

ALAT PEMBUAT PUPUK ORGANIK OTOMATIS BERBASIS
ARDUINO UNOAmelya Devi Angraini¹, Hilma Latifah¹, Eko Sulistyono¹, Laily Muharani¹¹Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat

Corresponding Author: amelyadeviangraini@gmail.com

ABSTRAK

Alat Pembuat Pupuk Organik Otomatis Berbasis Arduino Uno bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sebuah alat yang mampu mengolah limbah organik rumah tangga menjadi pupuk organik secara otomatis. Alat ini menggunakan teknologi Arduino Uno sebagai pusat kendali dan dilengkapi dengan Sensor pH untuk mengukur tingkat keasaman dalam bahan pupuk organik serta Sensor DHT22 untuk memantau suhu dan kelembapan selama proses pupuk organik berlangsung. Limbah organik seperti sisa makanan, sayuran, dan buah-buahan rumah tangga di olah secara sistematis menggunakan mekanisme otomatis yang terdiri dari pengaduk dan kontrol kelembapan. Semua parameter pengomposan seperti suhu, kelembapan, dan pH dikendalikan secara real-time untuk memastikan proses dekomposisi berjalan optimal sehingga menghasilkan pupuk organik berkualitas tinggi. Sistem ini di rancang agar mudah di operasikan oleh pengguna, dengan antarmuka sederhana yang memungkinkan pemantauan kondisi bahan kompos melalui layar LCD. Pengujian yang telah dilakukan, alat ini terbukti mampu mengintegrasikan teknologi sensor secara efektif untuk meningkatkan produktivitas dalam pengolahan limbah organik. Dengan adanya alat ini, di harapkan dapat memberi solusi praktis bagi masyarakat dalam mengolah limbah rumah tangga menjadi produk yang bermanfaat sekaligus mendukung upaya pelestarian lingkungan dan pemanfaat sumber daya lingkungan.

Kata Kunci Arduino Uno, Pupuk Organik, Otomatisasi, Mikrokontroler, Sensor DHT22, Sensor pH.

ABSTRACT

An Arduino Uno-based Automatic Organic Fertilizer Making Tool has been developed to transform household organic waste into organic fertilizer automatically. The tool utilizes Arduino Uno technology, incorporating sensors like the pH sensor and DHT22 sensor to monitor acidity, temperature, and humidity levels during the fertilizer-making process. It systematically processes organic waste through automation, controlling composting parameters in real-time for optimal decomposition and high-quality fertilizer production. The user-friendly system includes a stirrer and humidity control mechanism, along with an LCD screen for monitoring compost conditions. By effectively integrating sensor technology, the tool enhances productivity in organic waste processing and offers a practical solution for converting household waste into beneficial products. This innovation supports environmental preservation and resource utilization efforts in the community.

Keywords: Arduino Uno, Organic Fertilizer, Automation, Microcontroller, DHT22 Sensor, pH Sensor.

1. PENDAHULUAN

Pertumbuhan pertanian yang semakin pesat memerlukan dukungan teknologi yang mampu meningkatkan efisiensi dan efektivitas proses produksi sampah, terutama sampah organik rumah tangga. Sampah organik seperti sisa makanan, kulit buah, dan sayuran. Pupuk organik memiliki peran penting dalam mendukung pertanian karena mampu memperbaiki struktur tanah dan menjaga kelestarian lingkungan. Dengan pemanfaatan teknologi berbasis Arduino, sistem kendali otomatis dapat dirancang untuk meningkatkan proses produksi pupuk organik. Sistem kendali otomatis berbasis Arduino dapat dimanfaatkan untuk mengatur waktu kerja besi pengaduk secara presisi, dengan cara kerja motor dc berputar sebanyak 1x dalam 3 hari selama 4 menit. Hal ini diharapkan mengurangi tenaga kerja manusia, meningkatkan efisiensi waktu, dan menjaga konsistensi hasil pupuk organik.

Keberhasilan produksi pupuk organik sangat bergantung pada parameter lingkungan yaitu sensor kelembapan, suhu, dan sensor pH. Kedua parameter ini memengaruhi aktivitas mikroorganisme dalam proses dekomposisi bahan organik. Dengan mengintegrasikan kedua sensor pada sistem kendali otomatis, proses produksi pupuk organik dapat dipantau secara real-time. Data yang diperoleh dapat digunakan untuk mengatur kondisi lingkungan yang optimal, sehingga mempercepat proses dekomposisi dan meningkatkan kualitas pupuk yang dihasilkan.

Pengembangan sistem kendali otomatis tidak hanya berfokus pada peningkatan produksi tetapi juga sebagai langkah adaptasi terhadap perkembangan teknologi di era modern. Proyek ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem berbasis Arduino yang dapat mengoptimalkan proses produksi pupuk organik secara efisien dan terukur. Teknologi ini tidak hanya akan mempermudah proses produksi tetapi juga mendukung pertanian yang lebih ramah lingkungan. Oleh karena itu penulis merancang sebuah alat otomatis untuk produksi pupuk organik yang berjudul "Alat Pembuat Pupuk Organik Otomatis Berbasis Arduino Uno". Pada sistem kontrol alat ini komponen utamanya adalah sebuah *Arduino Uno R3*, dimana *Arduino Uno R3* berfungsi sebagai pusat kendali yang memproses data dari Sensor DHT22, digunakan untuk memantau kelembapan dan suhu pada pupuk. Dengan kemampuan pemrograman yang sederhana. *Arduino Uno R3* dapat diatur untuk melakukan pengolahan data memberikan respons yang tepat, seperti mengaktifkan besi pengaduk berputar selama 4 menit sesuai dengan kebutuhan produksi. Alasan penggunaan *Arduino Uno R3* ini karena *Arduino Uno R3* platform open-source yang luas dan pengguna dapat dengan mudah mengakses sehingga mempercepat proses pengembangan sistem.

2. METODE

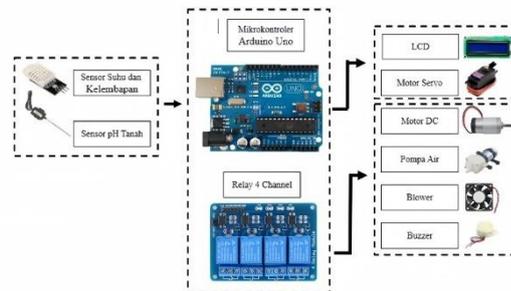
1. Mekanisme Sistem Otomatisasi Pembuatan Pupuk Organik

Sistem ini mengotomatisasi proses pembuatan pupuk organik dengan menggunakan sensor suhu, kelembapan tanah, dan pH yang terhubung ke Arduino Uno. Arduino memproses data sensor secara langsung untuk memantau kondisi bahan organik. Jika suhu, kelembapan, atau pH tidak sesuai, Arduino akan mengaktifkan blower, pompa air, atau motor pengaduk untuk menyesuaikan lingkungan. Proses dimulai dengan menghidupkan motor dan blower selama 4 menit, lalu keduanya dimatikan sementara sensor melakukan pengukuran. Jika suhu

di bawah 30°C, alarm berbunyi selama 5 detik. Pompa air menyala jika kelembapan kurang dari 40% sampai mencapai batas ideal. Motor dan blower akan menyala kembali jika suhu melebihi 60°C atau kelembapan lebih dari 60%. Saat pH mencapai 6,5, alarm berbunyi dan layar LCD menunjukkan pesan “Pupuk Sudah Matang”. Semua status proses dapat dipantau melalui layar LCD secara *real-time*.

2. Blok Diagram Sistem

Alur kerja sistem dapat dilihat pada Gambar 1. blok diagram.



Gambar 1. Blok Diagram Sistem Alat Pembuat Pupuk Organik Otomatis

Gambar 1 memperlihatkan alur kerja sistem alat pembuat pupuk organik otomatis. Data dari sensor suhu, kelembapan, dan pH tanah dikirim ke Arduino Uno sebagai pusat kendali. Arduino memproses data tersebut dan mengatur perangkat seperti motor DC, pompa air, blower, buzzer, dan motor servo melalui modul relay. Seluruh status proses dan informasi penting ditampilkan pada layar LCD agar pengguna dapat memantau kondisi alat secara langsung.

3. Perancangan Kontruksi Alat Pembuat Pupuk Organik Berbasis Arduino Uno

Perancangan fisik alat pembuat pupuk organik berbasis arduino uno yang berfungsi untuk memantau kinerja sensor suhu, kelembapan, dan pH. Merupakan bagian penting dalam pengembangan proyek akhir ini. Tahap perancangan dilakukan menggunakan perangkat lunak yang tepat, Desain kontruksi alat dapat dilihat pada Gambar 2.

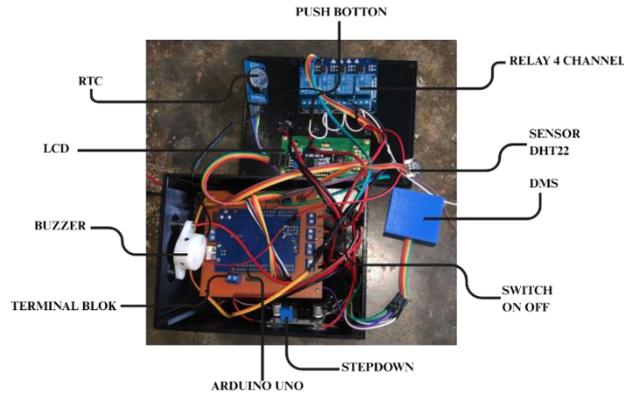


Gambar 2. Desain Kinerja Alat Pembuat Pupuk Organik

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Instalasi Perangkat Keras

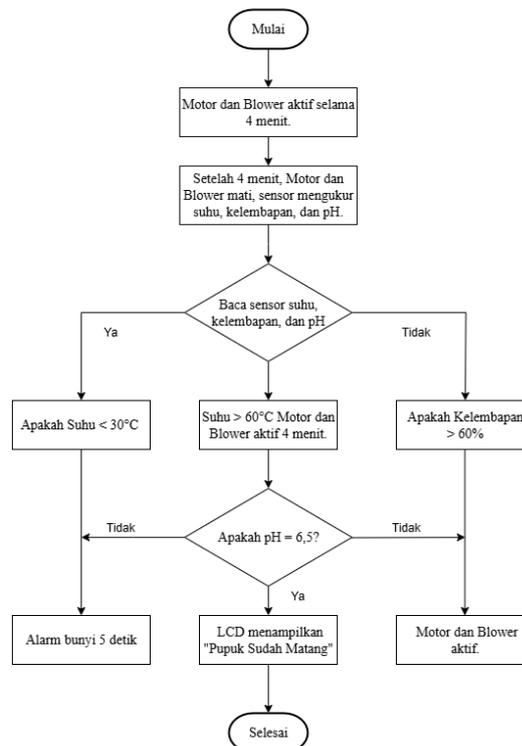
Tahap ini seluruh komponen, sensor, dan aktuator yang sudah tersedia, dilakukan perakitan atau instalasi menjadi satu sistem yang saling terintegrasi, di mana hasil dari proses perakitan komponen, sensor, dan aktuator ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Instalasi Komponen, Sensor, dan Aktuator

2. Alur Sistem Flowchart

Flowchart merupakan suatu alur kerja yang digambarkan melalui simbol-simbol tertentu yang memiliki arti, yang mana pada flowchart dijelaskan dengan rinci suatu proses/alur kerja sebuah sistem yang dibangun. Alur kerja pada sistem alat pembuat pupuk organik berbasis arduino uno ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Flowchart sistem alat pembuat pupuk organik berbasis arduino uno

5. Pengujian Alat

Melalui tahap ini pengujian dilakukan pada keseluruhan sistem, tahap ini dilakukan karena proses instalasi dan program telah selesai. Tahap ini penting karena hasil kinerja dari setiap sensor dan akuator yang sudah terinstalasi akan diperoleh. Pengujian sistem ini ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Pengujian Alat

Hari ke-	Suhu (°C)	Kelembapan (%)	pH Tanah	Ket.
1	27,3	88,5	2,7	Pupuk Kompos Yang Belum Jadi
2	27,9	88,9	2,7	Pupuk Kompos Yang Belum Jadi
3	28,5	87,3	2,5	Pupuk Kompos Yang Belum Jadi
4	29,2	87,7	2,9	Pupuk Kompos Yang Belum Jadi
5	30,6	87,5	3,5	Pupuk Kompos Yang Belum Jadi
6	30,8	86,4	3,8	Pupuk Kompos Yang Belum Jadi
7	31,3	86,6	3,6	Pupuk Kompos Yang Belum Jadi
8	31,5	86,9	3,8	Pupuk Kompos Yang Belum Jadi
9	31,7	84,4	4,3	Pupuk Kompos Yang Belum Jadi
10	32,1	84,9	4,6	Pupuk Kompos Yang Belum Jadi
11	32,4	82,7	4,8	Pupuk Kompos Yang Belum Jadi
12	32,9	80,9	5,1	Pupuk Kompos Yang Belum Jadi
13	33,8	80,5	5,5	Pupuk Kompos Yang Belum Jadi
14	34,5	78,5	5,7	Pupuk Kompos Yang Belum Jadi
15	34,7	77,9	5,5	Pupuk Kompos Yang Belum Jadi
16	35,3	74,3	5,8	Pupuk Kompos Yang Belum Jadi
17	35,6	74,9	6,4	Pupuk Kompos Yang Belum Jadi
18	36,1	70,9	6,2	Pupuk Kompos Yang Belum Jadi
19	36,5	68,5	6,6	Pupuk Kompos Yang Belum Jadi
20	36,9	66,9	7,1	Pupuk Kompos Yang Belum Jadi
21	37,6	63,2	7,3	Pupuk Kompos Yang Sudah Jadi
22	37,9	60,7	7,5	Pupuk Kompos Yang Sudah Jadi

6. Hasil Analisa Data

Pada awalnya, motor pengaduk dan blower menyala selama 4 menit. Setelah itu, keduanya mati dan sensor mulai mengukur suhu, kelembapan, serta pH. Jika suhu kurang dari 30°C, alarm berbunyi selama 5 detik sebagai peringatan. Ketika kelembapan di bawah 40%, pompa air menyala hingga kelembapan mencapai minimal 40%. Jika suhu melebihi 60°C atau kelembapan lebih dari 60%, motor dan blower kembali aktif selama 4 menit untuk menstabilkan kondisi. Saat pH mencapai 6,5, alarm berbunyi dan layar LCD menampilkan pesan "Pupuk Sudah Matang" sebagai tanda proses selesai. Sistem ini bekerja otomatis sesuai kondisi lingkungan bahan pupuk.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pemaparan dari hasil penelitian yang telah dilakukan, sistem alat ini memulai proses dengan mengaktifkan motor dan blower selama 4 menit untuk mengatur kondisi awal. Setelah itu, motor dan blower dimatikan sementara sensor melakukan pengukuran suhu, kelembapan, dan pH. Jika suhu turun di bawah 30°C, alarm akan berbunyi selama 5 detik sebagai peringatan. Ketika kelembapan kurang dari 40%, pompa air akan menyala hingga kelembapan mencapai minimal 40%. Sebaliknya, jika suhu melebihi 60°C atau kelembapan lebih dari 60%, motor dan blower akan kembali diaktifkan selama 4 menit untuk menormalkan kondisi. Saat nilai pH mencapai 6,5, alarm berbunyi dan layar LCD menampilkan pesan "Pupuk Sudah Matang" sebagai tanda bahwa proses pembuatan pupuk telah selesai. Dengan demikian, alat ini dapat menjalankan proses pembuatan pupuk organik secara otomatis dan efisien sesuai parameter yang ditetapkan.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan rasa terima kasih yang mendalam kepada Bapak Eko Sulisty, M.T., dan Ibu Laily Muharani, M.Si., selaku dosen pembimbing, atas segala bimbingan, nasihat, dan dukungan yang telah diberikan selama proses penelitian ini berlangsung. Tanpa arahan dan bantuan beliau, penyusunan penelitian ini tidak akan berjalan dengan lancar. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada keluarga tercinta serta rekan-rekan yang senantiasa memberikan semangat dan dukungan moral. Berkat kontribusi dan doa dari semua pihak, penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Fadli, R., & Nugroho, S. (2020). Pengembangan Sistem Kendali Otomatis pada Produksi Pupuk Organik Berbasis Arduino. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 12(1), 55–62.
- Hakim, A. (2020). Optimalisasi Proses Dekomposisi pada Pembuatan Pupuk Organik. *Jurnal Ilmu Pertanian*, 8(2), 101–108.
- Kurniawan, D., Rahmadani, A., & Putra, F. (2021). Alat Pengolah Limbah Rumah Tangga Menjadi Kompos Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, 9(4), 312–318.
- Maulana, R., Prasetyo, F., & Sari, D. (2022). Pemantauan pH Otomatis pada Proses Pengomposan Menggunakan Arduino Uno. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 13(2), 45–52.

- Mariam Moustafa, & Nour Hassan. (2024). Automatic Composting System Based on Arduino for Efficient Organic Fertilizer Production. *International Journal of Smart Agriculture*, 5(1), 11–18.
- Nur Ela, S., Suyanto, D., & Prasetyo, A. (2024). Implementasi Arduino IDE pada Sistem Otomatisasi Pembuatan Pupuk Organik. *Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 12(1), 22–29.
- Nurfadilah Rahmana, Purnamasari, R., & Eliskar, Y. (2024). Rancang Bangun Alat Otomatisasi Pengomposan dari Sampah Organik Berbasis Internet of Things. *Jurnal Teknologi Informasi dan Komputer*, 8(1), 55–62.
- Prasetyo, A., Sari, D., & Maulana, R. (2021). Penggunaan Sensor DHT22 untuk Monitoring Suhu dan Kelembaban pada Proses Pengomposan Berbasis Arduino. *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, 9(3), 210–215.
- Rachman, T., & Fitriani, L. (2021). Perancangan Sistem Komposter Otomatis Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Otomasi dan Kontrol*, 7(2), 78–85.
- Ramadhan, F., & Sari, N. (2021). Penerapan LCD untuk Monitoring Sistem Otomatisasi Pupuk Organik. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 11(1), 33–40.
- Ramadhan, F., Susilo, H., & Wijaya, D. (2021). Implementasi Sistem Otomasi Berbasis Arduino pada Proses Pembuatan Pupuk Organik. *Jurnal Keteknikaan Pertanian*, 15(1), 22–30.
- Sari, N., Dewi, L., & Pratama, B. (2021). Pemanfaatan Limbah Organik Rumah Tangga untuk Pupuk Kompos. *Jurnal Pengelolaan Lingkungan*, 5(2), 150–158.
- Setiawan, H., Wibowo, T., & Lestari, I. (2019). Pengaruh Parameter Lingkungan Terhadap Keberhasilan Proses Pengomposan. *Jurnal Rekayasa Pertanian*, 7(3), 112–118.
- Suyanto, D. (2020). Sistem Otomatisasi Pembuatan Pupuk Organik Menggunakan Arduino Uno. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 11(2), 33–39.
- Wibowo, T., & Lestari, I. (2021). Pemantauan Real-Time Parameter Lingkungan pada Proses Pengomposan Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Teknologi Terapan*, 9(2), 95–102.