

Rancang bangun alat pembuatan kompos menggunakan ampas kopi dan teh

Nina Paramytha¹, Shadrina Arifah², Nanda Syaputra³, Selvi Oktapiana⁴

e-mail: nina_paramitha@binadarma.ac.id, arifahsa22@gmail.com, selvi.oktaviana45@gmail.com,
nandasyaputra1211@gmail.com

¹⁻⁴ Program Studi Teknik Elektro, Universitas Bina Darma, Indonesia

Informasi Artikel

Riwayat Artikel

Diterima 5 September 2025

Direvisi 20 September 2025

Diterbitkan 30 September 2025

Kata kunci:

Ampas kopi

Ampas teh

Kompos

Mikrokontroler

Pupuk organik

Keywords:

Coffee grounds

Tea dregs

Compost

Microcontroller

Organic fertilizer

ABSTRAK

Penggunaan pupuk kimia dalam skala rumah tangga masih mendominasi, meskipun dampak jangka panjangnya dapat menurunkan kualitas tanah dan mencemari lingkungan. Sebaliknya, limbah organik rumah tangga seperti ampas kopi dan teh mengandung unsur hara yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan pupuk organik. Penelitian ini merancang dan merealisasikan alat pembuatan kompos berbasis ampas kopi dan teh dengan fungsi pencacahan, pengadukan, dan pengeringan otomatis menggunakan mikrokontroler Arduino Uno. Pengujian dilakukan pada komponen utama seperti sensor beban, sensor kelembapan, dan heater untuk memastikan sistem bekerja sesuai rancangan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor beban mampu mengukur massa dengan akurasi tinggi, sedangkan sensor kelembapan dapat mendeteksi penurunan kadar air bahan selama proses pengeringan. Selanjutnya, pupuk yang dihasilkan diuji pada tanaman mawar dan kangkung dengan beberapa variasi komposisi. Pengujian menunjukkan adanya perbedaan respon pertumbuhan tanaman berdasarkan variasi komposisi pupuk yang diberikan. Penelitian ini menegaskan bahwa limbah organik rumah tangga dapat diolah secara otomatis menjadi pupuk organik yang bermanfaat serta ramah lingkungan.

ABSTRACT

The use of chemical fertilizers in household-scale cultivation remains dominant, although in the long term it may degrade soil quality and pollute the environment. In contrast, household organic waste such as coffee grounds and tea dregs contains essential nutrients that can be utilized as raw material for organic fertilizer. This study designed and developed a compost-making device based on coffee and tea waste with automatic chopping, mixing, and drying functions using an Arduino Uno microcontroller. Tests were conducted on key components such as the load cell, moisture sensor, and heater to ensure the system operated as expected. The results showed that the load cell was able to measure mass with high accuracy, while the moisture sensor successfully detected the reduction of water content during the drying process. The produced compost was further tested on rose and kale plants under different composition variations. The experiments indicated that plant growth responses varied according to the composition of the applied fertilizer. This research demonstrates that household organic waste can be automatically processed into beneficial and environmentally friendly organic fertilizer.

Penulis Korespondensi:

Shadrina Arifah,

Program Studi Teknik Elektro

Universitas Bina Darma

Jl. Jendral Ahmad Yani No.3, Palembang, Indonesia, Kode Pos 30264.

Email: arifahsa22@gmail.com

Nomor HP/WA aktif: +62-882-8667-5581

p-ISSN: 2356-0533; e-ISSN: 2355-9195



9 772356 053009

1. PENDAHULUAN

Penggunaan pupuk kimia dalam budidaya tanaman rumah tangga masih mendominasi, padahal dalam jangka panjang dapat menurunkan kualitas tanah dan mencemari lingkungan [1]. Sementara itu, limbah organik rumah tangga seperti ampas kopi dan teh banyak dibuang begitu saja, meskipun mengandung unsur hara yang bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman. Ampas kopi kaya nitrogen, fosfor, dan kalium, sedangkan ampas teh mengandung karbon organik, magnesium, kalsium, serta unsur hara makro lain yang mendukung kesuburan tanah [2]. Pemanfaatan limbah ini sebagai pupuk organik dapat menjadi solusi ramah lingkungan untuk meningkatkan kesuburan tanaman sekaligus mengurangi pencemaran.

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengolah limbah rumah tangga menjadi kompos. Misalnya, penelitian yang merancang sistem pemantauan kompos berbasis sensor suhu dan kelembapan [3], serta kajian tentang pengaruh pemberian ampas kopi atau teh terhadap pertumbuhan tanaman sayuran [4]. Namun, penelitian-penelitian tersebut masih terbatas pada proses manual atau hanya menekankan pemantauan tanpa adanya sistem otomatis yang membantu pengolahan bahan secara langsung. Hal ini menunjukkan adanya kebutuhan akan inovasi teknologi sederhana namun efektif yang dapat diterapkan di tingkat rumah tangga.

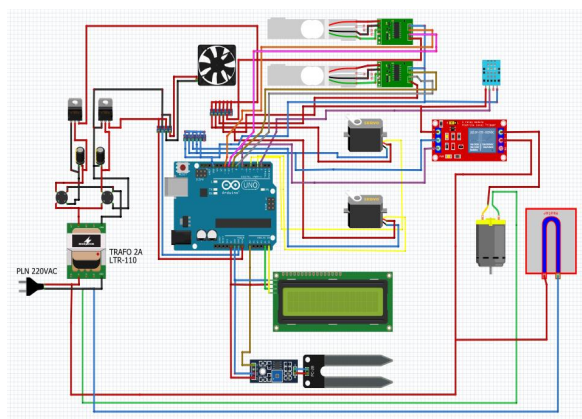
Penelitian ini menawarkan kebaruan berupa rancangan alat pengolah ampas kopi dan teh dengan fitur otomatis pada tahap pencacahan, pengadukan, dan pengeringan. Inovasi ini diharapkan mampu menyederhanakan proses pembuatan kompos, meningkatkan konsistensi kualitas pupuk, serta mempermudah pemanfaatan limbah rumah tangga secara praktis. Tujuan penelitian ini adalah merancang, merealisasikan, dan menguji kinerja alat tersebut, sekaligus mengevaluasi pengaruh pupuk hasil olahan terhadap pertumbuhan tanaman mawar dan kangkung sebagai representasi tanaman hias dan sayuran konsumsi.

2. METODE PENELITIAN

Dalam proses pembuatan alat, perancangan memiliki peran yang penting agar penelitian ini dapat berjalan sesuai dengan yang di rencanakan. Perancangan alat ini memiliki langkah-langkah yaitu pertama desain alat, kedua perancangan alat, pada sistem ini terdiri dari segala tahapan yang berkaitan dengan rangkaian, diantaranya adalah perancangan software serta hardware, pemasangan komponen dan pengukuran atau percobaan pada alat tersebut dan melihat hasil yang di berikan oleh alat tersebut.

2.1. Desain Alat Dan Perancangan *Hardware*

Gambar 1 menunjukkan rangkaian skematik sistem pembuatan kompos menggunakan ampas kopi dan teh yang dikendalikan oleh mikrokontroler Arduino Uno. Rangkaian ini terdiri dari beberapa komponen utama seperti modul driver motor untuk proses pencacahan dan pengadukan, sensor suhu dan kelembapan untuk pemantauan kondisi kompos, serta elemen pemanas yang berfungsi dalam tahap pengeringan. Selain itu, rangkaian dilengkapi dengan LCD sebagai media tampilan informasi dan catu daya yang menyesuaikan kebutuhan tegangan setiap komponen agar sistem dapat beroperasi secara stabil.



Gambar 1. Rancangan Skematik Alat



Pada tahap ini, pertama dibuat terlebih dahulu blok diagram dari Rancang Bangun Alat Pembuatan Kompos Menggunakan Ampas Kopi dan Teh. Tahap perencanaan meliputi pemilihan komponen yang akan digunakan, pembuatan rangkaian skematik, perakitan seluruh komponen, hingga tahap finishing prototype. Komponen hardware yang digunakan antara lain mikrokontroler Arduino Uno yang berfungsi sebagai pusat pengendali sistem, sensor beban dengan modul HX711 untuk mengukur berat ampas kopi dan teh, serta sensor kelembapan untuk memantau tingkat kekeringan bahan pada saat proses pengeringan berlangsung. Motor penggerak satu fasa digunakan sebagai mekanisme pencacah bahan, sedangkan motor servo difungsikan untuk mengatur penurunan bahan ke ruang pencacahan. Elemen pemanas atau heater dipasang sebagai sumber panas dalam proses pengeringan dan dikendalikan melalui modul relay atau solid state relay agar dapat bekerja secara otomatis dan aman. Selain itu, LCD 16x2 dengan modul I2C digunakan untuk menampilkan hasil pengukuran sensor serta status sistem secara real time. Seluruh rangkaian didukung oleh catu daya yang menjadi sumber energi listrik bagi setiap komponen sehingga alat dapat beroperasi sesuai dengan rancangan.

2.2. Perancangan *Software*

Pada tahap ini dilakukan pemrograman pada alat yang telah dirancang agar dapat bekerja secara sistematis sesuai dengan tujuan penelitian, yaitu membuat Rancang Bangun Alat Pembuatan Kompos Menggunakan Ampas Kopi dan Teh dengan fungsi pencacahan, pengadukan, serta pengeringan otomatis. Untuk perencanaan perangkat lunak, peneliti menggunakan Arduino IDE dengan bahasa pemrograman C++ sehingga setiap sensor dan aktuator dapat dikendalikan sesuai algoritma yang telah ditetapkan.

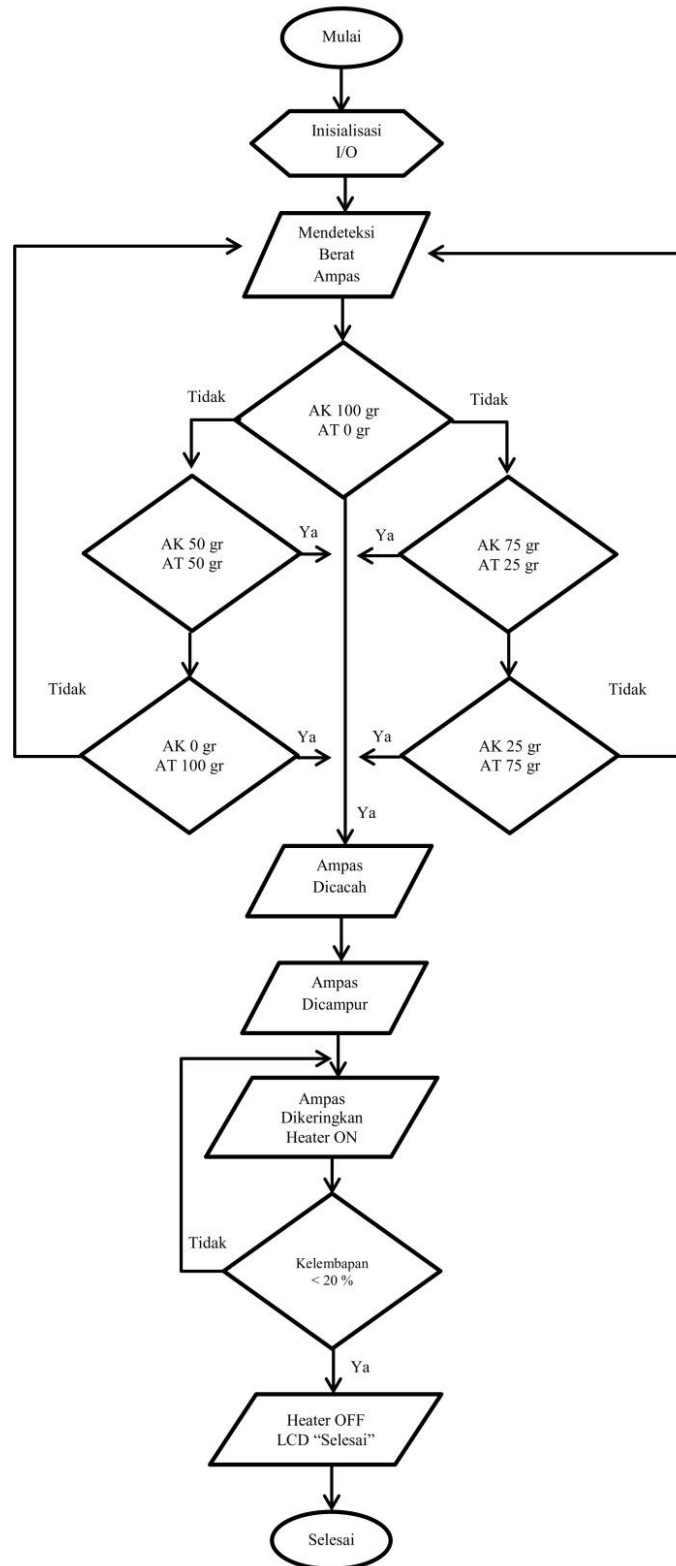
Pada tahap ini peneliti membuat perancangan alat dari sisi perangkat keras maupun perangkat lunak serta mendefinisikan arsitektur sistem secara keseluruhan. Tahap perancangan ini bertujuan agar proses pembuatan alat dapat berjalan dengan baik sesuai rancangan hingga akhirnya alat dapat digunakan secara optimal. Untuk mempermudah pemahaman alur kerja, digunakan diagram alir (flowchart) yang menggambarkan langkah-langkah proses kerja alat dari awal hingga selesai. Flowchart ini berfungsi sebagai acuan dalam membangun sistem sehingga hasil yang diperoleh sesuai dengan tujuan penelitian. Gambar berikut merupakan diagram alir dari rancang bangun alat pembuatan kompos menggunakan ampas kopi dan teh.

Proses kerja alat diawali dengan pendeteksian berat bahan melalui sensor beban untuk memastikan jumlah ampas kopi dan teh sesuai kapasitas pengolahan. Nilai berat yang terukur kemudian ditampilkan pada layar LCD sebagai indikator awal. Apabila berat memenuhi batas yang telah ditentukan, motor servo akan menggerakkan mekanisme penurun bahan menuju ruang pencacahan untuk memulai tahap berikutnya.

Pada tahap pencacahan, motor penggerak satu fasa mengoperasikan pisau pencacah yang berfungsi memperkecil ukuran bahan sehingga lebih mudah diproses pada fase berikutnya. Setelah pencacahan selesai, bahan secara otomatis dipindahkan ke bagian pengadukan, di mana mekanisme pengadukan bekerja untuk menghasilkan campuran yang homogen antara ampas kopi dan teh. Proses ini memastikan distribusi unsur hara dalam bahan kompos lebih merata.

Tahap terakhir adalah pengeringan, di mana elemen pemanas diaktifkan dan sensor kelembapan secara berkala memantau kondisi bahan. Jika tingkat kelembapan masih melebihi batas yang dipersyaratkan, pemanas tetap beroperasi hingga kondisi bahan mencapai tingkat kekeringan yang diinginkan. Setelah parameter tercapai, pemanas akan berhenti secara otomatis dan status akhir proses ditampilkan pada LCD, menandai bahwa proses pengolahan kompos telah selesai.





Gambar 2. Flowchart Sistem



3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menghasilkan sebuah alat pembuatan kompos berbasis ampas kopi dan teh yang mampu melakukan proses pencacahan, pengadukan, dan pengeringan secara otomatis. Temuan utama dari penelitian ini adalah bahwa alat yang dirancang dapat menghasilkan pupuk organik dengan kualitas konsisten, serta komposisi bahan berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman uji.

3.1. Hasil Pengujian Berat Ampas

Gambar 3 menunjukkan hasil pengujian sensor load cell yang dibandingkan dengan timbangan konvensional. Tampilan pada LCD memperlihatkan nilai berat yang terukur oleh load cell sebesar 101,99 gram, sedangkan hasil pengukuran menggunakan timbangan konvensional menunjukkan nilai sebesar 102 gram. Perbedaan nilai yang sangat kecil ini menunjukkan bahwa load cell mampu melakukan pengukuran massa dengan akurasi yang baik dan respon pembacaan yang stabil. Keselarasan hasil antara kedua alat ukur tersebut menegaskan bahwa load cell layak digunakan sebagai sensor pendukung dalam sistem pengolahan kompos, terutama dalam memastikan takaran bahan sesuai kebutuhan awal proses.



Gambar 3. Pengujian Load Cell

Pada penelitian ini load cell berfungsi sebagai mengukur berat ampas kopi dan teh sebelum ampas tersebut digiling. Pada penelitian ini, load cell digunakan untuk mengukur berat ampas kopi dan teh sebelum dilakukan proses pencacahan. Berdasarkan hasil pengujian yang disajikan pada Tabel 1, pembacaan sensor menunjukkan nilai yang sangat dekat dengan hasil pengukuran timbangan konvensional. Selisih antara kedua metode pengukuran hanya berada pada rentang $\pm 0,1$ g hingga $\pm 0,3$ g, yang masih termasuk dalam batas toleransi pengukuran untuk skala penggunaan rumah tangga. Perbedaan kecil ini dapat disebabkan oleh faktor kalibrasi awal sensor, sensitivitas strain gauge di dalam load cell, serta karakteristik respon analog-to-digital converter pada mikrokontroler. Meskipun demikian, konsistensi hasil pengukuran yang cenderung linier menunjukkan bahwa load cell memiliki tingkat akurasi dan stabilitas yang baik dalam mendeteksi perubahan massa bahan. Dengan demikian, penggunaan load cell pada sistem ini dinilai layak dan efektif dalam memastikan takaran bahan yang tepat sebelum memasuki tahap pengolahan selanjutnya.

Tabel 1. Pengujian Berat pada Load Cell

No	Berat pada Load Cell (g)	Berat pada timbangan konvensional (g)
1	29.3	29
2	36.2	36
3	45.2	45
4	56.2	56
5	64.1	64
6	97.9	98
7	101.9	102



3.2. Hasil Pengujian Ampas

Gambar 4 menunjukkan proses pengujian kadar kelembapan pada ampas kopi dan teh sebelum dan sesudah melalui tahap pengeringan. Pada Gambar 4(a), sensor kelembapan mendeteksi kadar air awal bahan yang masih cukup tinggi, ditunjukkan oleh nilai pembacaan pada LCD yang menandakan kondisi bahan belum siap digunakan sebagai kompos. Setelah dilakukan proses pengeringan dengan bantuan elemen pemanas, sebagaimana terlihat pada Gambar 4(b), nilai kelembapan menunjukkan penurunan yang signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa sistem pengeringan bekerja secara efektif dalam mengurangi kandungan air pada bahan sehingga meningkatkan karakteristik fisik kompos, terutama dalam mencegah pembusukan berlebih serta mempercepat proses dekomposisi saat diaplikasikan pada media tanam.



Gambar 4. Hasil Pengujian Ampas (a) Kelembapan awal; (b) Kelembapan akhir

Pada penelitian ini, sensor kelembapan berperan sebagai indikator utama dalam menentukan tingkat kekeringan ampas kopi dan teh sebelum dinyatakan siap digunakan sebagai kompos. Berdasarkan hasil pengujian yang ditampilkan pada Tabel 2, setiap variasi komposisi ampas menunjukkan nilai kelembapan awal yang berbeda-beda, yang kemudian menurun seiring dengan berlangsungnya proses pengeringan. Sebagai contoh, campuran 25 gram teh dan 75 gram kopi dengan kelembapan awal 47,2% mengalami penurunan hingga 1,3% dalam waktu 72 menit. Sementara itu, ampas kopi murni seberat 100 gram yang memiliki kelembapan awal tertinggi, yaitu 69,8%, memerlukan waktu pengeringan yang lebih lama yaitu 155 menit untuk mencapai kelembapan akhir 7,2%.

Tabel 2. Pengujian Kelembapan Ampas

No	Ampas	Kelembapan Awal (%)	Waktu	Kelembapan Akhir (%)
1	25 gr Teh dan 75 gr Kopi	47,2	72 menit	1,3
2	50 gr Teh dan 50 gr Kopi	54,6	54 menit	0,9
3	75 gr Teh dan 25 gr Kopi	21,5	36 menit	0,2
4	100 gr Teh	34	7 menit	3,1
5	100 gr Kopi	69,8	155 menit	7,2

Perbedaan waktu pengeringan tersebut menunjukkan bahwa kandungan air awal pada bahan sangat berpengaruh terhadap durasi proses pengeringan. Ampas kopi diketahui memiliki tekstur yang lebih padat dan struktur serat yang cenderung menyimpan air lebih banyak dibandingkan ampas teh, sehingga proses penguapan berlangsung lebih lambat. Sebaliknya, ampas teh yang memiliki struktur lebih ringan dan berpori cenderung melepaskan air lebih cepat, sebagaimana terlihat pada sampel 100 gram teh yang hanya membutuhkan 7 menit untuk mencapai kelembapan akhir. Dengan demikian, variasi komposisi bahan berperan penting dalam menentukan efisiensi proses pengeringan, dan sensor kelembapan terbukti mampu memberikan informasi yang akurat untuk mengendalikan proses tersebut secara tepat.



3.3. Pengujian Suhu pada Wadah Pengeringan

Gambar 5 menunjukkan hasil pengujian suhu pada wadah penampungan selama proses pengeringan berlangsung. Pengukuran dilakukan menggunakan termometer digital setelah sistem beroperasi selama 30 menit, dan diperoleh suhu sebesar 107,9°C. Nilai suhu tersebut menunjukkan bahwa elemen pemanas mampu bekerja dengan baik dalam meningkatkan suhu ruang penampungan hingga mencapai kondisi yang mendukung proses penguapan air pada ampas kopi dan teh. Pengendalian suhu yang stabil pada kisaran tersebut penting untuk memastikan proses pengeringan berlangsung efektif tanpa menyebabkan pembakaran atau kerusakan struktur bahan.



Gambar 5 Pengujian Suhu pada Wadah Penampungan

Pada penelitian ini, heater berfungsi untuk mempercepat proses pengeringan ampas kopi dan teh sekaligus menjaga kondisi suhu agar sesuai dengan kebutuhan dalam proses pengomposan. Berdasarkan hasil pengujian yang ditunjukkan pada Tabel 3, suhu awal bahan berada pada kisaran 25–26 °C, kemudian mengalami peningkatan bertahap seiring dengan lamanya pemanasan. Sebagai contoh, pada menit ke-5 suhu meningkat dari 25,5 °C menjadi 49,5 °C, dan terus meningkat hingga mencapai 107,9 °C pada menit ke-30. Kenaikan suhu yang konsisten ini menunjukkan bahwa heater mampu memberikan suplai panas yang stabil dan terkontrol.

Tabel 3. Pengujian Suhu pada Wadah Pengeringan

No	Suhu Awal (°C)	Waktu	Suhu Akhir (°C)
1	25,5	5 menit	49,5
2	26,2	10 menit	59,6
3	25,8	15 menit	80,8
4	25,6	20 menit	95,5
5	26,1	25 menit	103,9
6	25,6	30 menit	107,9

Pola kenaikan suhu tersebut mengindikasikan bahwa proses perpindahan panas dalam wadah pengeringan berjalan efektif. Pada fase awal, kenaikan suhu terjadi lebih cepat karena air dalam bahan masih banyak dan menyerap panas untuk proses penguapan. Setelah sebagian besar kadar air berkurang, kenaikan suhu menjadi lebih signifikan karena panas tidak lagi difokuskan untuk menguapkan air, tetapi meningkatkan suhu lingkungan wadah. Hal ini sesuai dengan karakteristik pengeringan termal, di mana laju penguapan dan kondisi kadar air bahan memengaruhi perubahan suhu secara keseluruhan.

Dengan demikian, hasil pengujian membuktikan bahwa heater bekerja secara optimal dalam mendukung proses pengeringan, dan rentang suhu yang dicapai telah sesuai untuk mempercepat pengurangan kelembapan tanpa menyebabkan degradasi bahan. Pengendalian suhu yang efektif ini berperan penting untuk menghasilkan kompos dengan kondisi fisik yang baik, tidak terlalu lembap, dan siap diaplikasikan pada media tanam.

3.4. Hasil Pengujian Pertumbuhan Tanaman Mawar dan Kangkung dengan Variasi Komposisi Pupuk

Pengujian efektivitas pupuk hasil olahan dilakukan pada dua jenis tanaman, yaitu mawar sebagai representasi tanaman hias dan kangkung sebagai representasi sayuran daun. Setiap tanaman diberikan perlakuan dengan variasi komposisi pupuk ampas kopi dan teh, ditambah perlakuan kontrol tanpa pupuk sebagai pembanding. Parameter pengamatan pada mawar meliputi kekuatan batang, jumlah dan kondisi daun, serta pembentukan bunga,



sedangkan pada kangkung diamati pertumbuhan batang, jumlah daun, dan intensitas warna daun. Hasil pengamatan disajikan pada Tabel 4 dan Tabel 5.

Tabel 4. Pengujian Pertumbuhan Tanaman Mawar

Komposisi Ampas Kopi : Ampas Teh (gr)	Pertumbuhan Batang	Jumlah Daun	Kondisi Bunga	Keterangan Umum
100 : 0	Batang cukup kuat	Daun sedang	Bunga sedikit	Pertumbuhan normal
0 : 100	Batang kurang kokoh	Daun sedikit	Bunga jarang	Pertumbuhan kurang baik
50 : 50	Batang lebih kuat	Daun lebat	Bunga banyak	Pertumbuhan terbaik
75 : 25	Batang kokoh	Daun cukup lebat	Bunga sedang	Pertumbuhan baik
25 : 75	Batang cukup kokoh	Daun lebat	Bunga cukup banyak	Pertumbuhan optimal

Hasil pengujian menunjukkan bahwa mawar merespons paling baik pada campuran ampas kopi dan teh dalam perbandingan 50:50, ditandai dengan batang lebih kuat, daun lebat, serta bunga yang banyak. Hal ini menunjukkan bahwa keseimbangan unsur nitrogen dari kopi dan karbon organik serta kalsium dari teh mampu mendukung baik fase vegetatif maupun generatif. Variasi 25:75 dan 75:25 tetap memberikan pertumbuhan baik, tetapi tidak seoptimal 50:50. Sementara itu, penggunaan tunggal (100:0 atau 0:100) cenderung menghasilkan pertumbuhan yang kurang maksimal karena tidak adanya keseimbangan hara.

Tabel 5. Pengujian Pertumbuhan Tanaman Kangkung

Komposisi Ampas Kopi : Ampas Teh (gr)	Pertumbuhan Batang	Jumlah Daun	Kondisi Daun	Keterangan Umum
100 : 0	Batang panjang	Daun banyak	Hijau pucat	Pertumbuhan cukup baik
0 : 100	Batang pendek	Daun sedikit	Agak layu	Pertumbuhan kurang baik
50 : 50	Batang cukup kokoh	Daun sedang	Hijau normal	Pertumbuhan sedang
75 : 25	Batang kokoh	Daun lebih banyak	Hijau pekat	Pertumbuhan terbaik
25 : 75	Batang cukup kuat	Daun lebat	Hijau pekat	Pertumbuhan optimal

Pada kangkung, komposisi dengan dominasi ampas kopi (75:25) menghasilkan pertumbuhan terbaik, ditunjukkan oleh batang kokoh, daun banyak, dan warna hijau pekat. Hal ini dapat dijelaskan karena kangkung merupakan tanaman sayuran daun yang sangat membutuhkan nitrogen untuk fotosintesis dan pembentukan jaringan vegetatif. Ampas kopi memiliki kandungan nitrogen lebih tinggi dibanding ampas teh, sehingga komposisi dominan kopi lebih sesuai dengan kebutuhan nutrisi kangkung.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan

Setelah dilakukan perancangan, pengujian alat, dan analisis dari judul penelitian "*Rancang Bangun Alat Pembuatan Kompos Menggunakan Ampas Kopi dan Teh*" maka dapat disimpulkan beberapa hal yang dapat digunakan sebagai dasar perbaikan maupun pengembangan selanjutnya, yaitu:



1. Alat yang dirancang mampu melakukan proses pencacahan, pengadukan, dan pengeringan bahan organik secara otomatis dengan hasil sesuai rancangan. Hal ini mempermudah pemanfaatan limbah rumah tangga menjadi pupuk organik yang siap digunakan.
2. Komponen utama yang digunakan, seperti sensor beban dan sensor kelembapan, bekerja dengan baik karena nilai output yang dihasilkan sesuai dengan alat ukur pembanding dan masih berada dalam range datasheet.
3. Uji coba pada tanaman mawar menunjukkan bahwa komposisi seimbang (50:50) menghasilkan pertumbuhan batang, daun, dan bunga yang relatif lebih baik dibandingkan perlakuan tunggal maupun kontrol. Pada tanaman kangkung, pertumbuhan vegetatif tampak lebih menonjol pada komposisi dominan kopi (75:25), ditandai dengan jumlah daun lebih banyak dan batang yang lebih kokoh.
4. Penelitian ini bermanfaat untuk memahami peran teknologi otomasi dalam pengolahan limbah organik rumah tangga, sekaligus memberikan kontribusi dalam mengurangi pencemaran lingkungan serta mendukung budidaya tanaman secara praktis dan ramah lingkungan.

4.2. Saran

Saran untuk peneliti selanjutnya adalah agar proses pengukuran berat ampas dapat dilakukan secara otomatis tanpa intervensi manual. Kapasitas alat sebaiknya ditingkatkan sehingga dapat menampung bahan dalam jumlah lebih banyak untuk skala penggunaan rumah tangga yang lebih luas. Perlu juga ditambahkan fitur indikator peringatan apabila terjadi kerusakan pada komponen utama, seperti motor penggerak atau heater, sehingga pengguna dapat segera melakukan tindakan perbaikan. Selain itu, uji coba pada berbagai jenis tanaman dianjurkan untuk memperoleh pemahaman yang lebih menyeluruh mengenai efektivitas pupuk organik dari ampas kopi dan teh.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. I. Mansyur, E. H. Pudjiwati, and A. Murtalaxono, "Pupuk dan Pemupukan," 2021.
- [2] N. C. FERDYA, "PENGARUH CAMPURAN LIMBAH AMPAS TEH, AMPAS KOPI DAN KULIT NANAS TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN KANGKUNG DARAT (*Ipomoea reptans* Poir) DENGAN MEDIA HIDROPONIK SEDERHANA SEBAGAI BAHAN AJAR BIOLOGI BERUPA LKPD," 2023.
- [3] A. Bonaventura and A. Kusumawati, "Pengaruh Ampas Kopi Sebagai Pupuk Kompos Terhadap Pertumbuhan Tembakau Vorstenlanden," vol. 2, no. 2, pp. 44–49, 2022, doi: 10.14341/pmpe-2022-10.
- [4] B. Ghofara Ade Mukti, M. Siregar, and T. Hakim, "Uji Pemberian Kompos Ampas Teh dan Aplikasi Biosaka Pada Pertumbuhan dan Produksi Sawi Caisim (*Brassica juncea* L.)," vol. 6, no. 1, pp. 208–217, 2025.
- [5] A. Qonitah, S. Kurniasih, and M. Munarti, "PENGARUH PEMBERIAN AMPAS KOPI DAN TEH TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN SAWI HIJAU (*Brassica juncea* L.)," *AgriPeat*, vol. 26, no. 01, pp. 57–63, 2025, doi: 10.36873/agp.v26i01.16578.
- [6] S. P. Diharja, I. W. A. Arimbawa, and A. Zubaidi, "RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING PROSES PEMBUATAN KOMPOS DARI SAMPAH RUMAH TANGGA BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT)," *J. Teknol. Informasi, Komputer, dan Apl. (JTika)*, vol. 7, no. 1, pp. 1–12, 2025, doi: 10.29303/jtika.v7i1.388.
- [7] Junianto, N. Paramytha, E. Fitriani, and T. Ariyadi, "Rancang Bangun Sistem Kendali Otomasi Ketinggian Meja Dan JEETech," vol. 5, no. 2, pp. 164–172, 2024.
- [8] N. Paramytha *et al.*, "Rancang Bangun Prototipe Penentu Titik Lokasi Gangguan (Fault Locator) pada Saluran Satu Fasa Berbasis Mikrokontroler dengan Notifikasi SMS," vol. 9, no. 1, pp. 17–26, 2024.
- [9] A. Ramadhani and N. Paramytha, "Rancang Bangun Pengumpan Shuttlecock Otomatis," vol. 5, no. 2, pp. 181–191, 2024.
- [10] Yaved Pasereng Tondok, Lily Setyowaty Patras, and Fielman Lisi, "Perencanaan Transformator Distribusi 125 kVA," *J. Tek. Elektro dan Komput.*, vol. 8, no. 2, pp. 83–92, 2019.
- [11] D. Sibrani, "Pengisian Otomatis Menggunakan Load Cell Untuk Beberapa Jenis Ukuran Botol Berbasis Scada," *Pros. Ind. Res. Work. Natl. Semin.*, vol. 10, no. 1, pp. 175–185, 2019.
- [12] P. Rahardjo, "Sistem Penyiraman Otomatis Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah Berbasis Mikrokontroler Arduino Mega 2560 Pada Tanaman Mangga Harum Manis Buleleng Bali," *Maj. Ilm. Teknol. Elektro*, vol. 21, no. 1, p. 31, 2022, doi: 10.24843/mite.2022.v21i01.p05.
- [13] E. J. Candra and A. Maulana, "Penerapan Soil Moisture Sensor Untuk Desain System Penyiram Tanaman Otomatis," *Snistek*, vol. 2, no. 1, pp. 109–114, 2019, [Online]. Available: <https://forum.upbatam.ac.id/index.php/prosiding/article/view/1516>
- [14] A. P. Zanofa, R. Arrahman, M. Bakri, and A. Budiman, "Pintu Gerbang Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno R3," *J. Tek. dan Sist. Komput.*, vol. 1, no. 1, pp. 22–27, 2020, doi: 10.33365/jtikom.v1i1.76.
- [15] M. Artiyasa, A. Nita Rostini, Edwinanto, and Anggy Pradifita Junfithrana, "Aplikasi Smart Home Node Mcu Iot Untuk Blynk," *J. Rekayasa Teknol. Nusa Putra*, vol. 7, no. 1, pp. 1–7, 2021, doi: 10.52005/rekayasa.v7i1.59.
- [16] M. Rafly, E. Iriawan, B. H. Sirenden, and E. Rayhana, "Pengukuran sudut rancangan penggerak tempat <i>solar</i> <i>cell</i> berbasis



- motor servo menggunakan sensor MMA8451 dan busur derajat," *J. Penelit. dan Pengkaj. Sains dan Teknol.*, vol. 34, no. 1, pp. 1–7, 2024.
- [17] V. T. Bawotong, "Rancang Bangun Uninterruptible Power Supply Menggunakan Tampilan LCD Berbasis Mikrokontroler," *E-journal Tek. Elektro dan Komput.*, pp. 1–7, 2015.
- [18] H. Santosa; and Yuliati, "Scientific Journal Widya Teknik," *Sci. J. Widya Tek.*, vol. 21, no. 1, pp. 14–20, 2022.

