

Rancang Bangun Sistem Pengadukan Dan Pemantauan Suhu Kelembaban Pada Pupuk Kompos Berbasis Esp32

Rafael Dwi Prasetyo^{1*}, Rini Puji Astutik²

^{1,2}Universitas Muhammadiyah Gresik, Indonesia

Jl. Sumatera No. 101 GKB Gresik, Jawa Timur 61121

e-mail: rafaelsetiyo@gmail.com

ARTICLE INFO

Article history:

Received : 29 Agustus 2024

Received in revised : 18 November 2024

Accepted : 2 Desember 2024

Available online : 12 Desember 2024

ABSTRACT

This research aims to design and build a system for stirring and monitoring temperature and humidity for ESP32-based compost fertilizer. This system uses an ESP32 microcontroller to control compost mixing and monitor temperature and humidity conditions in real-time. Data obtained from sensors will be sent to the server for monitoring via Blynk. The implementation of this system is expected to increase the efficiency of the composting process and produce high quality compost through optimal monitoring and mixing.

Keywords: *Mixing System, Temperature Monitoring, Humidity, Compost, ESP32.*

1. PENDAHULUAN

Indonesia memang sering disebut sebagai negara agraris karena mayoritas penduduknya hidup dari sektor pertanian. Petani memainkan peran penting dalam produksi pangan dan tulang punggung sektor pertanian di Indonesia. Pupuk memang sangat penting dalam pertumbuhan tanaman dan meningkatkan hasil panen (M.A.S. Daulay, dkk. 2023). Dampak penggunaan pupuk anorganik yang tidak mempertimbangkan sifat tanah dan kebutuhan tanaman telah menimbulkan permasalahan tersendiri terutama pada produktivitas dan kesehatan tanah. Salah satu parameter ideal agar proses pengomposan berhasil terukur lewat suhu pada kisaran 30oC hingga 45oC, apabila suhu terlalu tinggi, mikroba akan mati dan apabila suhu terlalu rendah, mikroba akan berhenti bekerja. Selain suhu, kelembaban juga memegang peranan penting dalam metabolisme mikroba sehingga harus tetap dijaga pada kisaran 40% hingga 60%. Kelembaban yang tidak sesuai dapat 3 menyebabkan mikroba tidak berkembang bahkan mati (F. Amaliah, dkk. 2020). Kualitas pupuk kompos yang dibuat merupakan kualitas yang baik, pada proses pembuatannya suhu dan kelembaban sangat berpengaruh. Pada saat proses pembuatan bahan tidak boleh terlalu kering atau terlalu lembab, jika terlalu kering maka bakteri dan mikroba pada proses penguraian pupuk akan mati yang berdampak proses pembuatannya akan semakin lama (S. Purwiyanti, dkk. 2022). Pupuk organik mengandung unsur-unsur hara baik makro maupun mikro yang dibutuhkan oleh tumbuhan, supaya dapat tumbuh dengan subur. Beberapa jenis pupuk yang termasuk pupuk organik adalah pupuk kandang, pupuk hijau, kompos dan pupuk guano (E. Winarni, dkk. 2013).

Penelitian sebelumnya yang berjudul “Perancangan Sistem Pemantauan 4 Suhu dan Kelembaban pada Proses Dekomposisi Pupuk Kompos berbasis IoT“. Sistem yang dirancang pada penelitian ini adalah dengan memanfaatkan input sensor DHT-22 sebagai pendeteksi suhu dan kelembaban dan sensor PH untuk mendeteksi kandungan pH kompos yang diproses menggunakan Wemos D1 mini. Output data yang telah diperoleh akan dikirim ke aplikasi smartphone android dan berupa relay yang akan mengaktifkan pemanas dan pendingin sebagai penyetabil suhu (F. Hardyanti. 2019). “Sistem Kendali dan Monitoring Kelembapan, Suhu, dan pH pada Proses Dekomposisi Pupuk Kompos dengan Kendali Logika Fuzzy “. Sistem yang dirancang pada penelitian ini adalah dengan memanfaatkan Sistem kendali yang dibangun menggunakan metode fuzzy logic control (FLC). Input yang digunakan adalah sensor kelembaban, suhu, PH dan output digunakan sebagai actuator yang memberikan aksi kepada sensor. Pada penelitian tersebut juga mengamati parameternya (Telekontran. 2021).

Penelitian sebelumnya banyak peneliti yang sudah membuat rancangan system rancang bangun sistem pengadukan dan pemantauan suhu kelembapan. Pada penelitian ini penulis membuat rancangan bangun sistem pengadukan dan pemantauan suhu kelembapan pada pupuk kompos berbasis ESP32. Input sensor

yang digunakan pada penelitian ini sensor DHT-22 dan Real time clock (RTC). Hasil input ditampilkan di LCD 1602 dan Aplikasi Blynk dan juga hasil input dapat mengontrol motor servo dengan otomatis.

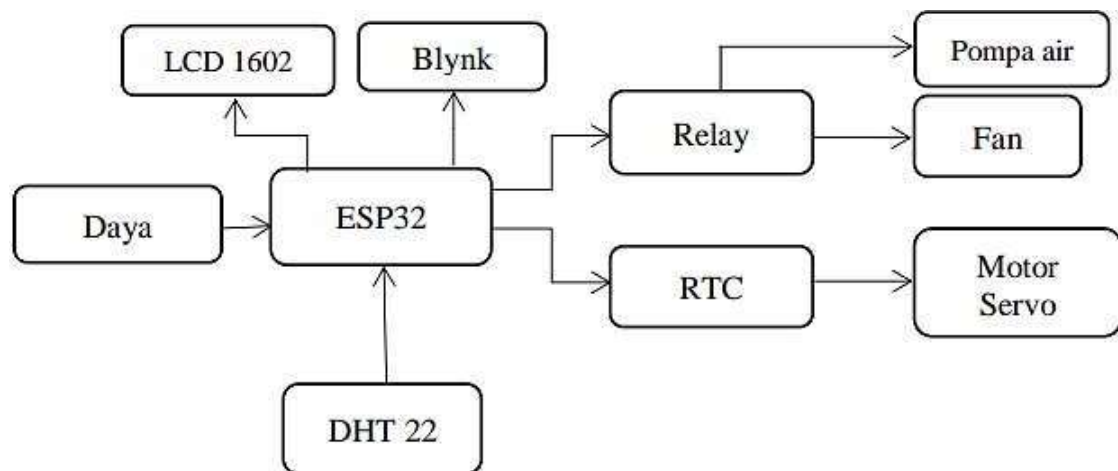
2. TINJAUAN PUSTAKA

Kompos adalah pupuk organik yang berasal dari pengomposan secara konvensional atau hasil fermentasi yang menggunakan bioaktivator, sehingga pengomposan yang memerlukan waktu lama dalam prosesnya, bisa dipercepat dengan menggunakan bioaktivator seperti EM4. Bahan baku dalam pembuatan kompos adalah dari sampah organik yang berasal dari sisa-sisa tumbuhan maupun hewan atau dengan sebutan sampah, menurut Wardana, bahwa limbah merupakan material sisa yang tidak diinginkan setelah berakhirnya suatu proses atau kegiatan (Dahlilanah I. 2015). Pupuk kompos (organik) menurut wahyono berbeda dengan pupuk buatan (anorganik), pupuk kompos selain menyediakan unsur hara, juga dapat meningkatkan produktivitas tanah dan mendukung kehidupan tanaman budidaya baik pertumbuhan maupun produksi tanaman, sedangkan pupuk buatan pabrik atau kimia (sintetis) hanya menyediakan nutrisi dalam jumlah yang sangat tinggi bagi tanaman (F. Puspasari, dkk. 2020).

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Perancangan Sistem

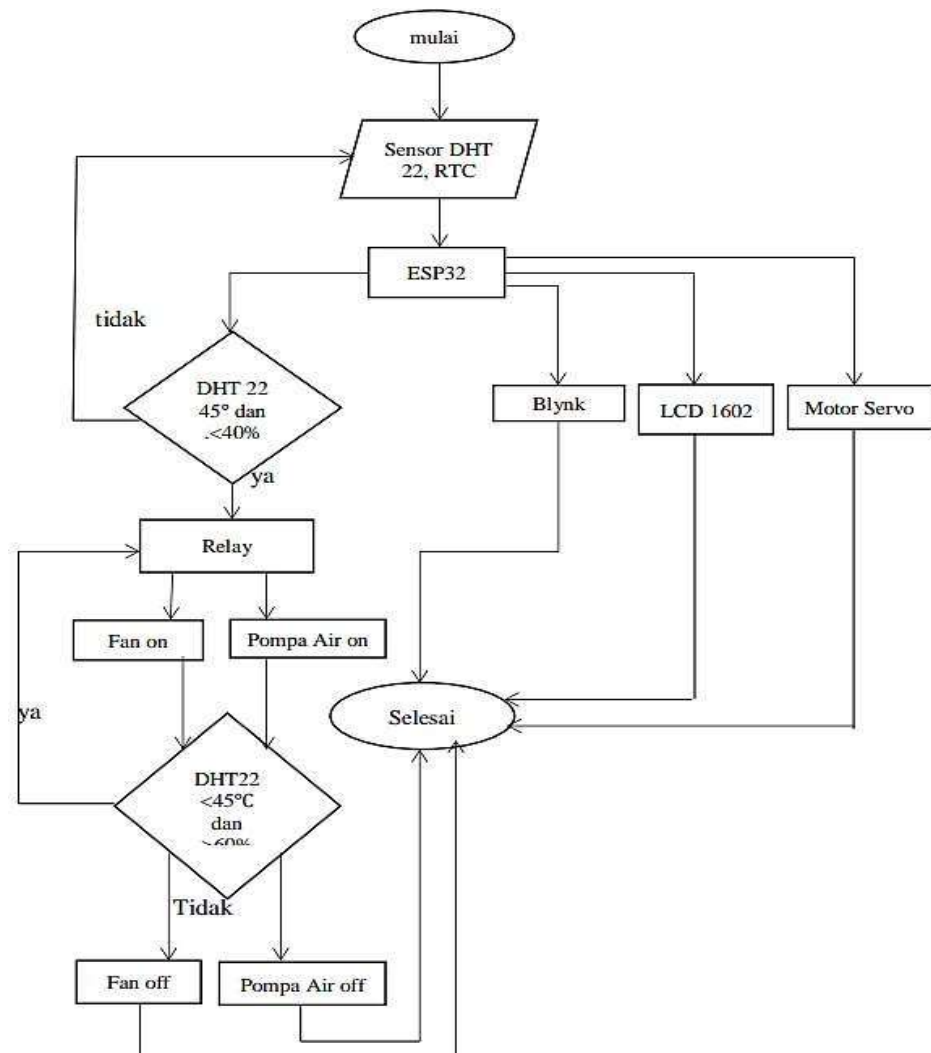
Pada tahap ini merupakan penjelasan gambaran umum proses antar komponen-komponen pada penelitian ini. Adapun gambaran umum pada penelitian ini. Dapat dilihat pada gambar 1 berikut ini.



Gambar 1. Perancangan Sistem

Didalam desain block diagram system dapat dijelaskan terdapat beberapa komponen – komponen utama dari input maupun output. Komponen input terdiri dari 2 yaitu sensor DHT22 dan RTC selanjutnya komponen output yaitu Pompa, LCD 1602, dan Blynk. Selanjutnya adalah proses dari system ini yang dimulai dari daya yang dialirkan ke microcontroller esp32, esp32 membaca data yang dikirimkan oleh kedua input sensor tersebut, selanjutnya esp32 akan mengontrol output dari hasil pembacaan data yang dikirim oleh input sensor. LCD 1602 bekerja dengan menampilkan hasil pembacaan sensor yang telah dibaca oleh esp32, selanjutnya esp32 mentrigger Blynk dengan mengirim data hasil pembacaan input sensor, Output selanjutnya adalah pompa dan fan dikendalikan oleh relay, dalam kontrol pompa dan fan juga dibedakan dalam pompa ini mengontrol kelembaban dari trigger input sensor DHT22 melalui esp32 dan relay, dan fan ini mengontrol suhu dari trigger input sensor DHT22 melalui esp32 dan relay sedangkan ESP32 mentrigger RTC untuk menyalakan motor servo sebagai pengadukan dan mengatur jam yang ditentukan di ESP32.

3.2. Perancangan Software



Gambar 2. Flowchart Software

Dapat diketahui dari flowchart tersebut alur dan fungsi setiap alat memiliki proses antara lain:

- Pada tahap awal sensor DHT 22 dan RTC mengambil data sebagai input data awal, selanjutnya hasil data sensor di proses oleh esp32.
- Ada beberapa proses yang dijalankan atau dikontrol oleh ESP32, pada proses pengambilan data input sensor DHT22, ESP32 mengontrol otomatis relay dengan pengambilan keputusan sesuai set point yang sudah ditentukan yaitu $>45^{\circ}$ dan 60% pompa air akan mati.
- Selanjutnya pada proses monitoring hasil pengambilan data input pada sensor dapat dimonitoring melalui Blynk dan LCD 1602.
- Pada proses pengambilan data input Real Time Clock (RTC), ESP32 mengontrol motor servo dengan otomatis.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada kali ini ialah hasil dan pembahasan dari suatu alat yang telah di buat kemudian di uji dengan semestinya, ada beberapa data hasil pengujian yang dapat di lihat sebagai berikut ini.



Gambar 3. Prototype atau Alat

4.1 Pengujian Sensor DHT22

Pengujian Sensor DHT22 ini dilakukan dengan cara kalibrasi dengan alat pembanding Thermometer untuk dilihat keakuratan dari sensor tersebut.

Tabel 1. Pengujian Kalibrasi Sensor DHT22 Suhu

| Pengujian Ke | DHT22 Suhu (C°) | Thermometer Suhu (C°) | Erorr (%) |
|------------------------|-----------------|-----------------------|-----------|
| 1 | 30.00 | 30.11 | 0.8 |
| 2 | 29.00 | 29.02 | 0.1 |
| 3 | 32.00 | 32.00 | 0 |
| 4 | 31.50 | 31.50 | 0 |
| 5 | 32.30 | 32.30 | 0 |
| Rata-Rata Error | | | 0.02 |

Tabel 2. Pengujian Kalibrasi Sensor DHT22 Kelembapan

| Pengujian Ke | DHT22 Kelembapan(%) | Thermometer Kelembapan(%) | Erorr (%) |
|------------------------|---------------------|---------------------------|-----------|
| 1 | 78.20 | 88.50 | 0.12 |
| 2 | 77.20 | 88.40 | 0.10 |
| 3 | 70.00 | 77.70 | 0.09 |
| 4 | 70.00 | 80.10 | 0.11 |
| 5 | 71.00 | 80.10 | 0.10 |
| Rata-Rata Error | | | 0.05 |

Dapat dilihat suatu data yang berada pada table tersebut hasil kalibrasi yang di lakukan dengan alat pembanding thermometer memiliki rata-rata error suhu sebesar 0.2% seddangkan kelembapan mencapai rata-rata error 0.05% maka dari itu sensor DHT22 di nyatakan akurat.

1) Pengujian Output Fan dan Pompa air

Tabel 3. Pengujian Fan dan Pompa Air

| Pengujian Ke | DHT22 Suhu (C°) | Thermometer Suhu (C°) | Fan ON/OFF | Pompa Air ON/OFF |
|--------------|-----------------|-----------------------|------------|------------------|
| 1 | 30.00 | 30.11 | ON | ON |
| 2 | 29.00 | 29.02 | ON | ON |

| | | | | |
|---|-------|-------|----|----|
| 3 | 32.00 | 32.00 | ON | ON |
| 4 | 31.50 | 31.50 | ON | ON |
| 5 | 32.30 | 32.30 | ON | ON |

Telah dilakukan pengujian output sistem dari input sensor DHT22, sistem berjalan dengan sesuai yang telah di rencanakan pada proses kerja sistem fan dan pompa air ON Jika suhu kurang dari 45C° dan kelembapan lebih dari 60%.

4.2 Pengujian Pengadukan

Data ini diambil agar mengetahui kerja sistem pengadukan secara otomatis yang telah di rencanakan, berikut dapat di lihat di bawah ini.

Tabel 4. Pengujian Pengadukan

| NO | Waktu | RTC | Motor Servo | Keterangan |
|----|--------------------|--------------------|-------------|------------|
| 1 | 5/10/2024 12.30 | 5/10/2024 12.30 | ON | Bekerja |
| 2 | 5/10/2024 13.00 | 5/10/2024 13.00 | ON | Bekerja |
| 3 | 5/10/2024 13.30 | 5/10/2024 13.30 | ON | Bekerja |
| 4 | 5/10/2024 14.00 | 5/10/2024 14.00 | ON | Bekerja |
| 5 | 5/10/2024 14.30 | 5/10/2024 14.30 | ON | Bekerja |

Dari beberapa hasil pengujian yang dilakukan pada tanggal 5 oktober 2024 dapat di lihat pada tabel 3. Pengujian sistem RTC dan Motor Servo bekerja dengan baik karena motor servo berhasil sesuai dengan yang di tentukan.

4.3 Pengujian Blynk

Tabel. 5 Pengujian Blynk

| NO | Blynk | | Alat | | Keterangan |
|----|-----------|-----|-----------|-----|------------|
| | Pompa Air | Fan | Pompa Air | Fan | |
| 1 | ON | ON | ON | ON | Sesuai |
| 2 | ON | ON | ON | ON | Sesuai |
| 3 | ON | ON | ON | ON | Sesuai |
| 4 | ON | ON | ON | ON | Sesuai |
| 5 | ON | ON | ON | ON | Sesuai |

Berdasarkan pengujian blynk memiliki tujuan untuk memonitoring beberapa output yaitu, fan dan pompa air dan hasil tersebut telah berhasil dilakukan dengan sesuai.

5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Adapun beberapa kesimpulan yang bisa diambil dari alat dan sistem yang telah buat dan dilakukan pengujian yaitu, Sensor DHT22 telah di kalibrasi dengan keakuratan rata-rata error suhu 0.02% sedangkan kelembapan mencapai 0.05%. hasil pengujian output dan pompa air telah berjalan dengan sesuai serta sistem RTC dengan motor servo sudah diimplementasikan dengan sesuai rencana maka dari itu kesimpulan yang di buat semua dinyatakan berjalan dengan baik dan sesuai.

5.2 Saran

Saran untuk peneliti selanjutnya beri beberapa inovasi lain yang sesuai dengan kebutuhan project pemantauan dan pengadukan pupuk kompos ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. A. S. Daulay, A. Asri, E. Ezwarsyah, dan R. Putri, “PERANCANGAN SISTEM KENDALI PENGADUKAN DENGAN PEMANTAUAN SUHU DAN KELEMBAPAN PADA PROSES DEKOMPOSISI PUPUK BERBASIS Internet of Things (IoT),” *J. Energi Elektr.*, vol. 12, no. 1, hal. 1, 2023, doi: 10.29103/jee.v1i1.12143.
- [2] F. Amaliah, Isnawaty, dan Subardin, “Monitoring Suhu Dan Kelembaban Proses Dekomposisi Pupuk Kompos Berbasis Android,” *semantik*, vol. 6, no. 1, hal. 31–38, 2020, [Daring]. Tersedia pada: <http://ojs.uho.ac.id/index.php/semantik/article/view/7521>
- [3] S. Purwiyanti, E. Yuliana, F. X. Arinto, dan ..., “RANCANG BANGUN ALAT UKUR SUHU DAN KELEMBABAN KOMPOS MENGGUNAKAN SENSOR SHT-10 BERBASIS IOT (Internet Of Things),” ... *Semin. Nas. Ilmu ...*, vol. 4, 2022, [Daring]. Tersedia pada: <http://sinta.eng.unila.ac.id/prosiding/index.php/ojs/article/view/82%0Ahttps://sinta.eng.unila.ac.id/prosiding/index.php/ojs/article/download/82/65>
- [4] E. Winarni, R. D. Ratnani, dan I. Riwayati, “Pengaruh jenis pupuk organik terhadap pertumbuhan tanaman kopi,” *Momentum*, vol. 9, no. 1, hal. 35–39, 2013.
- [5] F. Hardyanti dan P. Utomo, “Perancangan Sistem Pemantauan Suhu dan Kelembaban pada Proses Dekomposisi Pupuk Kompos berbasis IoT,” *Elinvo (Electronics, Informatics, Vocat. Educ.*, vol. 4, no. 2, hal. 193–201, 2019, doi: 10.21831/elinvo.v4i2.28324.
- [6] S., “Sistem Kendali Dan Monitoring Kelembaban, Suhu, dan pH Pada Proses Dekomposisi Pupuk Kompos Dengan Kendali Logika Fuzzy,” *Telekontran J. Ilm. Telekomun. Kendali dan Elektron. Terap.*, vol. 8, no. 2, hal. 154–164, 2021, doi: 10.34010/telekontran.v8i2.4710.
- [7] Dahlilanah I, “Pemanfaatan sampah organik sebagai bahan baku pupuk kompos dan pengaruhnya terhadap tanaman dan tanah,” *Klorofil*, hal. 10–13, 2015.
- [8] F. Puspasari, T. P. Satya, U. Y. Oktiwati, I. Fahrurrozi, dan H. Prisyanti, “Analisis Akurasi Sistem sensor DHT22 berbasis Arduino terhadap Thermohygrometer Standar,” *J. Fis. dan Apl.*, vol. 16, no. 1, hal. 40, 2020, doi: 10.12962/j24604682.v16i1.5776.