

Desain dan Pengujian Alat Penghancur Sampah Organik Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno

Mufidatul Islamiyah

Informatika

Sekolah Tinggi Manajemen Informatika Dan Komputer

Malang, Indonesia

Email: mufidatul014@gmail.com

Adriani Kala'lembang

Informatika

Sekolah Tinggi Manajemen Informatika Dan Komputer

Malang, Indonesia

Email: adriani.riny@gmail.com

Abstrak— Sampah organik merupakan jenis sampah yang sebgai bersal berasal dari sisa tanaman, sayur mayur maupun buah- buahan, hewan atau kotoran hewan. Sampah ini mudah di uaraikan oleh jasad hidup khususnya mikroorganisme, secara umum komponen yang paling banyak terdapat pada sampah adalah sisa tumbuhan hingga mencapai 80 - 90 % bahkan lebih. Untuk mengurangi sampah tersebut maka di desain alat penghancur sampah otomatis, 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 nenas 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.

Kata kunci— *sampah organik; mikrokontoler Arduino; timer; speed motor.*

I. PENDAHULUAN (HEADING 1)

Sampah merupakan sisa kegiatan manusia sehari – hari, dimana sampah selalu identik dengan barang buangan dan hasil buangan yang tak berharga. Pengolahan sampah saat ini belum masih dengan konsep buang begitu saja (*open dumping*) yang akan memberikan solusi yang tidak baik, dalam konteks inilah perlu dicari solusi penanganan sampah yang tepat, yang dapat mengantisipasi penumpukan sampah [1]. sampah di kelompokkan menjadi dua jenis yaitu sampah organik dan sampah anorganik, sampah organik merupakan sampah dedaunan, sisa – sisa makanan, kotoran binatang dan lain – lain [2], tetapi sebagian besar sampah berasal dari pemukiman warga, sampah yang berasal dari pemukiman umumnya sangat berragam yaitu 75 % berasal dari sampah organik dan sisanya berasal dari sampah anorganik [3].

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 mampu didaur ulang dan menguntungkan masyarakat. Sehingga,

sampah yang selalu ada disetiap hari tidak lagi tidak berguna melainkan menjadi sesuatu yang berguna .

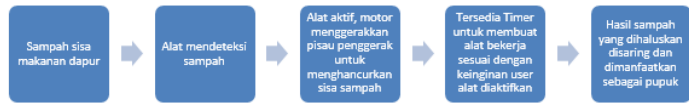
Dari permasalahan diatas maka perlu dirancang sebuah alat untuk memanfaatkan sampah pada rumah masing-masing. Perancangan alat ini menggunakan sebuah mikrokontroler sebagai pengendali utama, Mikrokontroler merupakan suatu terobosan *teknologi mikroprosesor dan mikrokomputer* merupakan teknologi baru untuk memenuhi kebutuhan pasar. Adapun kelebihan dari penggunaan mikrokontroler adalah Penggerak pada mikrokontoler menggunakan bahasa pemrograman assembly dengan berdasarkan pada kaidah digital dasar sehingga pengoperasian sistem menjadi sangat mudah dikerjakan sesuai dengan logika sistem [4].

Mikrokontroler tersusun dalam satu chip dimana prosesor, memori, dan I/O terintegrasi menjadi satu kesatuan kontrol sistem sehingga mikrokontroler dapat dikatakan sebagai komputer mini yang dapat bekerja secara inovatif sesuai dengan kebutuhan sistem, sistem running microcontroller berdiri sendiri tanpa tergantung dengan komputer sedangkan parameter komputer hanya digunakan untuk download perintah instruksi atau program. Langkah-langkah untuk download komputer dengan mikrokontroler sangat mudah digunakan karena tidak menggunakan banyak perintah, pada mikrokontroler tersedia fasilitas tambahan untuk pengembangan memori dan I/O yang disesuaikan dengan kebutuhan sistem [4]. Sehingga penelitian bertujuan untuk merancang alat penghancur sampah sisa makanan dengan menggunakan program mikrokontroler yang mudah dan sederhana, serta untuk menguji keberhasilan alat alat menghancurkan sampah organik tersebut.

II. METODOLOGI

A. Prinsip Kerja Alat

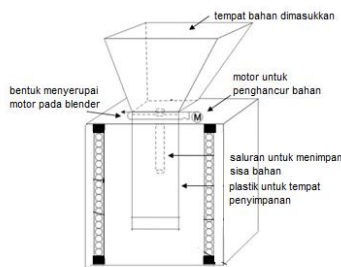
Prinsip kerja alat ini menyerupai cara kerja elektronika seperti blender, dimana sisa makanan dihaluskan sampai berbentuk cairan, dimana cairan dari hasil menghaluskan sampah tersebut dapat di manfaatkan kembali sebagai pupuk pada tanaman. Berikut prinsip kerja alat di tunjukan pada gambar 1.



Gambar 1. Prinsip Kerja Alat

B. Skema Mekanik Alat

Skema alat untuk perancangan mekanik ditunjukkan dalam Gambar 2 sebagai berikut:



Gambar 2. Rancangan Mekanik Alat

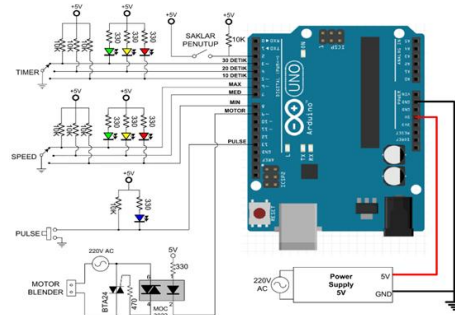
Skema untuk perancangan mekanik alat adalah menggunakan ide pada cara kerja blender alat elektronik, alat yang digunakan memiliki kotak untuk menyimpan bahan yang akan dihancurkan, motor penggerak akan menggerakkan pisau untuk menghancurkan bahan yang telah dimasukkan, untuk motor dibuat dengan kecepatan maksimal, medium hingga minimum, alat juga dibuat bekerja otomatis sehingga ditambahkan sebuah sistem timer sebagai pengatur waktu agar efisiensi daya dapat dijaga. Berikut desain alat penghancur sampah organik otomatis.



Gambar 3. Alat Penghancur Sampah Organic Otomatis

C. Skema Rangkaian Elektrik

Gambar skema rangkaian ditunjukkan dalam gambar 4.



Gambar 4. Skema Rangkaian Elektrik

Skema rangkaian eletrik ini terdiri atas : power supply, timer, speed, penggerak motor pada pisau dan pulse. Dimana power supply digunakan sebagai tegangan yang berkerja pada kapasitor, kapasitor dalam alat ini digunakan untuk memperkecil tegangan ripple.

Timer pada rangkaian elektrik di desain antara 10 detik , 20 detik dan 30 detik jika salah satu pin digital yang digunakan untuk timer mendapat signal low dari saklar rotary, maka pengaktifan pada timer dimulai, sedangkan speed terdiri atas minimum, medium dan maximum, proses kerja speed adalah jika salah satu pin digital yang digunakan untuk kecepatan mendapat signal low dari saklar rotary, maka kecepatan yang dipilih akan aktif.

Motor listrik digunakan untuk Optocoupler atau optoisolator adalah suatu komponen semikonduktor yang tersusun dari LED (Light Emitting Dioda) infra merah dan sebuah photo triac yang digunakan sebagai pengendali triac. Cara kerja rangkaian adalah ketika mikrokontroler memberikan sinyal aktif, maka saklar akan menyalurkan arus sehingga tegangan 220 V dapat diberikan pada motor sehingga motor yang digunakan untuk menggerakkan pisau bergerak sesuai dengan perintah dari mikrokontroler.

Pluse berfungsi mengaktifkan blender ketika tombol pulse tersebut ditekan. Saat ditekan Pin digital 13 pada arduino mendapat signal low dari saklar push button, dan dijadikan tanda oleh arduino untuk untuk mengaktifkan blender.

D. Teknik Pengujian Hardware

Pengujian mekanik dilakukan secara per blok yaitu dimulai dengan merancang dan menguji sensor berjalan dengan baik, pergerakan motor listrik, roda gila hingga penghancur yaitu pisau pencacah, jika masing-masing telah bekerja dengan baik, maka proses pengujian penrangkat lunak dapat dilakukan.

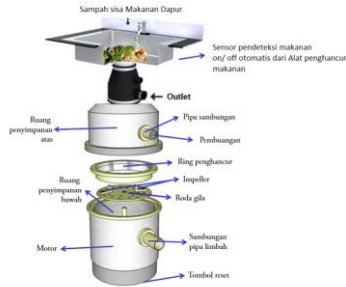
E. Teknik Pengujian Software

Untuk pengujian perangkat lunak, pengujian dilakukan dengan cara mensimulasikan hasil perancangan perangkat lunak yaitu BASCOM-AVR sebelum dimasukkan kedalam mikrokontroler, kemudian dilakukan pengujian bersama perangkat keras untuk mengetahui respon yang dihasilkan.

Pengujian perangkat lunak bertujuan untuk mengetahui apakah perangkat lunak tersebut dapat mengolah data serta mengontrol sistem sesuai dengan perancangan yang telah dibuat.

F. Teknik Pengujian Alat

Pengujian dilakukan untuk menganalisis alat yang dibuat telah memberikan hasil sesuai dengan yang direncanakan atau tidak. Pengujian dilakukan secara per blok terlebih dahulu dan kemudian secara keseluruhan sistem. Pengujian keseluruhan alat dilakukan dengan mensimulasikan cara kerja alat pada keadaan sebenarnya.



Gambar 5. Rancangan Alat

III. HASIL DAN ANALISA

A. Hasil Pengujian Driver Motor

Hasil pengujian dari rangkaian motor pembuka dan penutup katup bahan ditunjukkan dalam tabel 1. Dari tabel data tersebut didapatkan perubahan motor yang menyala dan tidak..

Table 1. Hasil Pengujian Driver Motor

Logika		Logika Motor		Logika Motor		Keterangan
(Mikrokontroler)		Perhitungan (V)		Pengukuran (V)		
A	B	A	B	A	B	Arah putaran
0	0	0	0	0	0	Stop
0	1	0	12	0,72	11,8	Putar Kiri
1	0	12	0	11,7	0,79	Putar Kanan

Dari hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa *Driver Motor Katup Bahan* yang telah dibuat dapat bekerja dengan baik.

B. Hasil Pengujian Timer

Hasil pengujian alat untuk *timer* di tunjukkan oleh table 2. Pengujian *timer* ini menggunakan stopwatch.

Table 2. Hasil Pengujian Timer

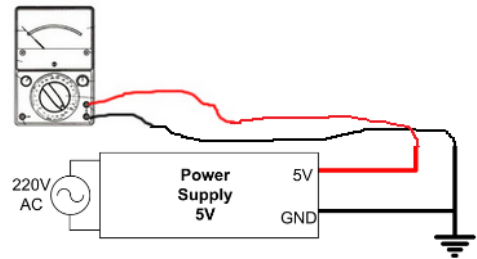
No	Waktu Aktual		Selisih Waktu (s)
	Waktu Alat (s)	Waktu Stopwatch (s)	
1	10	11	1
2	10	9	1
3	10	10	0
4	20	19	1
5	20	20	0
6	20	18	2
7	30	29	1
8	30	30	0
9	30	30	0
10	30	31	1

Dari hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa timer pada alat yang telah dipasang dapat bekerja sesuai dengan yang telah dirancang.

C. Hasil Pengujian Catur Daya

Pengujian catur daya bertujuan untuk memastikan apakah catur daya alat dapat berfungsi memberikan tegangan yang dibutuhkan masing-masing rangkaian. Pengujian catur daya di rangkai seperti pada gambar 5.

Mengukur Arus (Ampere) pada rangkaian



Gambar 5. Pengujian Catur Daya

Hasil pengujian alat untuk rangkaian catur daya ditunjukkan pada gambar 6.



Gambar 6. Hasil Pengujian Catur Daya

Dari hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa rangkaian catur daya pada alat yang telah dipasang dapat bekerja sesuai dengan yang telah dirancang.

D. Hasil Pengujian Program

Pengujian keseluruhan Pemrograman sistem dengan menggunakan mikrokontroler Arduino ini bertujuan untuk mengetahui kerja sistem pada diagram alir program. Hasil pengujian alat untuk program di tunjukkan oleh table 3.

Table 3. Hasil Pengujian Program Mikrokontroler

No	Awal Mikrokontroler	Keluaran Mikrokontroler
1	Sistem Aktif	Mendeteksi adanya sisa makanan dengan katup dalam posisi menutup, saklar dalam posisi menutup.
2	Tombol kecepatan putaran pisau	User memilih kecepatan putaran pisau untuk menghancurkan sisa makanan dan mikrokontroler menerima perintah untu memutar motor dikecepatan yang diinginkan user.
3	Tombol timer	Sesuai dengan keinginan user, alat akan aktif selama waktu yang diinginkan. Dalam alat ini disediakan timer untuk alat aktif dalam waktu 30, 20 dan 10 detik
4	Reset	Program mengulang dari awal.

E. Hasil Pengujian Keseluruhan Alat

Pengujian keseluruhan alat ini bertujuan untuk mengetahui cara kerja alat penghancur sampah organik apakah berkerja sesuai dengan yang di rancang. Pengujian dari 10 kali percobaan penghancuran sampah terhadap hasil kecepatan putaran pisau dan waktu yang dibutuhkan ditunjukkan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Pengujian Alat.

No	Jenis Sampah	Putaran Pisau	Waktu Pengerjaan (s)
1	Kulit nanas dan semangka	Medium-high	30 s
2	Kulit nanas dan semangka	Medium-high	29 s
3	Kulit nanas dan semangka	Medium-high	29 s
4	Kulit nanas dan semangka	Medium-high	30 s
5	Kulit nanas dan semangka	Medium-high	30 s
6	Kulit nanas dan semangka	Medium-high	29 s
7	Kulit nanas dan semangka	Medium-high	30 s
8	Kulit nanas dan semangka	Medium-high	28 s
9	Kulit nanas dan semangka	Medium-high	30 s
10	Kulit nanas dan semangka	Medium-high	30 s

Parameter keberhasilan dari proses penghancuran sampah ini adalah tingkat kehancuran dari sampah pada

saat dihancurkan oleh alat. Maka tingkat otomatis alat adalah kesesuaian dari kecepatan pisau terhadap sampah dan lama waktu yang dibutuhkan hingga sampah hancur.

Hasil pengujian sampah organik dari kulit nanas dan semangka ditunjukkan oleh gambar 7.



Gambar 7. Pengujian kulit Nanas Dan Semangka

Pengujian untuk jenis sampah lain dilakukan pengujian yang sama dengan jenis makanan yang berbeda yaitu dari jenis sayur mayur, pengujian dilakukan sebanyak 10 kali, dan melihat tingkat otomatis sistem. Hasil percobaan di tunjukan pada table 5.

Table 5. Pengujian Alat

No	Jenis Sampah	Putaran Pisau	Waktu Pengerjaan (s)
1	Buah dan sayur	Low- medium	18 s
2	Buah dan sayur	Low- medium	15 s
3	Buah dan sayur	Low- medium	20 s
4	Buah dan sayur	Low- medium	17 s
5	Buah dan sayur	Low- medium	19 s
6	Buah dan sayur	Low- medium	20 s
7	Buah dan sayur	Low- medium	20 s
8	Buah dan sayur	Low- medium	18 s
9	Buah dan sayur	Low- medium	20 s
10	Buah dan sayur	Low- medium	19 s

Hasil percobaan berdasarkan jenis sampah pada Tabel 5 ditunjukkan dalam Gambar 8.



Gambar 8. Pengujian sayur mayur

Berdasarkan Tabel 5 melihat penggunaan alat untuk jenis sampah yang setengah keras dan lunak maka putaran pisau dipilih untuk kondisi *low* hingga *medium* dengan pengerjaan waktu rata-rata membutuhkan sekitar 18,6 detik, sesuai dengan *timer* yang diatur untuk menjalankan sistem selama 20 detik. Proses penghancuran sampah yang dilakukan pada penelitian ini bertujuan untuk mempercepat proses inkubasi yaitu mengendapkan sampah menjadi cairan.

IV. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang dapat diberikan berdasarkan penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Perancangan mekanik menggunakan cara kerja seperti sistem pada elektronik blender, maka bentuk mekanik disesuaikan dengan cara kerja blender namun dengan skala yang dibesarkan untuk kebutuhan penelitian.
2. Perancangan elektrik sistem dimulai dengan perancangan rangkaian catu daya, rangkaian saklar sebagai sensor aktif alat, rangkaian *timer* atau pengatur waktu kerja alat, serta rangkaian penggerak pisau pada alat yang menggunakan rangkaian penggerak motor DC.
3. Perancangan perangkat lunak alat menggunakan mikrokontroler Arduino sebagai pengendali utama alat yang mengatur cara kerja alat sesuai dengan perancangan.
4. Hasil menunjukkan jika alat akan melakukan pemilihan kecepatan secara otomatis berdasarkan jenis sampah dan

waktu yang diatur selama 10,20 hingga 30 detik. Untuk jenis sampah yang keras seperti kulit nanas dan semangka dibutuhkan kecepatan yang *medium* hingga *high* dengan waktu rata-rata 29,5 detik hingga hancur merata, dan untuk jenis sampah seperti buah tomat dan sayuran dibutuhkan kecepatan putaran pisau dengan level *low* hingga *medium* dengan waktu rata-rata hancur merata adalah 18,6 detik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abrian Muhammad, Rancang Bangun Mesin Pencacah Sampah Organik (Perencanaan), 2015. Thesis, Politeknik Negri Sriwijaya.
- [2] Marfuatun, Potensi Pemanfaatan Sampah Organik. 2013, pengabdian ke masyarakat. Jurusan Pendidikan Kimia, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negri Yogyakarta.
- [3] Fachmizal. 2011. Pengaturan Kecepatan Motor DC dengan Mikrokontroler. <http://fahmizaleeits.wordpress.com/tag/pengaturan-kecepatan-motor-dc-dengan-mikrokontroler/>.(Diakses pada tanggal 20 Mei 2017) https://id.wikipedia.org/wiki/Sampah_organik (diakses pada tanggal 27 Mei 2017) https://id.wikipedia.org/wiki/Roda_gila(diakses pada tanggal 27 Mei 2017)
- [4] Eko,Bagus Pengontrolan Motor DC dengan menggunakan Sistem SCADA. 2011. Skripsi Sarjana-Satu pada Universitas Brawijaya. Malang: tidak diterbitkan.
- [5] Nur Thoyib, ahmad Rizali Noor, Muthia Elma. Pembuatan pupuk organik cair sampah organik rumah tangga dengan penambahan bioaktivator EM₄. Konversi, Volume 5 No 2 oktober 2016.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)