

RANCANG BANGUN PENCACAH SAMPAH ORGANIK OTOMATIS



LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Pendidikan diploma tiga (D-3) Program Studi Teknik Elektronika
Jurusan Teknik Elektro
Politeknik Negeri Ujung Pandang

SHENLU APRILLIANI 323 20 046
NURIL FUTRIANI 323 20 052

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK ELEKTRONIKA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
MAKASSAR
2023

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini dengan judul “**Rancang Bangun Pencacah Sampah Organik Otomatis**” oleh Shenlu Aprilliani NIM 323 20 046 dan Nuril Fitriani NIM 323 20 052 dinyatakan layak untuk diujikan.

Makassar, 25 Agustus 2023

Pembimbing I,



Nur Aminah, S.T., M.T
NIP. 19660721 199011 2 001

Pembimbing II,



Dharma Aryani, S.T., M.T., Ph.D.
NIP. 19770208 200312 2 001

Mengetahui,

Koordinator Program Studi

D3 Teknik Elektronika



Sham Chaerur Rijal, S.T., M.T
NIP. 19811007 200812 1 004

HALAMAN PENERIMAAN

Pada hari ini, Rabu tanggal 23 Agustus 2023, tim Penguji Ujian Sidang Laporan Tugas Akhir telah menerima dengan baik Laporan Tugas Akhir oleh mahasiswa Shenlu Aprilliani NIM 323 20 046 dan Nuril Futriani NIM 323 20 052 dengan judul **“Rancang Bangun Pencacah Sampah Organik Otomatis”**

Makassar, 23 Agustus 2023

Tim Pengujian Ujian Laporan Tugas Akhir :

1. Ir. Christian Lumembang, M.T.	Ketua	(..... )
2. Fitriaty Pangerang, S.T., M.T.	Sekretaris	(..... )
3. Sulaeman, S.T., M.T.	Anggota	(..... )
4. Reski Praminasari, S.T., M.T.	Anggota	(..... )
5. Nur Aminah, S.T., M.T.	Pengarah 1	(..... )
6. Dharma Aryani, S.T., M.T., Ph.D.	Pengarah 2	(..... )

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah swt. karena berkat rahmat dan karunia-Nya, penulisan Laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Rancang Bangun Pencacah Sampah Organik Otomatis” dapat diselesaikan dengan baik.

Dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini tidak sedikit hambatan yang penulis alami. Namun, berkat bantuan berbagai pihak terutama pembimbing, hambatan tersebut dapat teratasi. Sehubungan dengan itu, pada kesempatan dan melalui lembaran ini penulis menyampaikan terima kasih dan penghargaan kepada

1. Kedua orang tua penulis dan seluruh keluarga yang senantiasa mendoakan dan memberikan dukungan serta semangat baik berupa moril maupun materil.
2. Bapak Ir. Ilyas Mansur, M.T., sebagai Direktur Politeknik Negeri Ujung Pandang.
3. Bapak Ahmad Rizal Sultan, S.T., M.T., Ph.D., sebagai Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Ujung Pandang.
4. Bapak Muh. Chaerur Rijal, S.T., M.T., sebagai Koordinator Program Studi D-3 Teknik Elektronika Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Ujung Pandang.
5. Ibu Aminah, S.T., M.T., sebagai Pembimbing I dan Ibu Dharma Aryani, S.T., M.T., Ph.D., sebagai Pembimbing II yang telah mencurahkan perhatian dan kesempatannya untuk mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.
6. Ibu Dr. Khairun Nisa, S.Pd.I., M.Pd.I., sebagai Wali Kelas 3C D-3 Teknik Elektronika.

7. Bapak/Ibu Dosen D-3 Teknik Elektronika Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Ujung Pandang yang telah membekali ilmu kepada penulis selama mengikuti proses perkuliahan.
8. Teman-teman kelas 3C D-3 Teknik Elektronika angkatan 2020 yang telah membantu dalam penyelesaian Laporan Tugas Akhir.
9. Semua pihak yang terkait dalam penulisan Laporan Tugas Akhir.

Penulis menyadari bahwa dalam Laporan Tugas Akhir ini belum sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritikan dan saran yang bersifat membangun demi perbaikan pada masa mendatang. Semoga Laporan Tugas Akhir ini bermanfaat bagi pembacanya.

Makassar, 23 Agustus 2023



Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PENERIMAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
SURAT PERNYATAAN.....	xii
RINGKASAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Ruang Lingkup Kegiatan	2
1.4 Tujuan Kegiatan	3
1.5 Manfaat Kegiatan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Studi Pendahuluan.....	4
2.2 Arduino Uno R3	7
2.3 Relay	9
2.4 Motor Universal	10
2.5 Motor Servo MG995	11
2.5.1 Pengenalan Motor servo.....	11
2.5.2 Prinsip kerja motor servo.....	12

2.6 Sensor Ultrasonik HCSR04	13
2.7 NodeMcu V3	15
2.8 Light Emitting Diode (LED)	16
2.9 Resistor	17
2.10 Telegram	19
BAB III METODE KEGIATAN	Error! Bookmark not defined.
3.1 Tempat dan Waktu Kegiatan	Error! Bookmark not defined.
3.2 Alat dan Bahan	Error! Bookmark not defined.
3.3 Tahap Kegiatan	Error! Bookmark not defined.
3.4 Rancangan Sistem Perangkat Keras	Error! Bookmark not defined.
3.5 Rancangan Sistem Perangkat Lunak	Error! Bookmark not defined.
BAB IV HASIL DAN ANALISA	Error! Bookmark not defined.
4.1 Pembuatan Alat	Error! Bookmark not defined.
4.1.1 Hasil Perancangan dan Pembuatan Alat	Error! Bookmark not defined.
4.1.2 Prosedur Penggunaan Alat	Error! Bookmark not defined.
4.2 Pengujian Alat	Error! Bookmark not defined.
4.2.1 Pengujian Board Arduino Uno	Error! Bookmark not defined.
4.2.2 Pengujian NodeMCU	Error! Bookmark not defined.
4.2.3 Pengujian Sensor Ultrasonik HCSR04	Error! Bookmark not defined.
4.2.4 Pengujian Relay dan Motor pencacah	Error! Bookmark not defined.
4.2.5 Pengujian LED	Error! Bookmark not defined.
4.2.6 Pengujian Alat	Error! Bookmark not defined.
4.3 Spesifikasi Alat	Error! Bookmark not defined.
BAB V PENUTUP	21
5.1 Kesimpulan	21
5.2 Saran	21

DAFTAR PUSTAKA	23
LAMPIRAN.....	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi Motor Servo MG995	12
Tabel 2. 2 Spesifikasi HC-SR04	14
Tabel 2. 3 Spesifikasi NodeMCU V3	15
Tabel 2. 4 Kode Warna Resistor dan Toleransinya.....	17
Tabel 3. 1 Alat dan Bahan	
	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 1 Pengujian Arduino	
	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 2 Pengujian Sensor Ultrasonik	
	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 3 Pengujian Motor Servo MG995	
	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 4 Pengujian Relay dan Mesin Pencacah	
	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 5 Pengujian LED	
	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 6 Pengujian Alat Pada Sampah Organik	
	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Arduino UNO R3	7
Gambar 2. 2 Blok Diagram Arduino UNO R3	8
Gambar 2. 3 Relay.....	9
Gambar 2. 4 Motor Universal	11
Gambar 2. 5 Motor Servo MG995	12
Gambar 2. 6 Prinsip Kerja Motor Servo MG995	12
Gambar 2. 7 Sensor Ultrasonik HC-SR04	14
Gambar 2. 8 NodeMcu V3	15
Gambar 2. 9 Light Emitting Diode (LED)	17
Gambar 2. 10 Cara Membaca Kode Warna Resistor	19
Gambar 2. 11 Ikon Aplikasi Telegram.....	20
Gambar 3. 1 Diagram Metode Kegiatan	
Error! Bookmark not defined.	
Gambar 3. 2 Tampilan desain (Casing) bagian depan	
Error! Bookmark not defined.	
Gambar 3. 3 Tampilan desain (Casing) bagian belakang	
Error! Bookmark not defined.	
Gambar 3. 4 Gambar desain (Casing) bagian atas	
Error! Bookmark not defined.	

Gambar 3. 5 Tampilan desain (Casing) dalam kotak

Error! Bookmark not defined.

Gambar 3. 6 Tampilan desain (Casing) didalam tabung

Error! Bookmark not defined.

Gambar 3. 7 Diagram blok mesin pencacah

Error! Bookmark not defined.

Gambar 3. 8 Diagram blok notifikasi telegram

Error! Bookmark not defined.

Gambar 3. 9 Rangkaian Perangkat Keras Mesin Pencacah

Error! Bookmark not defined.

Gambar 3. 10 Rangkaian Perangkat Keras Notifikasi Telegram

Error! Bookmark not defined.

Gambar 3. 11 Rangkaian Flowchart Langkah Kerja Alat

Error! Bookmark not defined.

Gambar 4. 1 Hasil Pembuatan Mekanik Bagian Depan

Error! Bookmark not defined.

Gambar 4. 2 Hasil Pembuatan Mekanik Bagian Belakang

Error! Bookmark not defined.

Gambar 4. 3 Hasil Pembuatan Mekanik Bagian Atas

Error! Bookmark not defined.

Gambar 4. 4 Hasil Pembuatan Mekanik Bagian Dalam Kotak

Error! Bookmark not defined.

Gambar 4. 5 Hasil Pembuatan Mekanik Bagian Dalam Tabung

Error! Bookmark not defined.

Gambar 4. 6 Hasil Pembuatan Elektronik

Error! Bookmark not defined.

Gambar 4. 7 Notifikasi Telegram

Error! Bookmark not defined.

Gambar 4. 8 Motor Servo Menutup Tabung

Error! Bookmark not defined.

Gambar 4. 9 Motor Servo Membuka Tabung

Error! Bookmark not defined.

Gambar 4. 10 Relay ON

Error! Bookmark not defined.

Gambar 4. 11 Relay OFF

Error! Bookmark not defined.



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Pengujian Alat

Error! Bookmark not defined.

Lampiran 2 Pembuatan Alat

Error! Bookmark not defined.

Lampiran 3 DataSheet Modul NodeMcu

Error! Bookmark not defined.

Lampiran 4 DataSheet Motor Servo MG995

Error! Bookmark not defined.



SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Shenlu Aprilliani / Nuril Futriani

NIM : 323 20 046 / 323 20 052

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam Laporan Tugas Akhir ini, yang berjudul "**Rancang Bangun Pencacah Sampah Organik Otomatis**" merupakan gagasan, hasil karya saya sendiri dengan arahan pembimbing, dan belum pernah diajukan dalam bentuk apa pun pada perguruan tinggi dan instalasi mana pun.

Semua data dan informasi yang digunakan telah dinyatakan secara jelas dan dapat diperiksa kebenarannya. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan oleh penulis lain telah disebutkan dalam naskah dan dicantumkan dalam daftar pustaka Laporan Tugas Akhir ini.

Jika pernyataan saya tersebut di atas tidak benar, saya siap menanggung risiko yang ditetapkan oleh Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar, 25 Agustus 2023



Shenlu Aprilliani
323 20 046



Nuril Futriani
323 20 052

RANCANG BANGUN PENCACAH SAMPAH ORGANIK OTOMATIS

RINGKASAN

Sampah organik merupakan sampah dedaunan, sisa – sisa makanan, kotoran binatang dan lain – lain, produksi sampah ini tidak dapat dihentikan dan bahkan menjadi sampah yang tidak berguna. Hal ini terjadi karena kurangnya pengelolaan sampah dengan baik. Masalah ini dapat diatasi dengan mengubah sampah menjadi kompos. Namun, hingga saat ini masih kurangnya pengelolaan sampah menjadi kompos. Untuk mempercepat proses pengolahan sampah sebaiknya dimulai dari rumah dengan melakukan salah satu proses pengomposan yaitu mencacah sampah. Perancangan ini bertujuan untuk merancang pencacah sampah organik secara otomatis dengan dilengkapi notifikasi kondisi hasil cacahan penuh pada aplikasi telegram. Sehubungan dengan itu, kegiatan ini dimulai dengan melakukan perancangan komponen perangkat keras, perangkat lunak lalu pengujian. Alat yang dirancang dengan sensor ultrasonik digunakan sebagai sensor pendeteksi jarak ke sampah organik dan hasil cacahan sampah, relay sebagai pemacu pada motor universal yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik, motor servo sebagai penggerak alas tabung pencacah ke wadah dengan menggunakan arduino sebagai mikrokontrolernya dan nodeMCU yang digunakan untuk mengirim sinyal notifikasi, dan LED sebagai indikator sampah penuh. Berdasarkan hasil pengujian pencacah sampah organik telah dapat mencacah dengan baik dengan tingkat keakuratan sensor dan alat di atas rata – rata 95% dengan aplikasi telegram yang digunakan sebagai notifikasi jika hasil cacahan telah penuh.

Kata Kunci : Sampah Organik, Arduino Uno R3, NodeMCU, Sensor Ultrasonik, Relay, Motor Universal, Motor Servo, Notifikasi Telegram, LED.

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Produksi sampah semakin hari semakin meningkat seiring bertambahnya produk dan pola konsumsi masyarakat. Sampah organik berupa sampah dedaunan, sisa – sisa makanan, kotoran hewan dan lain – lain, sebagian besar sampah berasal dari pemukiman warga. Sampah yang berasal dari pemukiman umumnya sangat beragam yaitu 75 % berasal dari sampah organik dan sisanya berasal dari sampah anorganik.

Sampah organik yang berasal dari pemukiman warga sebagian besar adalah sampah sisa makanan, produksi sampah ini tidak dapat dihentikan dan bahkan menjadi sampah yang tidak berguna. Hal ini mendorong untuk melakukan inovasi untuk memanfaatkan sampah sebagai bahan yang dapat didaur ulang dan menguntungkan masyarakat.

Dalam hal ini proses daur ulang adalah mengubah sampah organik 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).

Dalam mempercepat proses pengolahan sampah menjadi kompos, berdasarkan faktor ukuran partikel sebaiknya sampah organik dicacah atau dipotong-potong terlebih dahulu sebelum dimasukkan kedalam mesin komposter, sehingga dibutuhkan suatu alat atau mesin untuk memudahkan proses pencacahan tersebut yaitu mesin pencacah sampah organik. Mesin pencacah sampah organik

berfungsi untuk memotong dan mencacah sampah menjadi potongan-potongan kecil sehingga memudahkan dalam proses pengomposan.

Dari permasalahan di atas maka perlu dirancang sebuah alat untuk memanfaatkan sampah pada rumah masing-masing. Rancang bangun mesin pencacah sampah bertujuan untuk menciptakan alat pendaur ulang sampah, sehingga sampah dapat didaur ulang menjadi barang yang bermanfaat dan memiliki nilai ekonomis.

Perancangan alat ini dilengkapi dengan sensor ultrasonik dengan Mikrokontroler dan sistem pemberitahuan otomatis yang mendeteksi kapasitas sampah hasil cacahan. Hasil rancang bangun diharapkan dapat bekerja dengan baik dan dapat menghancurkan sampah menjadi butiran-butiran, dengan biaya pembuatan yang lebih murah.

1.2 Rumusan Masalah

Masalah yang dapat dirumuskan adalah :

1. Bagaimana merancang pencacah sampah organik otomatis?
2. Bagaimana merancang sebuah sistem pemberitahuan jika wadah hasil cacahan terisi penuh?

1.3 Ruang Lingkup Kegiatan

Agar pembahasan lebih terarah, maka berikut ini batasan – batasan pembahasan masalah :

1. Sistem pencacah sampah hanya mencacah sampah organik.
2. Modul Mikrokontroler yang digunakan yaitu Arduino Uno R3.
3. Menggunakan aplikasi Telegram sebagai media komunikasi.

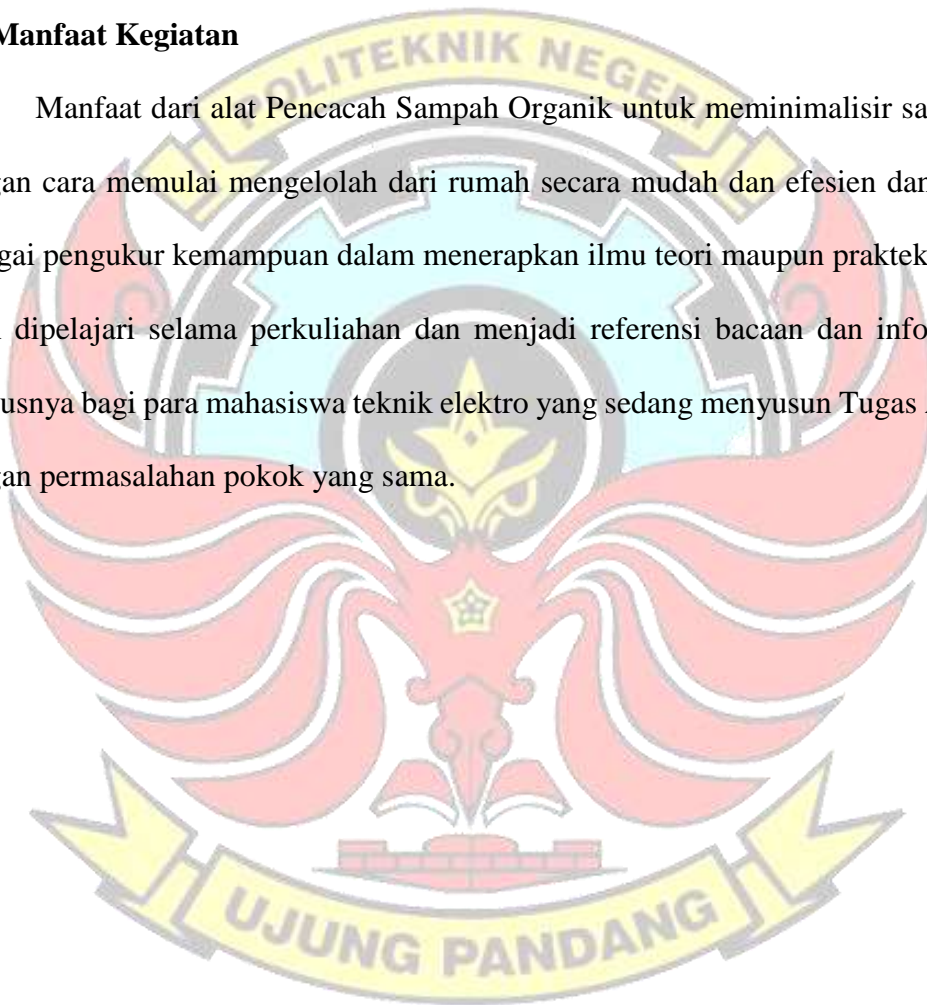
1.4 Tujuan Kegiatan

Tujuan dari perancangan ini adalah :

1. Merancang pencacah sampah organik otomatis.
2. Merancang sebuah sistem pemberitahuan jika wadah hasil cacahan terisi penuh dengan sebuah aplikasi Telegram.

1.5 Manfaat Kegiatan

Manfaat dari alat Pencacah Sampah Organik untuk meminimalisir sampah dengan cara memulai mengelolah dari rumah secara mudah dan efesien dan juga sebagai pengukur kemampuan dalam menerapkan ilmu teori maupun praktek yang telah dipelajari selama perkuliahan dan menjadi referensi bacaan dan informasi khususnya bagi para mahasiswa teknik elektro yang sedang menyusun Tugas Akhir dengan permasalahan pokok yang sama.



BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Studi Pendahuluan

Pada pembuatan alat yang bertema Pencacah Sampah Organik Secara Otomatis sudah pernah dilakukan oleh beberapa orang sebelumnya antara lain yaitu, Mufidatul Islamiyah dan Adriani Kala'lembang (2018) yang membuat Desain dan Pengujian Alat Penghancur Sampah Organik Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno. Perancangan alat ini menggunakan mikrokontroler, karena bahasa mikrokontroler sangat mudah dioperasikan dan sesuai dengan logika. Desain alat penghancur sampah otomatis ini di lengkapi dengan timer yang terdiri atas 10 detik, 20 detik dan 30 detik, selain timer juga terdapat speed minimum, medium dan maximum. Hasil pengujian menunjukkan bahwa untuk sampah organik yang agak keras seperti kulit nanas menggunakan kombinasi medium – high dengan waktu rata- rata 29,5 detik, sedangkan untuk sampah organik yang lunak seperti sayur mayor menggunakan low medium dengan waktu rata- rata 18,6 detik.

Desain Mesin Pencacah Sampah Organik Rumah Tangga juga dilakukan Evi Sunarti Antu dan Yunita Djamalu (2018) Untuk Pembuatan Pupuk Kompos yang akan dirancang dalam skala rumah tangga sehingga sampah organik setiap rumah tangga dapat langsung diolah dan digunakan.

Begitupula, penelitian yang dilakukan oleh Noviyanti Nugraha, Dany Septyangga Pratama, Sopan Sopian, Nicolaus Roberto (2019) tentang Rancang Bangun Mesin Pencacah Sampah Organik Rumah Tangga. Penelitian ini bertujuan untuk merancang, membuat serta menguji mesin pencacah organik yang mampu mencacah sisa sampah organik rumah tangga yang memiliki karakteristik basah dan

alot, dengan minim polusi baik polusi pencemaran udara maupun polusi suara. Perancangan dan pembuatan meliputi komponen: poros, pisau tetap, pisau putar, rangka, *casing*, hopper, motor listrik serta sistem transmisi. Pengujian meliputi persentase sampah tercacah, kapasitas output hasil cacahan, dan pengujian tingkat polusi suara.

Penelitian yang sama juga dilakukan oleh Afrizal Muhamad (2019) tentang Rancang bangun alat pencacah sampah organik menggunakan motor bensin sebagai penggerak dengan metode *experimental* yang dilakukan di laboratorium. Alat pencacah sampah organik ini dirancang untuk meningkatkan efisiensi kerja alat pada saat proses pencacah sampah organik.

Selain itu Suzi Oktavia Kunang, dkk (2019) juga merancang Penghancur Sampah Organik dengan Mikrokontroler Nuvoton ARM NUC 120 Sebagai Kontrol Otomatis Alat dan metode yang dilakukan melalui tahap observasi, perancangan alat hingga tahap perakitan alat. Alat penghancur sampah ini bekerja secara otomatis dimana sensor *infrared* bekerja sama dengan mikrokontroler mengaktifkan kerja motor AC untuk menggerakkan alat penghancur sampah tersebut.

Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Suherman Sohor, Yuda Irawan (2020) tentang Rancang Bangun Tempat Sampah Otomatis Menggunakan Mikrokontroler dan Sensor Ultrasonik dengan Notifikasi Telegram. Metode yang digunakan dalam penelitian ini merupakan metode *prototype* yaitu untuk mengetahui bagaimana sistem yang digunakan dapat berjalan dengan baik sehingga tempat sampah otomatis ini juga dapat membantu *Cleaning Service* dalam

mengetahui kapasitas penuhnya tempat sampah dengan mengirim notifikasi melalui telegram.

Rancang Bangun Prototype Tempat Sampah Otomatis Menggunakan ESP8266 dengan Alat Pencacah Untuk Mendaur Ulang Sampah Berbasis Internet Of Things yang dirancang oleh Ilham Pangestu (2021). Perancangan ini memudahkan petugas kebersihan setempat untuk mengetahui apakah tempat sampah tersebut telah penuh dengan memberikan notifikasi via telegram.

Metode yang berbeda juga dilakukan oleh Hermayudi, Ivan Sujana, Ratih Rahmawati (2021) yaitu dengan menggunakan Metode *Kansei Engineering* dan Pendekatan Antropometri. Pendekatan Antropometri digunakan untuk menentukan ukuran mesin berdasarkan dimensi tubuh pengguna. Hasil penelitian menggunakan metode *kensei engineering* adalah suatu rancangan mesin pencacah sampah organik berdasarkan analisis *conjoint* dan multivariat.

Navik Kholili, dkk (2022) juga merancang Pencacah Sampah Organik dan Non-Organik Yang Otomatis Berbasis Ergonomis dengan metode QFD dan Antropometri. Hasil penelitian yaitu menghasilkan mesin cacah sampah organik dan non organik yang otomatis dan ergonomis sesuai keinginan pengguna.

Pada penelitian yang dilakukan M Vhido Zikirda (2023) tentang Prototype Alat Pencacah Sampah Plastik Terkoneksi Android Dengan Sumber Daya Panel Surya dengan menggunakan Node MCU sebagai *Microcontroller* dengan aplikasi blynk untuk mengontrol node mcu melalui internet.

Penelitian ini dilakukan dikarenakan pada penelitian sebelumnya pencacah sampah otomatis tidak menggunakan aplikasi Telegram sebagai pemberitahuannya

dan hanya dapat mencacah saja. Oleh karena itu, Rancang bangun pencacah sampah organik otomatis ini mengembangkan perancangan sebelumnya dengan menghubungkannya ke aplikasi Telegram jika pencacah telah selesai dilakukan.

2.2 Arduino Uno R3

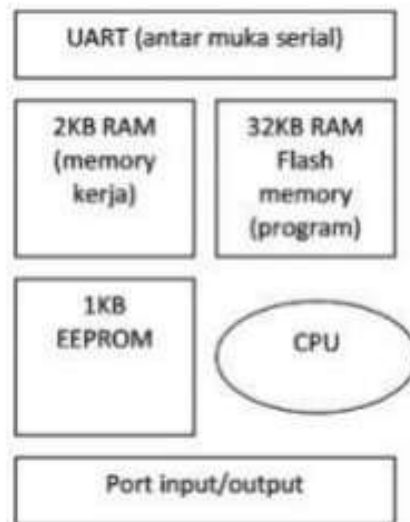
Arduino Menurut (Andrianto dan Darmawan, 2017) menyatakan bahwa “Arduino adalah suatu perangkat prototipe elektronik yang berbasis mikrokontroler yang fleksibel dan open-source, perangkat keras dan perangkat lunaknya mudah digunakan”. Sedangkan menurut (Sanjaya, 2016) “Arduino dikatakan sebagai sebuah platform dari *physical computing* yang bersifat open source”. Berikut gambar Arduino Uno R3:



Gambar 2.1 Arduino UNO R3

Arduino Uno R3 adalah papan pengembangan (development board) mikrokontroler yang berbasis chip ATmega328P. Disebut sebagai papan pengembangan karena board ini memang berfungsi sebagai arena prototyping sirkuit mikrokontroler. Arduino Uno R3 berbeda dengan semua board sebelumnya karena Arduino Uno R3 ini tidak menggunakan chip driver FTDI USB-to-serial. Melainkan menggunakan fitur dari ATmega 16U2 yang diprogram sebagai

converter USB-to-serial (Ikhsan et al., 2020). Block diagram Arduino Uno ditunjukkan pada gambar 2.2 berikut:



Gambar 2.2 Blok Diagram Arduino UNO R3

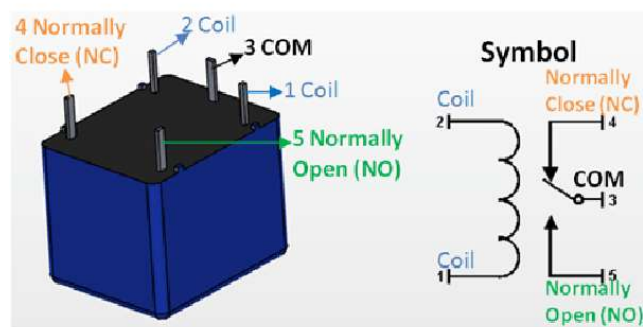
Bagian-bagian dari diagram blok di atas dapat dijelaskan secara sederhana sebagai berikut:

1. Universal Asynchronous Receiver / Transmitter (UART) adalah antar muka yang digunakan untuk komunikasi serial seperti pada RS-232, RS422 dan RS-485.
2. KB RAM yang terdapat pada memori kerja bersifat volatile (hilang saat daya dimatikan), digunakan oleh variabel-variabel di dalam program.
3. KB RAM flash memory bersifat non-volatile, digunakan untuk menyimpan program yang dimuat dari komputer. Selain program, flash memory juga menyimpan bootloader. Bootloader adalah program inisiasi yang ukurannya kecil, dijalankan oleh CPU saat daya dihidupkan. Setelah bootloader selesai dijalankan, berikutnya program di dalam RAM akan dieksekusi.

4. KB EEPROM bersifat non-volatile, digunakan untuk menyimpan data yang tidak boleh hilang saat daya dimatikan. Tidak digunakan pada papan arduino tetapi bisa diakses atau diprogram oleh pemakai dan digunakan sesuai kebutuhan.
5. Central Processing Unit (CPU), bagian dari mikrokontroler untuk menjalankan setiap instruksi dari program.
6. Port input / output, pin-pin untuk menerima data (input) digital atau analog dan mengeluarkan data (output) digital atau analog.

2.3 Relay

Relay adalah Saklar (Switch) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen *Electromechanical* (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni *Elektromagnet (Coil)* dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/Switch). Relay menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (low power) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Sebagai contoh, dengan Relay yang menggunakan Elektromagnet 5V dan 50 mA mampu menggerakkan Armature Relay (yang berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220V 2A.



Gambar 2.3 Relay

2.4 Motor Universal

Motor universal adalah salah satu jenis motor listrik yang dapat disuplai dengan tegangan DC maupun tegangan AC. Motor ini mempunyai kecepatan yang tinggi (lebih dari 10000 rpm) dan memiliki torsi yang rendah sehingga tidak cocok untuk mensuplai beban-beban yang besar.

Motor listrik adalah alat untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Alat yang berfungsi sebaliknya, mengubah energi mekanik menjadi energi listrik disebut generator atau dinamo. Motor listrik dapat ditemukan pada peralatan rumah tangga seperti kipas angin, mesin cuci, pompa air dan penyedot debu. Pada motor listrik tenaga listrik diubah menjadi tenaga mekanik. Perubahan ini dilakukan dengan mengubah tenaga listrik menjadi magnet yang disebut sebagai elektromagnet. Sebagaimana kita ketahui bahwa kutub-kutub dari magnet yang senama akan tolak-menolak dan kutub-kutub tidak senama, tarik-menarik (Bahariawan, 2018). Maka kita dapat memperoleh gerakan jika kita menempatkan sebuah magnet pada sebuah poros yang dapat berputar, dan magnet yang lain pada suatu kedudukan yang tetap. Berdasarkan suplaynya motor dibagi menjadi dua yaitu motor suplai AC dan suplai DC (Prihanto, 2019). Motor universal adalah motor arus bolak balik, konstruksi maupun karakteristik motor universal sama dengan motor arus searah. Keuntungan motor universal ini dapat dioperasikan dengan sumber tegangan bolak balik atau dengan tegangan arus searah pada nilai tegangan yang sama (Tomy, 2019). Motor universal banyak digunakan sebagai tenaga penggerak pada peralatan listrik portable seperti gerinda, mixer, blender dimana

pengaturan kecepatannya umumnya memiliki jangkah yang terbatas dan tidak halus.



Gambar 2.4 Motor Universal

2.5 Motor Servo MG995

Menurut (Andrianto & Darmawan, 2017) “Motor servo adalah sebuah motor dengan sistem umpan balik tertutup, posisi dari motor akan diinformasikan kembali kerangkaian kontrol yang ada di dalam motor servo”.

2.5.1 Pengenalan Motor servo

Motor servo adalah sebuah perangkat atau aktuator putar (motor) yang dirancang dengan sistem kontrol umpan balik loop tertutup (servo), sehingga dapat di *set-up* atau diatur untuk menentukan dan memastikan posisi sudut dari poros output motor. motor servo merupakan perangkat yang terdiri dari motor DC, serangkaian *gear*, rangkaian kontrol dan potensiometer. Serangkaian *gear* yang melekat pada poros motor DC akan memperlambat putaran poros dan meningkatkan torsi motor servo, sedangkan potensiometer dengan perubahan resistansinya saat motor berputar berfungsi sebagai penentu batas posisi putaran

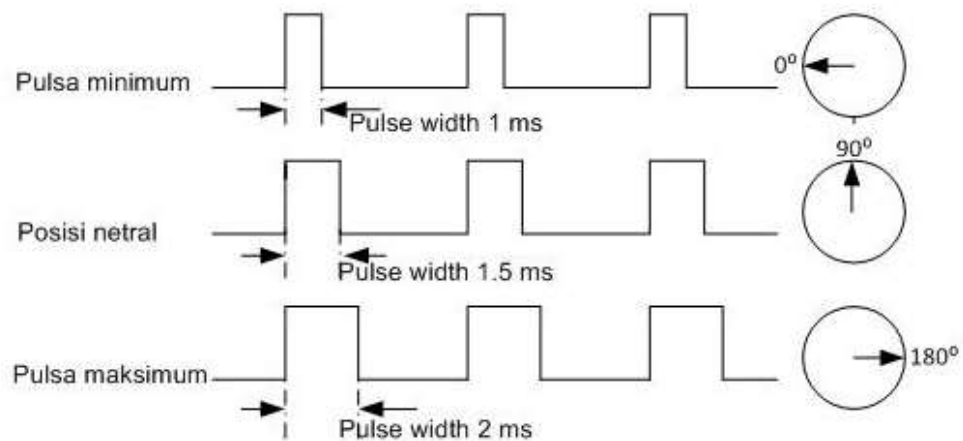
poros motor servo. Penggunaan sistem kontrol loop tertutup pada motor servo berguna untuk mengontrol gerakan dan posisi akhir dari poros motor servo.



Gambar 2.5 Motor Servo MG995

2.5.2 Prinsip kerja motor servo

Motor servo dikendalikan dengan memberikan sinyal modulasi lebar pulsa (*Pulse Wide Modulation / PWM*). Lebar pulsa sinyal yang diberikan akan menentukan posisi sudut putaran dari poros motor servo.



Gambar 2.6 Prinsip Kerja Motor Servo MG995

Tabel 2. 1 Spesifikasi Motor Servo MG995

No.	Spesifikasi	Keterangan
1.	Berat	55 g
2.	Dimensi	40.7 x 19.7 x 42.9 mm
3.	Sudut Rotasi	120 deg. (+- 60 dari pusat)
4.	Batas Torsi	8.5 kgf cm (4.8V), 10 kgf cm (6V)
5.	Kecepatan Pengoperasian	0.2 s/60 (4.8V), 0.14 s/60 (6V)
6.	Tegangan Pengoperasian	4.8 V hingga 7.2 V
7.	Dead band width	5 us
8.	Temperature range	0°C – 55°C

2.6 Sensor Ultrasonik HCSR04

Sensor ultrasonik HCSR04 berbasis Arduino *Due* dapat digunakan untuk mengukur ketinggian (Fitri Puspasari, Imam Fahrurrozi, Trias Prima Satya, Galih Setyawan, Muhammad Rifqi Al Fauzan, dan Estu Muhammad Dwi Admoko', 2019). Sensor ultrasonik tipe HCSR04 merupakan perangkat yang digunakan untuk mengukur jarak dari suatu objek. Kisaran jarak yang dapat diukur sekitar 2-450 cm. Perangkat ini menggunakan dua pin digital untuk mengkomunikasikan jarak yang terbaca (Fitri Puspasari, Imam Fahrurrozi, Trias Prima Satya, Galih Setyawan, Muhammad Rifqi Al Fauzan, dan Estu Muhammad Dwi Admoko', 2019).

Sensor HC-SR04 adalah modul sensor ultrasonik yang dapat mengukur jarak dengan rentang dari mulai 2cm sampai dengan 4m, dengan nilai akurasinya mencapai 3mm. Pada modul ini terdapat ultrasonik transmitter, reveiver dan control circuit. Berikut ini dasar prinsip kerja dari sensor ultrasonic HC-SR04 :

1. Menggunakan I/O trigger sedikitnya 10 us sinyal *high*.
2. Modul HC-SR04 secara otomatis akan mengirimkan 8 kali sinyal frekuensi 40

KHz dan mendeteksi apa terdapat sinyal balik atau tidak.

3. Jika terdapat sinyal balik, maka durasi waktu dari output high adalah waktu pengiriman dan penerimaan ultrasonik.

$$\text{Jarak} = (\text{waktu sinyal high}) * \text{kecepatan suara (340m/s)} / 2$$

Prinsip kerja HCSR04 adalah transmitter memancarkan seberkas sinyal ultrasonik yang berbentuk pulsa, kemudian jika di depan HCSR04 ada objek padat maka receiver akan menerima pantulan sinyal ultrasonik tersebut Receiver akan membaca lebar pulsa (dalam bentuk PWM) yang dipantulkan objek dan selisih waktu pemancaran. Dengan pengukuran tersebut, jarak objek di depan sensor dapat diketahui.



Gambar 2.7 Sensor Ultrasonik HC-SR04

Tabel 2.2 Spesifikasi HC-SR04

Spesifikasi	Keterangan
Input Tegangan	5V DC
Arus	15 mA
Frekuensi Kerja	40 KHz
Jarak Maksimum	4 m
Jarak Minimum	2 cm
Sudut Pengukuran	Sudut Pengukuran 150
Input Sinyal Trigger	10us pulsa TTL

Output Sinyal	Echo Sinyal level TTL
Dimensi 45*20*15mm	45*20*15mm

2.7 NodeMCU V3

NodeMCU pada dasarnya adalah pengembangan dari ESP 8266 dengan firmware berbasis *e-Lua*.



Gambar 2.8 NodeMCU V3

Pada NodeMCU dilengkapi dengan micro usb port yang berfungsi untuk pemrograman maupun power supply. Selain itu juga pada Node MCU di lengkapi dengan tombol push button yaitu tombol reset dan flash. Modul WiFi ESP8266 dapat berfungsi sebagai host maupun sebagai modul transfer data dalam jaringan WiFi. Modul ini memiliki kemampuan pengolahan dan penyimpanan data yang baik sehingga memungkinkan untuk diintegrasikan dengan sensor dan perangkat khusus lainnya melalui GPIO. Spesifikasi dari NodeMCU V3 dapat dilihat pada Tabel 2.3.

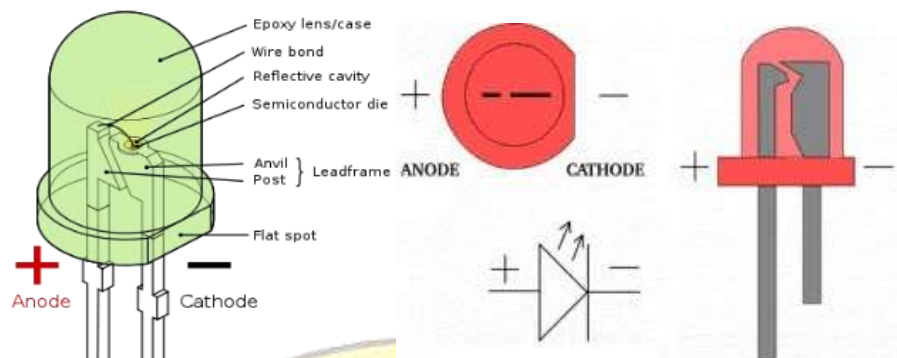
Tabel 2.3 Spesifikasi NodeMCU V3

Spesifikasi	Keterangan
Mikrokontroler	ESP8266
Ukuran Board	57 mmx 30 mm

Tegangan Input	3.3 ~ 5V
GPIO	13 PIN
Kanal PWM	10 Kanal
10 bit ADC Pin	1 Pin
<i>Flash Memory</i>	4 MB
<i>Clock Speed</i>	40/26/24 MHz
WiFi	IEEE 802.11 b/g/n
Frekuensi	2.4 GHz – 22.5 Ghz
USB Port	Micro USB
<i>Card Reader</i>	Tidak Ada
<i>USB to Serial Converter</i>	CH340G

2.8 Light Emitting Diode (LED)

LED adalah komponen semikonduktor yang memancarkan cahaya monokromatik yang tidak koheren ketika diberi tegangan maju/searah. Atau secara bahasa bisa diartikan sebagai dioda yang memancarkan cahaya bila dialirkan arus listrik (Balaram Naik, P Karunakar, 1 M Jayadev, 2013). Struktur dan simbol LED diperlihatkan pada Gambar 2.9.



Gambar 2.9 Light Emitting Diode (LED)

Warna cahaya yang dihasilkan bergantung pada bahan semikonduktor yang dipakai. Panjang gelombang dari cahaya yang dipancarkan, tergantung dari energi material yang membentuk LED tersebut. LED banyak sekali digunakan dalam peralatan instrumentasi. Pada pembuatan sensor glukosa darah, LED digunakan sebagai sumber cahaya. Cahaya yang dapat terlihat jelas oleh mata tergantung pada sensitivitas mata.

2.9 Resistor

Resistor berfungsi untuk menghambat arus yang akan melewati rangkaian. Satuan hambatan adalah ohm (Ω). Dalam kenyataan untuk mengetahui nilai hambatan dari sebuah resistor kita bisa membaca kode warna yang ada pada resistor tersebut, atau bisa juga dengan mengukur nilai hambatannya dengan menggunakan alat ukur ohm meter. Resistor mempunyai kode warna yang masing-masing warna mempunyai nilai sendiri-sendiri, seperti ditunjukkan pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Kode Warna Resistor dan Toleransinya

Warna	Nilai
Hitam	0
Coklat	1

Merah	2
Orange	3
Kuning	4
Hijau	5
Biru	6
Ungu	7
Abu-abu	8
Putih	9
Emas	5%
Perak	10%
Tanpa Warna	20%

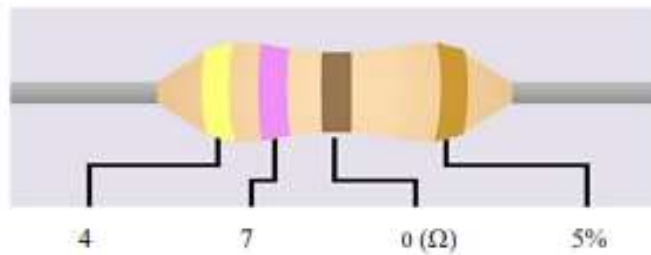
Adapun cara-cara membaca kode warna pada resistor adalah sebagai berikut :

1. Warna yang pertama adalah angka yang pertama.
2. Warna yang kedua adalah angka yang kedua.
3. Warna yang ketiga adalah jumlah nol (0) yang mengikuti angka ke dua.

Contoh perhitungan misalnya ada sebuah resistor dengan kode warna kuning, ungu, coklat, dan emas. Cara mengetahui nilai hambatan pada resistor dengan warna tersebut adalah sebagai berikut :

Warna pertama kuning = 4, maka kita tuliskan angka pertama adalah 4.

Warna kedua ungu = 7, maka setelah angka pertama, kita tulis angka kedua yaitu angka 7, sehingga menjadi 47. Selanjutnya warna ketiga coklat = 1 berarti jumlah nol (0) yang mengikuti angka kedua ada 1 (0), sehingga menjadi $470 = 470 \Omega$. Warna terakhir emas = 5 % berarti nilai toleransi hambatan sebesar 5 %. Dengan demikian kita mengetahui bahwa resistor tersebut mempunyai nilai hambatan sebesar 470Ω , dengan toleransi hambatan sebesar 5 %. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 2.10 berikut ini :



Gambar 2.10 Cara Membaca Kode Warna Resistor

Dalam teori resistansi kita mengenal hukum ohm yang menjelaskan bahwa:

$$I = V/R \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan :

V = Tegangan (Volt)

I = Arus (Ampere)

R = Hambatan (Ohm)

Yakni besar arus listrik yang mengalir melalui sebuah penghantar akan berbanding lurus dengan beda potensial atau tegangan yang diterapkan kepadanya, dan berbanding terbalik dengan hambatannya.

2.10 Telegram

Secara prinsip sesuai namanya baik telegram dulu dengan telegram sekarang masih memiliki pengertian yang sama, yaitu TELE yang berarti cepat dan GRAM yang memiliki pengertian surat atau jika digabung Telegram adalah surat cepat atau surat kilat, sehingga yang membedakan telegram jaman dulu dengan telegram sekarang adalah media yang digunakan.



Gambar 2.11 Ikon Aplikasi Telegram

Telegram merupakan salah satu dari sekian banyak media aplikasi yang digunakan untuk mengirim pesan singkat dengan sangat cepat, hanya saja untuk saat ini telegram sudah di kemas dalam sebuah aplikasi, maka untuk dapat menggunakannya harus menggunakan perangkat smartphone, tablet dan PC desktop dengan Sistem Operasi (OS) Android, iOS, Windows dan lainnya. Telegram Bot adalah sebuah bot atau robot yang diprogram dengan berbagai perintah untuk menjalankan serangkaian instruksi yang diberikan oleh pengguna.

BAB V PENUTUP

2.11 Kesimpulan

Berdasarkan perancangan dan pengujian yang dilakukan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem pencacah sampah organik otomatis membantu pengolahan sampah organik dari rumah secara otomatis dengan memanfaatkan modul Arduino Uno R3 yang terhubung pada sensor ultrasonik 1, relay, motor pencacah dan motor servo menghasilkan pencacah yang dapat mencacah sampah organik secara otomatis saat sensor mendeteksi kapasitas sampah yang ada dalam tabung penampungan dan secara otomatis membuang hasil cacahan ke wadah hasil dengan hasil cacahan sempurna ada pada sampah organik sayuran dan kulit semangka (sampah lunak dan sampah keras) dengan berat 500 gr lama waktu pencacahan 15 detik.
2. Sistem rancang bangun pencacah sampah organik otomatis juga menggunakan modul NodeMCU ESP8266 yang terhubung pada sensor ultrasonik 2, LED dan aplikasi telegram sehingga dapat memberitahukan jika hasil cacahan terisi penuh. Modul NodeMCU ESP8266 ini memerlukan internet untuk dapat terhubung ke telegram.

2.12 Saran

Untuk pengembangan alat selanjutnya, maka dapat diberikan saran sebagai berikut:

1. Menghubungkan Arduino Uno dengan NodeMCU ESP8266 untuk memberikan kondisi jika NodeMCU masih menerima sinyal penuh proses pada Arduino tidak dapat bekerja.
2. Membuat sistem pembersih otomatis pada alat saat selesai mencacah.
3. Membuat sistem pemanasan mengeringkan sampah hasil cacahan untuk melengkapi proses kompos sampah organik.



DAFTAR PUSTAKA

- Afrizal Muhamad (2019). *“Rancang Bangun Alat Pencacah Sampah Organik Menggunakan Motor Bensin Sebagai Penggerak”*,
<https://repository.ummat.ac.id/330/>, diakses pada tanggal 24 Juli 2023.
- Ardhiansyah Fany Ilhami (2021). *“Rancang Bangun AC – AC CHOPPER Sebagai Driver Motor Universal Berbasis Fuzzy Logic Controller”*,
<http://repository.unej.ac.id>, diakses pada 10 Agustus 2023.
- Bere, S. H., Mahmudi, A., Sasmito, A. P., & Industri, F. T. (2021). *“Sampah Otomatis Menggunakan Sensor Jarak Berbasis Arduino”*.
<https://ejournal.itn.ac.id/index.php/jati/article/view/3315>, diakses pada tanggal 24 Juli 2023.
- Evi Sunarti Antu, Yunita Djamalu (2018). *“Desain Mesin Pencacah Sampah Organik Rumah Tangga Untuk Pembuatan Pupuk Kompos”*,
<http://jurnal.poligon.ac.id/index.php/jtpg/article>, diakses pada 23 Februari 2023.
- Hermayudi, Ivan Sujana, Ratih Rahmahwati (2021), *“Rancang Bangun Mesin Pencacah Sampah Organik Menggunakan Metode Kansei Engineering Dan Pendekatan Antropometri”*, 48482-75676644697-1-PB.pdf, diakses paada 26 Juni 2023.
- Ilham Pangestu (2021). *“Rancang Bangun Prototype Tempat Sampah Otomatis Menggunakan ESP8266 Dengan Alat Pencacah Untuk Mendaur Ulang Sampah Berbasis Internet Of Things”*. [01 Cover.pdf](#), diakses pada 26 Juni 2023.
- Indomaker. (2023), *“spesifikasi motor servo MG995”*
<http://indomaker.com/product/motor-servo-mg995-towerpro-metal-gear/>
diakses pada 9 September 2021.
- Jati (2018). *“Pengertian, macam macam,Jenis, sensor penjelasan Contoh Gambar”*, from <https://www.jatikom.com/2018/11/macam-macam-sensor-penjasannya-gambar.html>.20-23. diakses pada 10 Juli 2023.
- Kho, D. (2019). *“Pengertian Proximity Sensor (Sensor Jarak) dan Jenis-jenis*

Proximity Sensor”, from <https://teknikelektronika.com/pengertian-proximity-sensorsensor-jarak-jenis-jenis-sensor-proximity/20>.

diakses pada 10 Juli 2023.

Kiki Fatmawati, Eka Sabna, Yuda Irawan (2020), “*Rancang Bangun Tempat Sampah Pintar Menggunakan Sensor Jarak Berbasis Mikrokontroler Arduino*”, <https://e-journal.upp.ac.id/> diakses pada 26 Juli 2023.

Media Indonesia (2023). “*Mengenal Bunyi Hukum Ohm Beserta Rumus*”, <https://mediaindonesia.com/humaniora/551107/mengenal-bunyi-hukum-ohm-beserta-rumus>, diakses pada 8 September 2023.

Mufidatul Islamiyah dan Adriani Kala’lembang. (2018) . “*Desain dan Pengujian Alat Penghancur Sampah Organik Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno*” Jurnal Schollar, <https://core.ac.uk/download/pdf/230155864.pdf> diakses pada 20 Februari 2023.

Muhammad Nurdiansyah, Yudi Setiawan, Eka Sari Wijianti (2023). “*Rancang Bangun Mesin Pencacah Sampah Organik*”, /6670-Article%20Text-17367-1-10-20230617.pdf. diakses pada 26 Juli 2023.

M Vhido Zikirda (2023), “*Prototype Alat Pencacah Sampah Plastik Terkoneksi Android Dengan Sumber Daya Panel Surya*”, <http://digilib.unila.ac.id/73331/>. diakses pada 26 Juli 2023.

Navik Kholili, Astria Hindratmo, Alfi Nugroho, (2023) “*Perancangan Mesin Cacah Sampah Organik dan Nonorganik Yang Otomatis Berbasis Ergonomis Dengan Metode Qfd Dan Antropometri*”, <http://eprints.uwp.ac.id/id/eprint/3374/>. diakses pada 26 Juli 2023.

Noviyanti Nugraha, Dany Septyangga Pratama, Sopan Sopian, Nicolaus Roberto. (2019). “*Rancang Bangun Mesin Pencacah Sampah Organik Rumah Tangga. Jurnal Rekayasa Hijau*” 3428-6663-1-SM.pdf diakses pada 20 Februari 2023.

Qisthi Iskandar Haqiki. (2020). “*Mesin pencacah sampah organik*”. https://elibrary.unikom.ac.id/id/eprint/1487/7/UNIKOM_QISTHI%20ISKANDAR%20HAQIKI_BAB%20I. diakses pada 27 Juli 2023.

- Suherman, Mardeni, Yuda Irawan, Sugianti. (2020). *“Rancang Bangun Tempat Sampah Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Dan Sensor Ultrasonik Dengan Notifikasi TELEGRAM”*, jurnal ilmu computer (Online), rian,+182-suherman.pdf. diakses pada 25 Desember 2022.
- Suherman Sohor, Yuda Irawan (2020), *“Rancang Bangun Tempat Sampah Otomatis Menggunakan Mikrokontroler dan Sensor Ultrasonik Dengan Notifikasi Telegram”*, online,
<https://jik.http.ac.id/index.php/jik/article/view/182>, diakses pada 2 Maret 2023.
- Suzi Oktavia Kunang, Nina Paramytha I.S, Yudiya Shabrina Hidayati (2019). *“Mikrokontrol Nuvoton ARM NUC 120 Sebagai Kontrol Otomatis Alat Penghancur Sampah Organik”*. Jurnal Schollar, [1571-3136-2-PB.pdf](https://www.scholarlink.in/pb/1571-3136-2-PB.pdf). diakses pada 2 Agustus 2023.
- Teknikelektronika. (2022). *“Pengertian – relay – fungsi – relay”*.
<https://teknikelektronika.com/pengertian-relay-fungsi-relay/>
- Components. (2020). NodeMCU ESP8266 PinOut.
<https://components101.com/development-boards/nodemcu-esp8266-pinout-features-and-datasheet>. diakses pada 30 April 2023.
- Universitas Teknologi Digital Indonesia (2022). *“Spesifikasi NodeMcu ESP8266”*
https://eprints.utdi.ac.id/4914/3/3_143310009_BAB_II.pdf. diakses pada 9 September 2023.