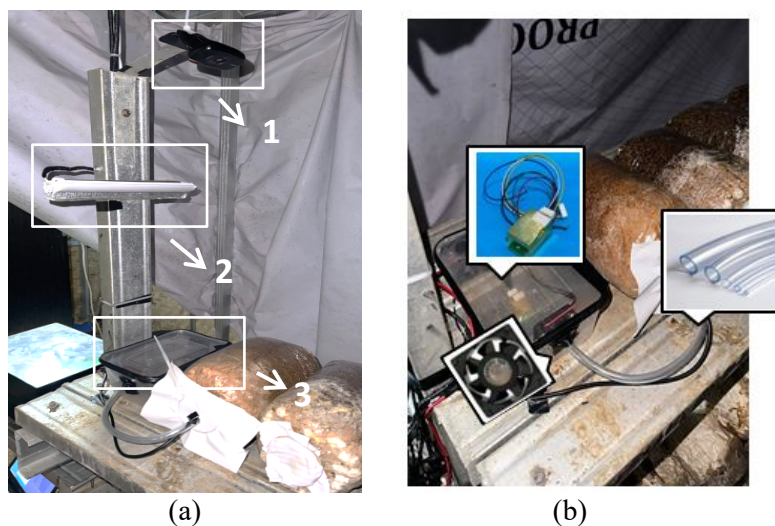
Gambar 2. Diagram Rangkaian Elektronik

Prinsip kerja diagram rangkaian elektronik diatas menunjukkan bahwa sistem dimulai dengan penyediaan daya dari sumber tegangan 220 VAC yang diubah menjadi 5 VDC menggunakan adaptor, untuk mengoperasikan Raspberry Pi 3B+ dan Arduino Uno sebagai pusat kendali sistem yang menghubungkan seluruh komponen untuk melakukan pengolahan data secara *real-time*. Arduino Uno terhubung dengan sensor CO₂ MH-Z19C dan sensor suhu DS18B20 untuk membaca data yang ada didalam baglog. Data dari sensor kemudian di kirim ke Raspberry Pi 3B+ untuk diproses dan disimpan dalam database. Raspberry Pi 3B+ juga terhubung ke webcam logitech C525 untuk pemantauan visual lingkungan baglog. Selain itu, Raspberry Pi 3B+ juga mengontrol relay untuk mengaktifkan atau menonaktifkan LED Strip berdasarkan data yang diterima. Sistem ini mendukung pemantauan jarak jauh melalui perangkat nirkabel dengan *smartphone* android.

Pada tahap sistem kontrol, data yang dikumpulkan dari sensor diolah untuk mengatur perangkat dalam sistem secara otomatis. Tahap ini sangat terkait dengan program. Program adalah serangkaian perintah yang ditulis dalam bahasa pemrograman untuk menjalankan tugas tertentu pada sistem elektronik. Program berfungsi mengatur alur kerja sistem dan memastikan bahwa semua komponen beroperasi sesuai dengan instruksi yang telah ditentukan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil rangkaian sistem monitoring kondisi baglog dan pertumbuhan jamur berbasis IoT dapat dilihat pada gambar dibawah ini. Terdapat dua gambar, yaitu: (a) rancangan mekanik yang mencakup penempatan webcam logitech, lampu LED, dan box kontrol, (b) pemodelan sensor CO₂ yang mencakup sensor CO₂ MH-Z19C, kipas(*fan*), dan selang.



Gambar 3.(a) Rancangan Mekanik (b) Pemodelan Sensor CO₂

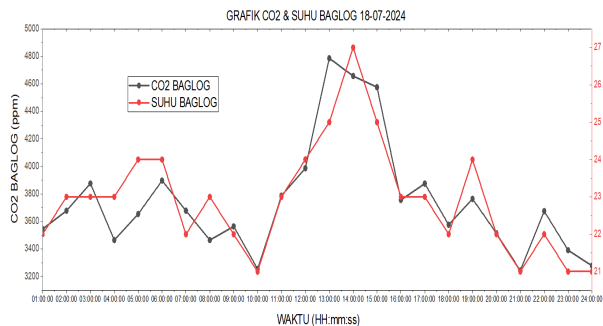
Gambar 3.(a) Rancangan mekanik, (1) awal rancangan pembuatan rangka peletakan kamera webcam. Penyimpanan kamera diposisikan bagian atas agar dapat mengambil gambar keseluruhan pada baglog jamur dan memungkinkan pemantauan visual terhadap perkembangan jamur. (2) Menunjukkan lampu LED untuk pencahayaan yang optimal pada saat pengambilan gambar. (3) Box kontrol sebagai ruang uji untuk mengukur konsentrasi CO₂ yang ada didalam baglog.

Gambar 3.(b) Pemodelan sensor CO₂, pada pemodelan ini digunakan sensor MH-Z19C untuk mengukur konsentrasi CO₂. Pemodelan ini dibuat untuk mengatasi masalah pembacaan sensor yang mencapai batas maksimal saat ditempatkan di dalam baglog jamur, yaitu 5000 ppm. Untuk mengatasi hal ini, sensor di pindahkan ke dalam kontainer sebagai ruang uji. Gas CO₂ dari baglog dialirkan ke kontainer menggunakan selang, sementara kipas digunakan untuk menghisap dan mengarahkan gas tersebut ke dalam kontainer. Kipas juga membantu menjaga sirkulasi udara didalam kontainer.

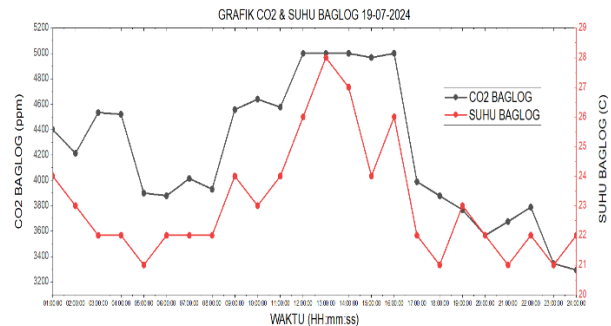
Mekanisme pengukuran pada pemodelan yang ditunjukkan pada gambar 3.(b) adalah sebagai berikut: konsentrasi CO₂ yang dihasilkan dari dalam baglog akan ditarik oleh kipas ke dalam kontainer (ruang uji) melalui selang yang telah dipasang antara baglog dan kontainer. Didalam kontainer, sensor CO₂ MH-Z19C mengukur konsentrasi gas CO₂ yang terkumpul. Data dari sensor ini kemudian dikirim ke mikrokontroler untuk diproses, dan hasilnya ditampilkan pada aplikasi. Hasil pemodelan menunjukkan perbedaan dengan literatur

yang menyatakan bahwa selama masa inkubasi, jamur tiram seharusnya berada pada kisaran 10.000 hingga 20.000 ppm[5].

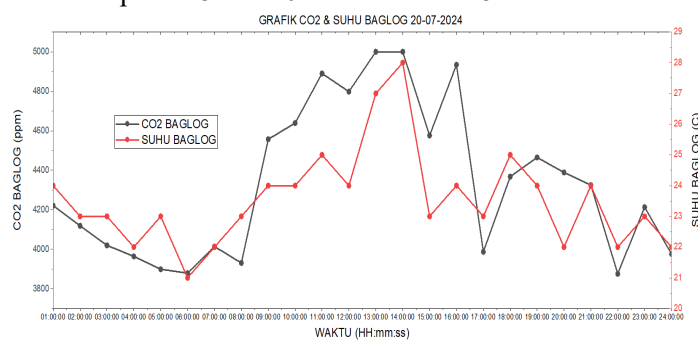
Pengujian sistem secara keseluruhan, pengujian dilakukan selama tiga hari berturut-turut, dari tanggal 18 Juli hingga 20 Juli 2024, dimulai pada pagi sampai malam hari. Berikut grafik hasil pengukuran konsentrasi CO₂ dan suhu.



Gambar 4. Grafik CO₂ dan suhu pada 18 Juli 2024



Gambar 5. Grafik CO₂ dan suhu pada 19 Juli 2024



Gambar 6. Grafik CO₂ dan suhu pada 20 Juli 2024

Hasil pengujian yang dilihat dari grafik CO₂ dan suhu menunjukkan bahwa pada gambar 4 tanggal 18 Juli, konsentrasi CO₂ tercatat sebesar 4786 ppm dengan suhu 25°C pada pukul 13:00, dan menurun hingga 3278 ppm dengan suhu 21°C pada pukul 24:00. Pada gambar 5 tanggal 19 Juli, konsentrasi CO₂ mencapai puncaknya sebesar 5000 ppm pada pukul 14:00 dengan suhu 27°C dan menurun menjadi 3293 ppm pada pukul 24:00. Pada gambar 6 tanggal 20 Juli, konsentrasi CO₂ kembali meningkat sebesar 5000 ppm pada pukul 13:00 dengan suhu 28°C, dan menurun pada malam hari. Dari ketiga hasil pengujian terlihat perubahan konsentrasi CO₂ dan suhu yang berubah-ubah setiap waktu, dengan puncak terjadi pada siang hari dan penurunan signifikan pada malam hari.

Pengujian pada kamera webcam logitech, seperti yang terlihat pada gambar 7 dibawah ini, dilakukan selama tiga hari, yaitu dari tanggal 18 hingga 20 Juli 2024, dengan pengambilan gambar pada dua waktu berbeda yaitu pukul 10:00 dan 13:00.



(a)

(b)

Gambar 7.(a) Pengambilan Gambar Pada Pukul 10:00 (b) Pengambilan Gambar Pada Pukul 13:00

Gambar 7.(a) dan (b) menunjukkan hasil dari pengambilan gambar menggunakan kamera webcam logitech pada tanggal 18 Juli, yang dilakukan pada dua waktu, yaitu pukul 10:00 dan 13:00. Pada tanggal tersebut, kamera berhasil mengambil gambar sesuai dengan waktu yang telah diprogram. Namun, terdapat kesalahan pada pengujian tanggal 19 dan 20, dimana kamera tidak mengambil gambar pada salah satu waktu yang telah dijadwalkan.

Tampilan Aplikasi, adapun penerapan tampilan aplikasi sebagai berikut:

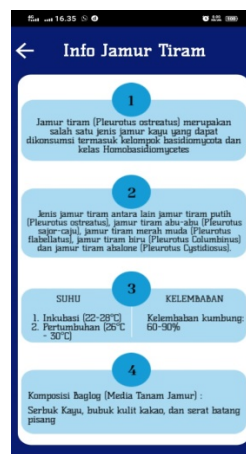


Gambar 8. Tampilan Halaman Login

Gambar 8 Tampilan halaman login ini merupakan tampilan utama pada sistem. Dengan halaman ini, pengguna harus memasukkan nama dan kata sandi untuk dapat melanjutkan ke halaman berikutnya.



Gambar 9. Tampilan Dashboard



Gambar 10. Tampilan Informasi Jamur Tiram

Gambar 9 Menunjukkan tampilan dashboard yang menampilkan beberapa opsi menu untuk memantau data yang diinginkan. Gambar 10 menampilkan mengenai informasi jamur tiram, termasuk pengertian, suhu ideal untuk pertumbuhan, tingkat kelembaban yang diperlukan dan komposisi media tanam. Informasi ini memberikan panduan penting bagi pembudidaya untuk memahami kondisi lingkungan yang optimal guna mendukung pertumbuhan jamur tiram dengan baik.



Gambar 11. Tampilan Halaman Baglog



Gambar 12. Tampilan Halaman Pertumbuhan

Gambar 11 Tampilan halaman baglog menampilkan pembacaan suhu dan CO₂. Halaman ini membantu pengguna dalam memonitoring kondisi lingkungan yang ada didalam baglog jamur tiram. Gambar 12 menunjukkan pertumbuhan jamur tiram. Pada halaman ini, pengguna dapat melihat gambar perkembangan jamur secara virtual dan terdapat tombol “Unduh Gambar” yang memungkinkan pengguna untuk mengunduh gambar pertumbuhan jamur tersebut.

4. KESIMPULAN

Alat monitoring kondisi baglog mampu memantau parameter-parameter penting seperti konsentrasi CO₂, suhu dan pengambilan gambar secara efektif dan *real-time*. Namun terdapat keterbatasan pada sensor CO₂ yang hanya mampu membaca hingga 5000 ppm. Untuk mengatasi hal ini, penulis membuat pemodelan sensor CO₂. Hasil implementasi menggunakan aplikasi berhasil menampilkan data pembacaan sensor.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Politeknik Negeri Pertanian Pangkep yang telah memberikan izin dan dukungan fasilitas. Terima kasih kepada P3M telah memberi bantuan pendanaan hibah sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada seluruh tenaga pendidik Politeknik Negeri Ujung Pandang atas dukungan dan fasilitas yang diberikan selama proses penelitian.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sutiyono, Tion, Diana Rusjayanti, and Taufik Hidayat, “Alat Pengukur Suhu Kelembapan Jamur Otomatis Berbasis Arduino Uno.” *Journal ICTEE* 3(1): 1, 2022.
- [2] Umrah, Umrah, Eny Yuniati, Amiruddin Kasim, and Kirana Kirana, “PERTUMBUHAN MISELIUM JAMUR TIRAM PUTIH (*Pleurotus Ostreatus*) PADA MEDIA FORMULA JERAMI JAGUNG DAN LIMBAH BIJI KOPI.” *Biocelbes* 16(1): 70–78, 2022.
- [3] Astuti, Hanum Kusuma., and Nengah Dwianita. Kuswytasari, “Efektifitas Pertumbuhan Jamur Tiram Putih (*Pleurotus Ostreatus*) Dengan Variasi Media Kayu Sengon (*Paraserianthes Falcataria*) Dan Sabut Kelapa (*Cocos Nucifera*).” *Jurnal Sains dan Seni Pomits* 2(2): 144–48, 2013.
- [4] Rosmiah, Rosmiah, Iin Siti Aminah, Heniyati Hawalid, and Dasir Dasir, “BUDIDAYA JAMUR TIRAM PUTIH (*Pluoretus Ostreatus*) SEBAGAI UPAYA PERBAIKAN GIZI DAN MENINGKATKAN PENDAPATAN KELUARGA.” *Altifani: International Journal of Community Engagement* 1(1): 31–35, 2020.
- [5] Guragain, Deepesh Prakash, Bijaya Shrestha, and Iswor Bajracharya, “A Low-Cost Centralized IoT Ecosystem for Enhancing Oyster Mushroom Cultivation.” *Journal of Agriculture and Food Research* 15(September 2023):, 2024, 100952. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2023.100952>.