

# Mesin Pencacah Sampah Organik Berbasis *Arduino Uno R3* untuk Bahan Utama Pembuatan Kompos

Muhammad Fadhil Rohimi<sup>1</sup>, Muhammad Rifal Mufarikul<sup>2</sup>

Universitas Negeri Malang, Malang, Indonesia

Email: [muhammad.fadhil.2203316@students.um.ac.id](mailto:muhammad.fadhil.2203316@students.um.ac.id)

*Received xx xxx xx | Revised xx xxx xx | Accepted xx xxx xx*

## ABSTRAK

*Mengolah sampah organik menjadi kompos adalah solusi penting untuk mengatasi masalah sampah di lingkungan. Artikel ini membahas proses daur ulang sampah organik melalui metode pengomposan, dengan cara mempercepat proses menggunakan mesin pencacah sampah organik. Mesin ini menggunakan motor listrik yang dirancang menjadi lebih efisien. Selain itu, penelitian ini mencakup penerapan mikrokontroler Arduino Uno R3 yang memiliki modul relay, LED, sensor PIR, dan ultrasonik untuk memungkinkan proses pencacahan diotomatisasi. Pengujian alat ini dilakukan dengan suplai daya 5V DC dan 9V DC. Hasil percobaan menunjukkan bahwa alat ini efektif dalam mengurangi kapasitas sampah organik dan mendukung upaya daur ulang untuk membuat kompos.*

**Kata Kunci:** *Sampah Organik, Pengolahan Sampah, Arduino Uno R3, Kompos*

## ABSTRACT

*One significant way to address the issue of trash in the environment is to turn organic waste into compost. This article describes how to recycle organic waste using the composting method, with the added benefit of employing an organic waste shredding machine to speed up the process. An electric motor specifically designed for this equipment is used. The Arduino Uno R3 microcontroller, which incorporates a relay module, LED, PIR sensor, and ultrasonic to enable the PE process, is also used in the research.*

**Keywords:** *Organic Waste, Waste Treatment, Arduino Uno R3, Compost*

## 1. PENDAHULUAN

Dalam pengelolaan sampah organik, mesin pencacah merupakan elemen kunci untuk efisiensi dan efektivitas. Peralatan ini menghancurkan berbagai bahan baku sampah organik menjadi potongan-potongan kecil untuk mengurangi volume sampah secara signifikan. Peralatan ini fokus pada pengelolaan sampah organik, yaitu sampah biologis yang mengalami pelapukan alami. Mengandung bahan-bahan alami seperti sisa makanan, dedaunan, dan ranting sehingga memudahkan dalam mencacah sampah organik dan mempermudah proses pembuangannya. Setelah diimplementasikan, teknologi *Arduino Uno R3* menjadi inti kendali sistem. Sebagai papan pengembangan mikrokontroler, *Arduino Uno R3* dapat memproses input sensor dan menghasilkan sinyal elektronik untuk mengontrol seluruh komponen, termasuk mesin chipping. Tujuan dari pemilihan ini adalah pengendalian yang efektif untuk memastikan kemajuan optimal dari proses penghancuran dan pengomposan. Hasil akhir dari pengelolaan sampah organik adalah kompos. Kompos secara aktif berkontribusi terhadap kesuburan tanah, struktur tanah dan penyimpanan air di dalam tanah melalui penguraian bahan organik

oleh mikroorganisme dalam kondisi yang sesuai. Penggunaan kompos tidak hanya mengurangi ketergantungan terhadap pupuk kimia tetapi juga mendukung pertanian berkelanjutan.

Mesin pencacah sampah organik yang dikendalikan *Arduino Uno R3* merupakan inovasi teknologi untuk mengatasi masalah pengelolaan sampah. Mesin ini memiliki variabel berbeda yang mempengaruhi kinerjanya, seperti jenis mesin, efisiensi, konsumsi daya, dan kecepatan. *Arduino Uno R3* sebagai pengontrol berperan penting dalam berbagai perubahan seperti pengunduhan program, penggunaan sensor untuk pendeteksi limbah dan menghubungkan antarmuka ke mesin pemotong. Selain itu, perubahan dalam proses pengomposan juga sangat penting, seperti waktu penguraian, kualitas kompos, dan proses umum pengolahan sampah menjadi kompos yang bermanfaat bagi tanah. Perubahan terpenting ini didasarkan pada hubungan kompleks antara mesin penghancur, *Arduino Uno R3*, dan sistem pemrosesan. Desain mekanis yang baik dapat meningkatkan efisiensi pengomposan dan pada akhirnya kualitas kompos yang dihasilkan. *Arduino Uno R3* memungkinkan untuk mengontrol berbagai bagian mesin, menggunakan program dan sensor yang tepat untuk memastikan sistem berjalan dengan lancar. Semua faktor ini, dikombinasikan dengan perubahan metode pengolahan, menciptakan sistem gabungan yang dapat mengelola sampah organik secara efektif dan menghasilkan kompos yang berguna bagi pertanian atau lingkungan.

Terdapat lima artikel terdahulu yang relevan dengan artikel ini. Pertama, artikel/penelitian Navik Kholili, Astria Hindratmo, dan Alfi Nugroho (2021) yang berjudul “Perancangan Mesin Cacah Sampah Organik dan Non-Organik yang Otomatis Berbasis Ergonomis dengan Metode QFD dan Antropometri”. Kedua, artikel/penelitian Jesaya Unggul Slamet (2018) yang berjudul “Perancangan Alat Perajang Sampah Organik Berbasis Mikrokontroler”. Ketiga, artikel/penelitian Noviyanti Nugraha, Dany Septyangga Pratama, Sopan Sopian, Nicolaus Roberto (2019) yang berjudul “Rancang Bangun Mesin Pencacah Sampah Organik Rumah Tangga” keempat, artikel/penelitian Ristika Oktavia Asriza, Nurhadini, Verry Andre Fabiani, dan Fahmi Rizal (2022) yang berjudul “Penerapan Teknologi Mesin Pencacah Sampah Organik Sebagai Upaya Peningkatan Kualitas Pupuk Kompos Pada KSM Srimenanti Jaya Sungailiat”. Kelima, artikel/penelitian Nyoman Galingging “Perencanaan dan Uji Performa Alat Pencacah Sampah Organik untuk Dimanfaatkan Sebagai Bahan Pupuk Kompos”.

Persamaan dan perbedaan artikel ini dengan artikel/penelitian Navik Kholili, Astria Hindratmo, dan Alfi Nugroho (2021) diuraikan sebagai berikut. Persamaan artikel ini dengan artikel/penelitian Navik Kholili, Astria Hindratmo, dan Alfi Nugroho (2021) adalah Artikel terdahulu dan artikel ini membahas tentang pengelolaan sampah, dengan fokus pada permasalahan lingkungan akibat pengelolaan sampah yang buruk. Kedua artikel tersebut juga membahas dampak negatif pengelolaan sampah yang buruk terhadap lingkungan dan kesehatan masyarakat. Selain itu, keduanya menawarkan solusi berupa pengelolaan sampah yang lebih baik dengan menekankan penggunaan mesin untuk mengolah sampah. Kedua artikel ini juga menyoroti permasalahan serius di bumi, seperti pembakaran sampah yang menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan, kesehatan, dan masyarakat, seperti bau tak sedap dan polusi udara. Artikel terdahulu menggambarkan situasi di Pasar Desa Kunjang Kabupaten Kediri yang menghasilkan sampah-sampah yang tidak baik bagi lingkungan, termasuk pembakaran yang dilakukan setiap hari. Pada artikel kedua lebih fokus pada mesin pembuangan sampah yang diimplementasikan menggunakan teknologi *Arduino Uno R3* sebagai pengontrol utamanya. Tujuan utamanya adalah efisiensi dan efektivitas pengelolaan sampah organik, dan pada akhirnya adalah produksi kompos yang dapat bermanfaat bagi lahan pertanian.

Perbedaan artikel ini dengan artikel/penelitian Navik Kholili, Astria Hindratmo, dan Alfi Nugroho (2021) adalah pada artikel terdahulu pengelolaan sampah di Pasar Desa Kunjang Kabupaten Kediri menjadi fokus laporan ini. Dengan jumlah sampah yang mencapai 67,8 juta ton atau sekitar 185.753 ton per hari, pasar menghadapi permasalahan serius dalam pengelolaan sampahnya. Proses pemanfaatannya yang terdiri dari pengumpulan dan pemanasan setiap hari memberikan dampak

negatif terhadap lingkungan. Pembakaran sampah menimbulkan bau busuk dan asap yang mengganggu kawasan komersial dan rumah warga. Selain itu, kurangnya transportasi berarti pengangkutan sampah ke tempat pembuangan sampah yang besar menambah kompleksitas masalah. Oleh karena itu, artikel ini mendesak perlunya pengelolaan sampah yang lebih baik dengan memanfaatkannya sebagai sumber produk yang bernilai ekonomi, seperti pupuk organik dan plastik parut untuk didaur ulang. Penggunaan mesin penggiling disarankan sebagai solusi untuk mempercepat proses tersebut, sehingga memberikan harapan untuk mengatasi permasalahan pengelolaan sampah di pasar kota Kunjang.

Pada artikel ini pengelolaan limbah menjadi fokus artikel ini, menekankan peran penting mesin penghancur dalam meningkatkan efisiensi dan kualitas proses. Artikel ini menjelaskan bagaimana mesin ini dapat mencacah sampah organik seperti sisa makanan, dedaunan, dan ranting menjadi lebih kecil sehingga mengurangi jumlah sampah. Penerapan teknologi *Arduino Uno R3* sebagai pengontrol sistem menambah dimensi baru dalam pengelolaan sampah organik. *Arduino Uno R3* tidak hanya bertanggung jawab untuk mengendalikan mesin pemotong, tetapi juga memproses input sensor dan menghasilkan sinyal elektronik untuk mengontrol seluruh komponen sistem. Penekanan juga diberikan pada pengomposan sebagai langkah terakhir untuk menghasilkan kompos yang bermanfaat bagi lahan pertanian. Dengan mempertimbangkan variabel-variabel seperti jenis mesin, efisiensi, dan waktu penguraian, artikel ini membahas solusi baru untuk mengatasi permasalahan sampah organik, berkontribusi terhadap pertanian berkelanjutan, dan mengurangi ketergantungan terhadap pupuk kimia.

Persamaan artikel ini dengan artikel/penelitian Jesaya Unggul Slamet (2018) adalah artikel terdahulu dan artikel ini menyoroti persoalan pengelolaan sampah padat yang belum terselesaikan di berbagai ibu kota di Indonesia. Kedua artikel ini menyoroti pentingnya pengelolaan sampah organik, termasuk jenis sampah seperti plastik, sayuran, dan buah-buahan, yang dapat mencemari lingkungan jika tidak diolah dengan baik. Artikel pertama menyoroti bahwa jumlah sampah yang dihasilkan setiap hari mencapai 1 kilogram 3 dan pengelolaan yang tidak tepat dapat merusak lingkungan. Solusi yang diusulkan pada artikel pertama adalah penggunaan peralatan khusus yang dapat mengubah sampah organik menjadi pupuk yang siap dijual. Pada saat yang sama, artikel kedua menyoroti pentingnya mesin pencacah dalam efisiensi dan efektivitas pengelolaan sampah organik. Peralatan ini dirancang untuk menggiling berbagai bahan limbah menjadi potongan-potongan kecil sehingga mengurangi jumlah limbah. Kedua artikel tersebut sepakat bahwa pengolahan sampah organik dapat memberikan hasil akhir berupa kompos yang bermanfaat bagi tanah dan pertanian. Keduanya juga menunjukkan peran teknologi mikrokontroler, khususnya *Arduino Uno R3*, dalam mengendalikan dan memantau seluruh proses pengolahan limbah. Artikel pertama dan kedua secara sistematis menguraikan permasalahan pencemaran lingkungan yang dapat diatasi melalui perencanaan yang efektif. Kedua artikel ini juga menyoroti pentingnya pengelolaan dan pemantauan dalam proses ini. Meskipun terdapat perbedaan secara detail seperti jenis mesin, konfigurasi dan variabel lain yang terlibat, namun persamaan keduanya memberikan gambaran menyeluruh tentang pentingnya pengelolaan sampah organik melalui teknik mesin, pengoperasian yang efisien, dan teknologi mikrokontroler yang canggih.

Perbedaan artikel ini dengan artikel/penelitian Jesaya Unggul Slamet (2018) adalah artikel terdahulu dan artikel ini, meskipun membahas isu yang sama terkait sampah organik, memiliki cara fokus yang berbeda. Artikel pertama menjelaskan tentang proses pengolahan sampah organik melalui perancangan mesin pengomposan yang dapat mengubah sampah menjadi pupuk. Dengan memaparkan jumlah sampah yang dihasilkan manusia setiap hari, artikel tersebut menyoroti dampak lingkungan yang merugikan akibat penanganan sampah yang kurang baik. Alat yang diusulkan dalam artikel ini menggunakan motor AC dan sensor berat untuk mencacah sampah organik, dengan tujuan menghasilkan partikel kecil yang memudahkan proses dekomposisi. Sinyal suara pada tombol tekan adalah fitur tambahan untuk memastikan fungsionalitasnya berfungsi. Di sisi lain, artikel kedua lebih

fokus pada peran mesin penghancur kertas sebagai elemen kunci dalam organisasi dan efektivitas pengelolaan sampah organik. Tujuan utamanya adalah memecah bahan limbah menjadi potongan-potongan kecil untuk mengurangi jumlah limbah. Dalam hal ini digunakan teknologi Arduino Uno R3 sebagai pengontrol utama sistem, input sensor untuk mengendalikan mesin chip. Topik kedua berfokus pada akhir dari pengelolaan sampah organik, yaitu kompos, yang dinilai berkontribusi positif terhadap kesuburan tanah dan pertanian.

Persamaan artikel ini dengan artikel/penelitian Noviyanti Nugraha, Dany Septyangga Pratama, Sopan Sopian, Nicolaus Roberto (2019) adalah Kedua artikel tersebut sepakat untuk menyoroti masalah pembuangan limbah dan perlunya pengelolaan yang baik. Setiap artikel mendefinisikan sampah organik sebagai jenis sampah yang dapat terurai dan terurai, contohnya adalah sampah makanan, sayuran, dan buah-buahan. Mereka juga menjelaskan pentingnya daur ulang, khususnya melalui pengomposan, sebagai salah satu cara mengatasi permasalahan sampah. Artikel terdahulu menyoroti bahwa proses daur ulang melibatkan pengubahan sampah organik menjadi kompos, dengan penekanan pada efisiensi. Dalam kedua artikel tersebut disebutkan bahwa penggunaan mesin pencacah sampah dapat mempercepat proses daur ulang, terutama jika mesin tersebut ditempatkan di dekat tempat pembuangan sampah, seperti pemukiman. Sedangkan artikel ini menyoroti pentingnya peran mesin pencacah dalam pengelolaan sampah organik untuk menghasilkan potongan-potongan kecil yang dapat mengurangi jumlah sampah. Pemanfaatan teknologi mikrokontroler khususnya *Arduino Uno R3* dijabarkan sebagai solusi untuk mengendalikan dan memonitor mesin pemotong dengan tujuan mencapai kinerja dan efisiensi.

Perbedaan artikel ini dengan artikel/penelitian Noviyanti Nugraha, Dany Septyangga Pratama, Sopan Sopian, Nicolaus Roberto (2019) adalah artikel terdahulu membahas pentingnya pengelolaan sampah organik melalui daur ulang, dengan penekanan pada pengomposan. Sampah organik, seperti sisa makanan, daun-daunan dan buah-buahan, dianggap sebagai sumber pengomposan yang potensial. Kedua artikel menguraikan proses pengomposan sebagai salah satu cara untuk mengatasi masalah sampah dan merinci faktor-faktor yang mempengaruhi efektivitas pengomposan, seperti rasio C/N, ukuran partikel, keberadaan udara dan kelembaban. Artikel terdahulu membahas dua metode pengomposan, aerobik dan anaerobik, serta menjelaskan pentingnya penggunaan komposter. Sedangkan artikel ini berfokus pada pengelolaan sampah organik menggunakan mesin penggilingan yang dikendalikan teknologi *Arduino Uno R3*. Fokusnya adalah pada efisiensi dan efektivitas pengelolaan limbah dengan menggiling berbagai bahan limbah menjadi potongan-potongan kecil. Peralatan ini terintegrasi dengan teknologi mikrokontroler untuk mengendalikan seluruh sistem, termasuk mesin pemotong. Artikel ini berfokus pada keterbatasan pengelolaan sampah organik, kompos, dan berpendapat bahwa teknologi *Arduino Uno R3* dapat membantu menciptakan sistem yang lebih baik dan mendukung pertanian berkelanjutan. Secara umum, meskipun keduanya memiliki tujuan yang sama dalam pengelolaan sampah organik, namun artikel terdahulu menyoroti aspek pengomposan dan material terkait, sedangkan artikel ini menekankan teknis dan kebisingan serta penghancur dalam meningkatkan efisiensi pengelolaan sampah.

Persamaan artikel ini dengan artikel/penelitian Ristika Oktavia Asriza, Nurhadini, Verry Andre Fabiani, dan Fahmi Rizal (2022) adalah Kedua artikel tersebut berfokus pada pengelolaan sampah organik. Mereka mengangkat permasalahan terkait peningkatan sampah organik dan mencari solusi dengan menggunakan teknologi atau mesin untuk pengelolaan sampah yang efektif dan efisien. Artikel pertama menyoroti keberadaan Kelompok Swadaya Masyarakat (KSM) Srimenanti Jaya sebagai proyek pengelolaan sampah kota di daerah setempat, sedangkan artikel kedua menekankan penggunaan mesin pemotong berteknologi dan kontrol *Arduino Uno R3*. Keduanya juga membahas dampak positif pengelolaan sampah organik, seperti tambahan pendapatan bagi masyarakat, peningkatan perekonomian, dan kontribusi terhadap pertanian berkelanjutan melalui produksi kompos. Dalam hal ini, kedua pria tersebut membahas bagaimana pengelolaan sampah organik dapat

memberikan dua manfaat, yaitu mengurangi jumlah sampah dan menghasilkan produk yang bermanfaat seperti pupuk organik atau kompos. Selain itu, keduanya juga mengidentifikasi permasalahan yang dihadapi organisasi atau komunitas yang terlibat dalam pengelolaan sampah, seperti tenaga manusia, kondisi mekanis yang terbaik, dan kurangnya informasi atau inovasi untuk meningkatkan kualitas kompos. Oleh karena itu, persamaan utama antara kedua mata pelajaran ini adalah penekanan pada pengelolaan sampah organik melalui teknologi atau proses organisasi, dan upaya untuk memperoleh manfaat ekonomi dan lingkungan melalui proses tersebut.

Perbedaan artikel ini dengan artikel/penelitian Istika Oktavia Asriza, Nurhadini, Verry Andre Fabiani, dan Fahmi Rizal (2022) adalah Artikel terdahulu membahas tentang tantangan terkait pengelolaan sampah organik di Desa Srimenanti, Kabupaten Sungailiat, Pemerintahan Bangka. KSM Srimenanti Jaya sebagai kelompok swadaya masyarakat yang aktif dalam pengelolaan sampah rumah tangga menghadapi kendala seperti tenaga manusia yang berlebihan, mesin yang tidak memadai dan kurangnya informasi untuk meningkatkan kualitas kompos. Untuk mengatasi masalah ini, laporan tersebut menjelaskan pentingnya penggunaan teknologi penghancur sampah yang sesuai dengan jenis sampah di lokasi. Tujuannya adalah memberikan solusi yang baik untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas pengelolaan sampah, dengan tujuan akhir mendukung produktivitas ekonomi yang tinggi bagi KSM. Sedangkan artikel ini adalah topik umum yang membahas tentang fungsionalitas mesin pembuangan sampah yang dikendalikan oleh *Arduino Uno R3*. Artikel ini menekankan efektivitas pengurangan volume sampah dan produksi kompos sebagai tujuan akhir pengelolaan sampah organik. Mesin ini dianggap sebagai inovasi teknologi untuk mengatasi masalah pengelolaan sampah secara efektif. Dengan berbagai variabel yang mempengaruhi kinerjanya, seperti jenis mesin, efisiensi, konsumsi daya dan kecepatan, teknologi ini diharapkan dapat memberikan sistem pengelolaan sampah organik yang komprehensif untuk mendukung pertanian dan lingkungan tempat tinggal. Meski sama-sama berbicara tentang pengelolaan sampah organik, namun perbedaannya terletak pada fokus situasi, permasalahan yang dihadapi, dan metode teknis yang diperlukan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut.

Persamaan artikel ini dengan artikel/penelitian Nyoman Galingging (2021) adalah Kedua artikel ini berfokus pada pengelolaan sampah organik dan peran mesin penghancur dalam proses ini. Artikel terdahulu menyoroti pentingnya peralatan penggilingan organik gratis untuk merancang dan menguji kinerjanya sebagai bahan pupuk kompos. Sedangkan artikel ini, menjelaskan peran pembuangan sampah terkontrol *Arduino Uno R3* dalam pengelolaan sampah organik. Kesamaan lainnya adalah penyediaan sarana teknis untuk menyelesaikan permasalahan pengelolaan sampah organik. Artikel terdahulu menyarankan penerapan teknologi sampah untuk meningkatkan kualitas kompos di Desa Srimenanti. Sedangkan artikel kedua menampilkan mesin pencacah sampah organik yang dikendalikan oleh *Arduino Uno R3* sebagai teknologi baru untuk mengatasi permasalahan pengelolaan sampah dan menghasilkan kompos yang bermanfaat bagi tanah. Kedua artikel ini juga menyoroti pentingnya pengelolaan sampah yang efisien dan dampak positifnya terhadap lingkungan, terutama melalui penggunaan kompos sebagai alternatif ramah lingkungan. Meski konteks dan detail teknisnya berbeda, namun tujuan umum kedua artikel ini adalah memberikan solusi teknis yang dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas pengelolaan sampah organik untuk mendukung kelestarian lingkungan.

Perbedaan artikel ini dengan artikel/penelitian Nyoman Galingging (2021) adalah Artikel terdahulu membahas tentang pengelolaan sampah organik melalui pembuatan mesin penghancur fisik. Sampah organik yang berasal dari makhluk hidup seperti hewan, dan tumbuhan dapat diubah menjadi kompos melalui proses pembusukan. Artikel terdahulu mengatakan Universitas Islam Riau belum memiliki fasilitas yang cukup untuk pengelolaan sampah. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan

untuk merancang suatu alat yang dapat digunakan sebagai pupuk kompos. Mesin pemotong ini dibuat dari berbagai komponen, antara lain belt conveyor dan V-belt, housing, poros, dan pisau gerinda. Perbedaan tersebut didasarkan pada penggunaan 36 mata pisau untuk meningkatkan kualitas proses pemotongan. Sedangkan artikel ini berfokus pada penerapan teknologi pada pengelolaan sampah organik. Fokus adalah penyedot debu yang dikendalikan oleh mikrokontroler *Arduino Uno R3*. Mesin ini dirancang untuk menggiling sampah organik menjadi potongan-potongan kecil dengan tujuan mengurangi jumlah sampah. *Arduino Uno R3* bertindak sebagai pengontrol utama sistem, memproses input sensor dan menghasilkan sinyal elektronik untuk mengontrol mesin pemotong. Penelitian ini menyoroti dampak positif pengelolaan sampah organik, yaitu produksi kompos yang berkontribusi terhadap kesuburan tanah, pengkondisian tanah, dan konservasi air tanah. Secara umum artikel terdahulu lebih fokus pada aspek fisik dan mekanik, sedangkan artikel ini menguraikan tentang penerapan teknologi mikrokontroler dalam pengelolaan sampah organik. Meskipun keduanya berupaya meningkatkan efisiensi dan efektivitas pengelolaan sampah, pendekatan mereka berbeda.

## 2. PEMBAHASAN

Berdasarkan uraian di atas tujuan penulisan artikel ini ada tiga, yaitu menguraikan (a) pengolahan sampah organik (b) mesin pencacah sampah organik (c) penerapan arduino pada mesin pencacah sampah organik.

Selama bertahun-tahun, sampah dianggap tidak berguna, bahkan dianggap kotor. Jika sampah terus ada, semakin dibiarkan sampah akan tertimbun dan akan memunculkan masalah baru. Bahkan sampah sudah menjadi isu dunia, oleh karena itu tidak mengherankan jika ruang makhluk hidup menjadi semakin terbatas dikarenakan adanya sampah di sekitarnya. Padahal manusialah penyebab dari penumpukan sampah tersebut. Saat ini banyak masalah lingkungan yang dihadapi, salah satunya adalah sampah, dan yang semakin banyak diproduksi oleh rumah tangga yaitu sampah organik. Semakin berkembangnya teknologi dan perkembangan gaya hidup, mengakibatkan berkembangnya juga cara dan metode dalam mengelola ataupun mengolah sampah ini. Untuk menangani penumpukan sampah, proses pengolahan dan pengelolaan sampah harus diubah. Salah satu cara untuk melakukan ini adalah dengan mengubah sampah organik rumah tangga menjadi kompos. Contoh dari sampah organik yaitu sisa makanan dari sayur-sayuran, daun-daun atau buah-buahan. Proses daur ulang merupakan salah satu cara menanggulangi masalah sampah tersebut (Sutono, 2016, pp. 2–3).

Daur ulang adalah proses mengubah bahan bekas atau sampah menjadi barang baru yang dapat digunakan kembali dan memiliki nilai fungsi. Dalam hal ini proses daur ulang adalah mengolah sampah organik sisa rumah tangga menjadi kompos. Kompos adalah hasil penguraian dari campuran bahan-bahan organik yang dapat dipercepat oleh populasi berbagai macam mikroba atau mikroorganisme dalam kondisi lingkungan yang hangat dan lembab (Sulistiyorini, 2011). Terdapat dua metode proses pengomposan yaitu aerob dimana proses pengomposan memerlukan oksigen, dan anaerob yaitu proses pengomposan tanpa oksigen, lamanya waktu yang diperlukan untuk proses pengomposan guna memperoleh kompos matang dan stabil tergantung pada sejumlah variabel, seperti rasio C/N bahan dasar, ukuran partikel, jumlah udara (keadaan aerobik), dan kelembaban. Untuk mempercepat proses pengolahan sampah menjadi kompos, sampah organik harus dicacah atau dipotong terlebih dahulu sebelum dimasukkan ke dalam mesin komposter. Oleh karena itu, diperlukan alat atau mesin untuk memudahkan proses pencacahan, yaitu mesin pencacah sampah organik. Mesin pencacah sampah organik berfungsi untuk memotong dan mencacah sampah menjadi potongan-potongan kecil sehingga memudahkan dalam proses pengomposan menggunakan mesin yaitu komposter dapat mempercepat waktu pengomposan (Nugraha, 2018, pp. 1–3).

Mesin pencacah sampah organik memiliki sejarah yang terkait erat dengan perkembangan praktek pengomposan dan manajemen limbah organik. Pada awalnya, sampah organik dicacah secara manual menggunakan tangan atau alat sederhana seperti pisau atau alat pemotong lainnya. Metode ini membutuhkan tenaga manusia yang cukup besar dan memakan waktu cukup lama untuk mencacah bahan organik menjadi ukuran yang lebih kecil. Dalam perkembangannya, mesin pencacah konvensional mulai digunakan untuk mempermudah proses pencacahan sampah organik. Mesin-mesin ini biasanya menggunakan pisau atau pahat berputar untuk memotong bahan organik menjadi ukuran yang lebih kecil. Mesin-mesin ini dapat dioperasikan secara manual atau menggunakan tenaga mesin seperti motor listrik atau motor bakar (diesel). Mesin pencacah sampah organik semakin efisien dan lebih canggih. Pemilihan material yang lebih tahan lama, pengoptimalan sistem pengumpanan dan pemotongan, serta peningkatan keamanan menjadi fokus pengembangan mesin-mesin pencacah sampah organik modern. Dalam beberapa tahun terakhir, terdapat perkembangan penggunaan teknologi sensor dan otomasi dalam mesin pencacah ini. Penggunaan sensor untuk mendeteksi tingkat kelembaban, suhu, dan kualitas bahan organik dapat membantu mengoptimalkan proses pencacahan. Selain itu, penggunaan kontrol otomatis dan sistem pengumpanan yang lebih presisi meningkatkan efisiensi dan kualitas pencacahan (Nuhgraha et al., 2023, p. 2).

Mesin pencacah sampah organik secara garis besar bekerja dengan mengumpulkan sampah organik, memasukkannya ke dalam mesin, dan mencacahnya di dalam tabung pencacah yang dilengkapi dengan pisau putar dan diam. Setelah sampah tercacah, sampah tersebut keluar dari tabung pencacah melalui lubang keluar mesin, sehingga sampah organik menjadi lebih kecil dan lebih mudah dibuat kompos. Motor listrik adalah sumber daya utama mesin pencacah sampah ini. Motor listrik memutar poros penggerak dan pisau yang dihubungkan melalui pulley dan transmisi sabuk. Selain itu, motor listrik menghasilkan tingkat polusi, polusi udara, dan suara yang lebih rendah daripada motor diesel. Mesin ini dilengkapi dengan dua roda dan tangkai pendorong, yang membuatnya portabel dan mudah dibawa. Mesin pencacah sampah organik ini dapat digunakan baik di dalam maupun di luar ruangan karena penggerak utamanya terdiri dari mesin motor listrik berkapasitas 5 hp. Mekanisme pencacah menggunakan pisau putar satu poros, yang dikenal sebagai pisau rotari, yang terdiri dari dua belas pisau. Pisau diikat dengan baut sehingga mudah dilepas untuk diasah jika tumpul dan dipasang kembali. Mesin bensin akan memutar pisau pencacah untuk merajang dan mencacah bahan organik yang dimasukkan ke dalam hopper atau corong. Potongan-potongan kecil yang dihasilkan dari cacahan akan keluar melalui saluran keluar dan ditampung dalam wadah yang diletakkan di depan saluran keluar (Restu, F. 2013).

Poros penggerak,udukan, pisau putar, pisau tetap, plat saringan air, hopper, rangka, dan casing atau penutup mesin adalah komponen mesin pencacah. Beberapa komponen juga tersedia untuk dibeli, seperti motor listrik, transmisi sabuk (v-belt), pulley, pillow block, dan bearing. Sampah akan terpecah, mengurangi volume sampah, dan sampah organik yang tercacah akan memiliki luas kontak yang lebih besar, membuatnya lebih mudah terdekomposisi secara alami. Setelah tercacah, sampah organik ini juga dapat digunakan sebagai bahan dasar untuk membuat pupuk kompos. Selama pengoperasian, beberapa masalah muncul, seperti cacahan sampah yang tersangkut pada poros putaran pisau yang menyebabkan alat pencacah macet. Beberapa faktor dapat menyebabkan cacahan sampah ini tersangkut, salah satunya adalah potongan sampah dengan tekstur yang sulit dipotong, seperti bagian lidi pada busung canang. Selain itu, sampah organik basah akan membuat hasil cacahan menjadi lumpur, yang dapat menyebabkan alat pencacah sampah berhenti bekerja (Nurdiansyah et al., 2023, hlm. 3–5).

*Arduino Uno R3* adalah papan pengembangan mikrokontroler yang berbasis chip ATmega328P. Ini memiliki enam pin input analog, enam pin input digital (atau biasanya ditulis I/O, dengan 14 pin di antaranya dapat digunakan sebagai output PWM, antara lain pin A0 hingga A5),

koneksi USB, header ICSP, dan tombol reset. Ini adalah semua hal yang diperlukan untuk mendukung sebuah set mikrokontroler. Arduino Uno memiliki banyak fasilitas yang dapat Anda gunakan untuk berkomunikasi dengan komputer, Arduino Uno lainnya, atau mikrokontroler lainnya. Komunikasi serial UART TTL (5v) dapat dilakukan oleh ATmega3282 pada pin digital 0 (RX) dan 1 (TX). Arduino Uno dapat berfungsi melalui koneksi USB atau sumber daya listrik. Jika Anda memerlukan power supply, Anda dapat menggunakan adaptor DC atau baterai. Jack adaptor dapat dihubungkan ke port input supply. Arduino memiliki memori flash 32 KB, yang digunakan untuk menyimpan kode dan 2 KB untuk bootloader. Arduino memiliki dua bit SRAM dan satu bit EEPROM. Komunikasi serial memungkinkan pengiriman data satu per satu pada satuan waktu. Dengan Arduino IDE (Integrated Development Environment), Anda dapat membuat perintah atau source code, kompilasi, mengupload program, dan menguji kinerja Arduino melalui serial monitor. Karena itu, sebelum kita dapat menggunakan *Arduino Uno R3*, kita harus mengatur atau memasukkan bahasa pemrograman yang kita inginkan (Setiyono, 2010).

Mesin pencacah sampah organik memiliki beberapa komponen hardware yang tersedia, yang membantu Anda menggunakan microcontroller Arduino Uno R3

1. Sensor PIR (Passive Infrared) adalah alat yang umum digunakan untuk mendeteksi kehadiran manusia. Aplikasi ini biasanya digunakan untuk sistem alarm perkantoran atau rumah. Sensor infra merah pasif (PIR) dapat menangkap dan merespon pancaran inframerah manusia dan hewan.

2. Buzzer adalah bagian elektronika yang dapat mengubah getaran listrik menjadi suara. Prinsip kerja buzzer hampir sama dengan loud speaker: mereka terdiri dari kumparan yang dipasang pada diafragma dan kemudian tertarik ke dalam atau keluar, tergantung pada arah arus polaritas magnetnya. Setiap gerakan kumparan menggerakkan diafragma secara bolak-balik, yang menghasilkan suara. Buzzer biasanya digunakan sebagai tanda bahwa proses telah selesai atau bahwa terjadi kesalahan pada alat.

3. LED juga disebut sebagai *Light Emitting Diode* adalah komponen elektronik yang dapat memancarkan cahaya monokromatik ketika diberikan tegangan maju. Jenis bahan semikonduktor yang digunakan oleh LED menentukan warna cahaya yang dipancarkannya. LED juga dapat memancarkan sinar inframerah yang tidak terlihat oleh mata, mirip dengan sinar inframerah yang dihasilkan oleh pengontrol remot TV atau perangkat elektronik lainnya.

4. Sensor ultrasonik HC SR04, bekerja menggunakan gelombang ultrasonik dengan frekuensi dari 20 kHz hingga 20 MHz dan kemudian menghitung waktu pantulan gelombang. Frekuensi kerjanya bervariasi tergantung pada medium yang dilalui, tetapi mulai dari gas, cair, hingga padat.

5. Modul Relay: Relay adalah saklar (switch) listrik yang dioperasikan secara listrik yang terdiri dari dua bagian utama: coil (elektromagnet) dan seperangkat kontak saklar/switch (mekanikal). Relay bekerja dengan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklar, sehingga dapat menghantarkan listrik bertegangan lebih tinggi dengan arus listrik yang rendah.

Untuk dapat menerapkan microcontroller Arduino Uno R3, komponen hardware di atas sangat penting. Komponen ini termasuk sensor ultrasonik, sensor PIR, modul relay, dan komponen lainnya yang berfungsi sebagai kontrol Arduino. Sensor akan mengirimkan data ke arduino jika menemukan sampah organik di dalamnya. Setelah itu, relay akan mengaktifkan motor selama dua puluh detik sampai sampah benar-benar tercacah. Serangkaian eksperimen telah dilakukan untuk menentukan waktu yang diperlukan untuk mencacah semua sampah. Setiap rangkaian memiliki adaptor dengan dua output, masing-masing 5 VDC dan 9 VDC. Tujuan pembuatan alat pencacah sampah organik ini adalah untuk mengurangi jumlah kapasitas sampah organik yang tersedia. Ini akan memungkinkan

sampah organik didaur ulang menjadi kompos yang dapat dijual dan dapat digunakan kembali di masa depan.

Adanya alat ini akan membuat proses mendaur ulang hasil cacahan sampah organik lebih mudah bagi pedaur (Hutasoit, 2019).

### **3. KESIMPULAN**

Sampah organik yang terus meningkat merupakan masalah besar bagi lingkungan di seluruh dunia. Perubahan paradigma dalam pengelolaan sampah rumah tangga, terutama yang organik, diperlukan untuk menangani limbah. Untuk mengurangi dampak buruk sampah terhadap lingkungan, proses daur ulang sampah organik menjadi kompos sangat berguna. Sejarah dan evolusi mesin pencacah sampah organik memainkan peran penting dalam mempercepat proses pengomposan. Dengan menerapkan teknologi sensor dan otomasi, terutama dengan menggunakan *Arduino Uno R3* sebagai kontrol utama, telah ditunjukkan bahwa manajemen sampah sangat efisien dan mudah. Mesin ini tidak hanya mengurangi jumlah sampah organik tetapi juga dapat menghasilkan lebih banyak uang dari kompos yang didaur ulang. Oleh karena itu, membuat alat pencacah sampah organik dengan *Arduino Uno R3* adalah langkah maju dalam mengatasi masalah sampah di seluruh dunia.

### **UCAPAN TERIMAKASIH**

Saya ingin mengucapkan terimakasih kepada para dosen yang meluangkan waktu yang berharganya untuk membimbing dan mengarahkan saya dalam pelaksanaannya penulisan ini. Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penelitian ini, sehingga perlu ditingkatkan kembali kualitasnya dimasa yang akan datang.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Hutasoit, P. (2019). *PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT PENCACAH SAMPAH PLASTIK OTOMATIS BERBASIS ARDUINO*. 21-25.
- [2] Navik Kholili, Astria Hindratmo, dan Alfi Nugroho (2021). *Perancangan Mesin Cacah Sampah Organik dan Non-Organik yang Otomatis Berbasis Ergonomis dengan Metode QFD dan Antropometri*.
- [3] Nurdiansyah, M., saparin, Setiawan, Y., & Wijianti, E. S. (2023). RANCANG BANGUN MESIN PENCACAH SAMPAH ORGANIK. *MACHINERY: Jurnal Teknologi Terapan*, 4(2), Article 2. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8048925>
- [4] Nuhgraha, Y. A., Abdi, F., & Damayanti, E. (2023). PERANCANGAN MESIN PENCACAH SAMPAH ORGANIK. *Jurnal TEDC*, 17(3), Article 3.

- [5] Nugraha, N., Septyangga Pratama, D., Sopian, S., Roberto Jurusan Teknik Mesin, N., Teknologi Industri, F., & Bandung, I. (2019). *Rancang Bangun Mesin Pencacah Sampah Organik Rumah Tangga*. In *Jurnal Rekayasa Hijau* (Vol. 3, Issue 3).
- [6] Nugraha, N. (2018). *RANCANG BANGUN KOMPOSTER RUMAH TANGGA KOMUNAL SEBAGAI SOLUSI PENGOLAHAN SAMPAH MANDIRI KELURAHAN PASIRJATI BANDUNG*. *Creative Research Journal*, 3(02), 105. <https://doi.org/10.34147/crj.v3i02.109>
- [7] Slamet, J. U. (2019). *Perancangan Alat Perajang Sampah Organik Berbasis Mikrokontroler*.
- [8] Sutono. (2016). *PERANCANGAN SISTEM PENGHANCUR SAMPAH*. *Majalah Ilmiah UNIKOM*, Vol. 14(2), Article 2. <http://jurnal.unikom.ac.id/jurnal/perancangan-sistem-penghancur.60>
- [9] Setiyono. (2010). *Perencanaan Mesin Pencacah Sampah Organik*. *JURNAL MEKANIKAL*, 3-6.
- [10] Restu, F. (2013). *Rekayasa Mesin Pemilah Dan Penghancur Sampah Otomatis Dengan Sistem Kendali Kontrol Sederhana Pada Skala Internal Politeknik Negeri Batam*