

## PERANCANGAN SISTEM PENGHANCUR SAMPAH (Studi kasus modifikasi Mesin Cuci Otomatis)

SUTONO

Program Studi Sistem Komputer, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer  
Universitas Komputer Indonesia

*Dengan kemajuan teknologi sekarang ini tidaklah susah untuk merancang suatu alat yang dapat berfungsi memudahkan masyarakat yang tinggal dipertanian untuk mengatasi limbah sampah. Sistem ini diadopsi dari mesin cuci dengan menggunakan sensor ultrasonik dan pemanas dengan temperatur yang sangat tinggi. Sensor ultrasonik berfungsi mendeteksi gundukan sampah, jika volume sampah yang terdapat di dalam wadah penampungan sudah mencapai ambang batas yang telah ditentukan maka mikrokontroler akan melakukan penghancuran sampah secara otomatis. Konsep kerja alat ini diadopsi dari mesin cuci bedanya motor yang digunakan menggunakan pisau penghancur seperti blender yang akan menghancurkan sampah-sampah yang telah dimasukkan ke dalam tabung penampungan sampah dengan ketinggian sekitar 50 cm yang terbuat dari bahan fiber. Digunakan bahan ini agar dengan mudah dapat dibersihkan serta anti karat selain itu bahan ini mudah didapat. Alat ini juga dilengkapi dengan sensor ultrasonik untuk mengatur buka/tutup dari penutup sampah tersebut dan juga akan melakukan proses penghancuran sampah secara otomatis layaknya mesin cuci, yang tersisa (yang dihasilkan) berupa butiran-butiran sampah seperti pasir.*

**Keywords :** sampah organik, non-organik, daur ulang, arduino, ultrasonik, mesin cuci

### PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan zaman, masalah yang ditimbulkan semakin beragam. Salah satunya adalah masalah sampah yang sulit sekali penanggulangannya baik itu sampah organik maupun non-organik. Sampai saat ini masalah tersebut belum dapat ditangani secara optimal dan profesional.

Disadari atau tidak, kini sampah sudah menjadi salah satu bagian penting, bahkan esensial dalam kehidupan manusia, karena sampah sebagai bahan organik dan non-

organik yang terbentuk dari sisa-sisa penggunaan bahan tersebut makin banyak membutuhkan ruang dan tempat untuk pembuangannya yang makin mempersempit ruang gerak yang dibutuhkan manusia dalam melakukan kegiatan kesehariannya. Supaya keseimbangan alami yang higienis dapat dipertahankan, persaingan ruang dan tempat antara manusia dan sampah harus dikelola dengan sebaik-baiknya.

Dalam kegiatan kehidupan sehari-hari, setiap manusia memproduksi sejumlah sampah dalam bentuk padatan dengan volume ruang antara 3-5 liter atau sekitar 1

-3 kg sampah perhari, baik sampah organik (tinja, sisa dapur, sisa makanan) maupun sampah non-organik (kertas, plastik, kaca, dan sebagainya). Rasion bahan organik dengan bahan non-organik sampah antara 1:3. Jumlah tersebut tidak termasuk cairan (urine dan cairan sanitasi) yang dapat mencapai 50 - 350 liter/hari.

Sampah non-organik (kertas dan karton, benang/kain, kayu, logam, kaca, plastik, karet, kulit, textil, dan lain sebagainya) dan organik (sisa makanan dan sisa masakan/dapur) jika bisa ditangani dan dikelola dengan baik bukan hanya dapat mengatasi permasalahan yang ditimbulkan dari sampah namun juga sekaligus dapat mengembangkan potensi ekonomi dari sampah. Suatu sistem pengelolaan sampah terpadu yang beroperasi lebih banyak mengikutsertakan partisipasi masyarakat, lebih ramah lingkungan, dan secara operasional lebih hemat energi dan biaya, serta produktif dapat meningkatkan pemberdayaan dan ekonomi masyarakat, jelas sangat dibutuhkan.

Baik sampah organik dan sampah non-organik dapat dirposes. Sampah golongan ini merupakan sisa-sisa pengelolaan atau sisa-sisa makanan dari rumah tangga atau merupakan hasil sampingan kegiatan pasar bahan makanan, seperti pasar tradisional/pasar sayur-mayur. Contoh sampah lapuk adalah potongan-potongan sayuran yang merupakan sisa-sisa sortasi sayur-mayur dipasar, makanan sisa dan sebagainya. Sampah tersebut jika melalui suatu proses pengolahan yang tepat dapat dikembangkan sebagai komoditi yang memiliki nilai ekonomi yang prospektif.

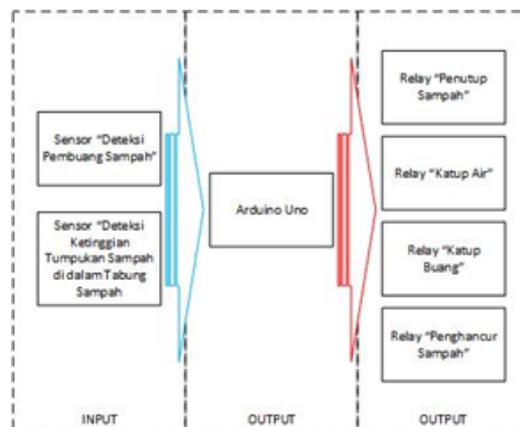
Rancang bangun mesin penghancur sampah bertujuan untuk menciptakan alat pendaur ulang sampah, sehingga sampah dapat di daur ulang menjadi barang yang

bermanfaat dan memiliki nilai ekonomis. Ide pembuatan mesin penghancur sampah ini berangkat saat penulis mengamati proses kerja dari peralatan rumah tangga seperti blender dan mesin cuci otomatis satu tabung. Hasil rancang bangun diharapkan dapat bekerja dengan baik dan dapat menghancurkan sampah menjadi butiran-butiran, dengan biaya pembuatan yang lebih murah.

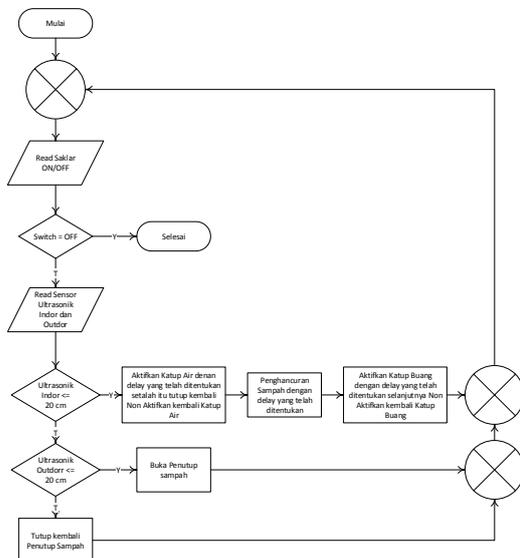
Berdasarkan uraian di atas, maka penelitian ini mengambil judul **Perancangan Mesin Penghancur Sampah Otomatis** yang dilengkapi dengan sensor ultrasonik dengan sistem kendali Arduino pada skala rumah tangga.

### PERANCANGAN SISTEM

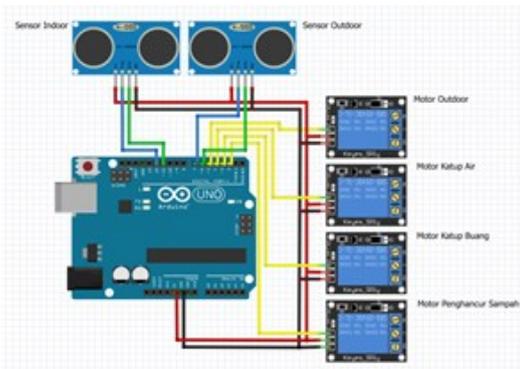
Meliputi diagram blok sistem, cara kerja sistem, *flowchart* atau diagram alir kerja sistem, gambar rancangan alat dan perangkat lunak pada Arduino Uno. Perancangan sistem Penghancur Sampah Otomatis dirancang dengan spesifikasi sebagai berikut:



Gambar 1. Blok Diagram Alat Penghancur Sampah Otomatis



Gambar 2. Diagram Alir Penghancur Sampah Otomatis



Gambar 3. Rancangan Alat Penghancur Sampah Otomatis

1. Model sistem Penghancur Sampah Otomatis dibuat berdasarkan prinsip kerja dari mesin cuci otomatis.
2. Sensor Ultrasonik berfungsi untuk pertama mendeteksi keberadaan seseorang yang akan membuang sampah dan yang kedua mendeteksi ketinggian volume sampah yang berada dalam tabung sampah.
3. Arduino Uno berfungsi mengatur semua perangkat agar dapat bekerja sesuai dengan rancangan yang telah

ditetapkan.

4. Perangkat mekanik yaitu berupa pertama motor yang berfungsi untuk memutar pisau penghancur sampah untuk menghancurkan sampah menjadi butiran-butiran pasir dan yang kedua motor yang berfungsi untuk membuka dan menutup pintu wadah sampah.
5. Modul *relay* berfungsi untuk menghubungkan antara Arduino Uno dengan motor penghancur sampah dan motor pembuka/penutup tutup wadah sampah.
6. Katup buang dan katup air merupakan *valve* yang berfungsi untuk mengisi air kedalam tabung dengan selang waktu tertentu sebelum sampah-sampah yang telah dihancurkan akan dibuang melalui katup buang.

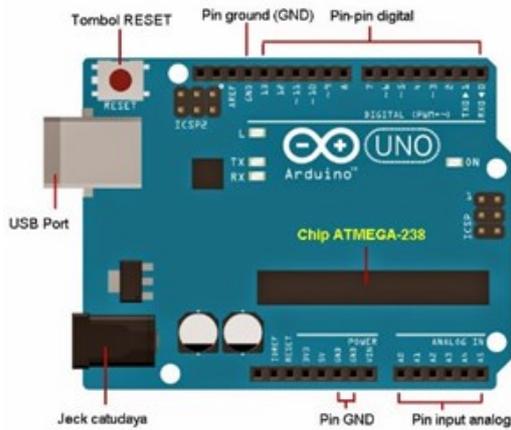
### 1. Prinsip Kerja

Cara kerja alat adalah sebagai berikut :

- a. Menggunakan catu daya sebesar 5 volt untuk mensuply modul Arduino Uno, modul HC-SR04 dan modul *relay*.
- b. Masukkan sistem berasal dari sensor ultrasonik (HC-SR04) berupa keberadaan seseorang dan volume sampah.
- c. Ketika volume sampah sudah terpenuhi maka secara otomatis katup air akan terbuka selama selang waktu tertentu dan kemudian akan menutup kembali.
- d. Selanjutnya motor penghancur sampah akan bekerja selama selang waktu tertentu.
- e. Bagian terakhir yaitu katup buang akan terbuka secara otomatis untuk membuang butiran-butiran sampah yang telah dihancurkan.

### 2. Arduino Uno

Untuk mengendalikan motor penghancur sampah digunakan modul Arduino Uno sebagai pengolah dan memberikan instruksi agar motor penghancur dapat bergerak sesuai dengan rancangan yang telah ditentukan sebelumnya.



Gambar 4. Arduino Uno

### 3. HC-SR04

HC-SR04 adalah sensor ultrasonik yang digunakan untuk mendeteksi keberadaan seseorang dan ketinggian volume sampah yang berada didalam tabung sampah.



Gambar 5. HC-SR04

### 4. Modul Relay

Modul penghubung antara Arduino Uno dengan perangkat mekanik (Motor Wash, Water Inled Selenoid Valve, motor /valve, dan Motor Servo AC) :



Gambar 5. Modul Relay

- a. *Water Inlet Selenoid Valve* terdiri dari sebuah katup selenoid dan sebuah per yang digunakan untuk mengatur air masuk secara otomatis kedalam tabung sampah. Pada perancangan alat ini menggunakan dua motor *Water Inlet Selenoid Valve* yang digunakan untuk mengatur air masuk dan membuang sampah-sampah yang telah dihancurkan menjadi butiran-butiran pasir.



Gambar 7. *Water Inlet Selenoid Valve*

- b. *Motor Wash* berfungsi sebagai pemutar pisau penghancur sampah yang telah dimasukkan kedalam tabung sampah.



Gambar 8. *Motor Wash*

- c. *Motor Servo AC* berfungsi untuk mengatur buka/tutup penutup mesin penghancur sampah otomatis.



Gambar 9. Motor Servo AC



Gambar 11. Pengujian Arduino Uno

## 5. Tabung Sampah

Alat ini berfungsi sebagai tempat penampungan sampah yang akan dihancurkan.



Gambar 10. Tabung Sampah

## PENGUJIAN DAN ANALISA

### 1. Pengujian Modul Arduino

Pengujian ini menggunakan sketch program yang sudah ada didalam Arduino IDE yaitu blink.ino langkah selanjutnya adalah menghubungkan modul Arduino dengan laptop, setelah diprogram maka lampu LED pada modul Arduino Uno akan berkedip dengan selang waktu sesuai dengan delay yang telah diatur pada sketch blink.ino tersebut.

### 2. Pengujian Sensor Ultrasoni HC-SR04 dan Servo Motor AC

Dalam pelaksanaan penelitian ini diperlukan suatu tabung dengan ketinggian sekitar 50 cm untuk mengetahui respon dari sensor ultrasonik. Tabung yang digunakan adalah tabung fiber dengan ketinggian sekitar 50 cm.

- a. Kondisi tidak orang yang mendekati mesin penghancur sampah otomatis

Tabel 1. Pengujian Sensor HC-SR04, tidak ada objek

No.	Volume Sampah (cm)	Servo Motor (pintu penutup sampah)
1	13	Tertutup
2	14	Tertutup
3	15	Tertutup
4	16	Tertutup
5	17	Tertutup
6	18	Tertutup
7	19	Tertutup
8	20	Tertutup
9	21	Tertutup
10	22	Tertutup

11	23	Tertutup
12	24	Tertutup
13	25	Tertutup
14	26	Tertutup
15	27	Tertutup
16	28	Tertutup
17	29	Tertutup
18	30	Tertutup
19	31	Tertutup
20	32	Tertutup

b. Kondisi ada orang yang mendekati mesin penghancur sampah otomatis

Tabel 2. Pengujian Sensor HC-SR04, terdapat objek

No.	Volume Sampah (cm)	Servo Motor (pintu penutup sampah)
1	13	Terbuka
2	14	Terbuka
3	15	Terbuka
4	16	Terbuka
5	17	Terbuka
6	18	Terbuka
7	19	Terbuka
8	20	Terbuka
9	21	Terbuka
10	22	Terbuka
11	23	Terbuka
12	24	Terbuka
13	25	Terbuka
14	26	Terbuka
15	27	Terbuka
16	28	Terbuka

17	29	Terbuka
18	30	Tertutup
19	31	Tertutup
20	32	Tertutup

### 3. Pengujian Perangkat Mekanik

Dalam pengujian ini ingin mengetahui respon waktu dari perangkat mekanik apakah bekerja sesuai dengan program yang telah diberikan melalui Arduino Uno.

a. Pengujian *Water Inlet Selenoid Valve* (Pengatur katup air masuk)

Tabel 3. Pengujian *Water Inled Selenoid Valve* (Pengatur katup air masuk)

No.	Waktu (detik)	Ketinggian Air (cm)
1	0	0
2	1	0,2
3	2	0,4
4	3	0,6
5	4	0,8
6	5	1
7	6	1,2
8	7	1,4
9	8	1,6
10	9	1,8

b. Pengujian Motor Wash

Tabel 4. Pengujian Motor Wash (katup air)

No.	Waktu (detik)	Ketingan Volume Sampah (cm)
1	0	30,00
2	1	29,02
3	2	27,37

4	3	25,44
5	4	22,72
6	5	21,00
7	6	20,25
8	7	18,71
9	8	16,38
10	9	14,81

c. Pengujian *Water Inled Selenoid Valve* (Pengatur katup buang)

Tabel 5. Pengujian *Water Inled Selenoid Valve* (katup buang)

No.	Waktu (detik)	Ketingan Volume Sampah (cm)
1	0	12,12
2	1	10,56
3	2	9,12
4	3	7,67
5	4	5,97
6	5	4,23
7	6	4,12
8	7	3,78
9	8	3,56
10	9	3,02

## KESIMPULAN DAN SARAN

### 1. Kesimpulan

kesimpulan yang dapat diambil dalam perancangan mesin Penghancur Sampah Otomatis adalah:

- Berdasarkan data yang telah diperoleh dari pengujian di lapangan dengan menggunakan konsep kerja dari mesin cuci otomatis didapat jumlah tumpukan

sampah yang tersisa setelah proses penghancuran sekitar 3,02 cm, tergantung dari jenis sampah yang dimasukkan ke dalam tabung dari ketinggian awal sekitar 30 cm.

- Jadi ketinggian volume sampah yang terjadi setelah pemrosesan berulang-ulang sekitar 3,02 cm – 29,99 cm.

### 2. Saran

Untuk memperbaiki kinerja alat dan pengembangan lebih lanjut disarankan:

- Menggunakan perhitungan perbandingan antara volume tabung sampah dengan kekuatan motor penghancur dan selang waktu yang digunakan untuk mendapatkan hasil butiran-butiran sampah yang lebih halus.
- Membuat wadah penampungan butiran-butiran sampah yang telah dihancurkan agar dapat didaur ulang sehingga memiliki nilai ekonomis.

### DAFTAR PUSTAKA

Sudrajat, 2006. *Penanganan dan Pengelolaan Sampah*, Jakarta: Penebar Swadaya, 2006.

<https://www.lg.com.id>, Manual LG WF-17001TC : *Washing Machine*, PT. LG Electronics Indonesia.

<https://www.arduino.cc/en/Tutorial/BuiltInExamples>.

