

Rancang Bangun Alat Pemilah Sampah dan Pengolahan Limbah Kaleng Minuman Berbasis Mikrokontroler

Alif Hidayah¹, Vira Andriani Bahri², Isminarti³, Muhammad Nur⁴

^{1,2,3,4} Teknik Mekatronika, Politeknik Bosowa

^{1,2,3,4} JL.Kapasa raya, Tamalanrea, Kota Makassar, Sulawesi selatan

E-mail : viraandriani28999@gmail.com

Abstrak

Berkembangnya produksi sampah membuat semua jenis sampah terkumpul dalam satu tempat yang sama. Banyaknya jenis tempat sampah berdasarkan bahan sampahnya sudah disediakan, namun masih banyak masyarakat yang membuang sampah bukan pada tempat yang disediakan. Kesadaran masyarakat untuk memilah sampah menjadikan proses pengolahan sampah menjadi lebih sulit, karena pencampuran berbagai jenis sampah. Para pengepul barang bekas, melakukan pengepresan kaleng untuk memperkecil volume kaleng, dengan menginjak ataupun memukul kaleng dengan palu, namun beresiko dapat mencederai mereka. Rancang Bangun Alat Pemilah Sampah dan Pengolahan Limbah Kaleng Berbasis Mikrokontroler dibuat memudahkan kita membedakan sampah logam, non-organik dan organik sehingga dapat membantu mengurangi terkumpulnya berbagai jenis sampah di tempat yang sama dan meningkatkan kecepatan proses pengepresan serta mengurangi resiko cedera ketika proses pengepresan kaleng ini. Metode yang digunakan adalah metode eksperimental. Perancangan dan pembuatan alat diperoleh hasil pendeteksi sampah logam dan non logam menggunakan sensor proximity induktif, pendeteksi sampah organik dan non organik menggunakan sensor proximity kapasitif. Pada penampungan sampah logam dilakukan pengepresan dengan hasil pengepresan kaleng ketebalan 0,5 mm dan maksimal dimensi kaleng 13,2 x 5,5 cm dengan rata-rata tebal kaleng setelah dipres yaitu 3 cm dengan rata-rata waktu pengepresan 50s.

Kata Kunci: Pemilah, Sampah, Pengepres, Kaleng,

I. PENDAHULUAN

Seiring berkembangnya produksi kemasan makanan dan minuman, berkembang pula produksi sampah. Banyaknya jenis tempat sampah berdasarkan bahan sampahnya sudah disediakan, namun masih banyak masyarakat yang membuang sampah bukan pada tempat yang disediakan. Karna tingkat kesadaran masyarakat masih rendah, akan pemilahan sampah membuat hampir semua jenis sampah tercampur sehingga tidak terkumpulnya sampah tertentu pada tempat yang sama [1]. Dalam perkembangannya kemasan kaleng dan plastik menjadi bahan yang dicari oleh pemulung untuk dijual kepada pengepul barang bekas dan diolah kembali dalam pabrik menjadi bahan baru. Dimana para pengepul melakukan penekanan kaleng dan botol agar dapat memuat banyak kaleng dan botol bekas dalam satu kali pengiriman ke pabrik sehingga tidak memakan banyak biaya. Hal tersebut dapat menimbulkan resiko cedera dan memakan waktu yang lama hanya untuk melakukan pengepresan kaleng[4].

Dari permasalahan di atas maka penulis merancang alat pemilah sampah dan pengolahan limbah kaleng minuman. Dimana pemilahan bertujuan memudahkan membedakan sampah plastik, logam dan organik sehingga dapat membantu mengurangi terkumpulnya berbagai jenis sampah di tempat yang sama, dan meningkatkan kecepatan proses pengepresan dan mengurangi resiko cedera saat proses pengepresan kaleng.

II. LANDASAN TEORI

1. Mikrokontroler Atmega328

ATmega328 adalah chip mikrokontroler 8-bit berbasis AVR-RISC buatan Atmel. Chip ini memiliki 32 KB memori ISP flash dengan kemampuan baca-tulis (read write). Dan merupakan sebuah chip ic yg dapat di program sesuai dengan kebutuhan penggunaannya [5]. Dalam membuat alat pemilah sampah menggunakan mikrokontroler ATmega328 sebagai pengontrol dan penanaman programnya.



Gambar 1. Atmega328

2. Sensor Proximity

Sensor *proximity* adalah salah satu sensor yang mampu mendeteksi objek di sekitar sensor tanpa melalui kontak fisik. Sensor *Proximity* bekerja

berdasarkan induksi magnetik, saat area mendeteksi benda sejenis logam, maka induksi magnetik dari sensor akan mengalami perubahan, perubahan nilai induksi inilah yang akan menyatakan perubahan jarak benda yang terjadi pada area *Sensing*[7]. Karakteristik dari sensor ini adalah mendeteksi objek benda dengan jarak yang cukup dekat, berkisar antara 1mm sampai beberapa cm saja sesuai type sensor yang digunakan[1].



Gambar 2. Sensor Proximty

3. Sensor Ultrasonik HCSR 04

HC-SR04 adalah sebuah modul yang berfungsi untuk melakukan pengukuran jarak suatu benda/ halangan dengan memanfaatkan sinyal suara ultrasonik. HC-SR04 memiliki 2 komponen utama sebagai penyusunnya yaitu *ultrasonic transmitter* dan *ultrasonic receiver*. Fungsi dari *ultrasonic transmitter* adalah memancarkan gelombang ultrasonik dengan frekuensi 40 KHz kemudian *ultrasonic receiver* menangkap hasil pantulan gelombang ultrasonik yang mengenai suatu objek[5].

Dengan mengetahui lamanya waktu antara dipancarkannya gelombang ultrasonik sampai dengan ditangkap kembali oleh *receiver*, maka akan diketahui jarak dari benda yang terdapat di depan sensor tersebut[5].



Gambar 3. Sensor Ultrasonik HCSR-04

4. Motor Servo

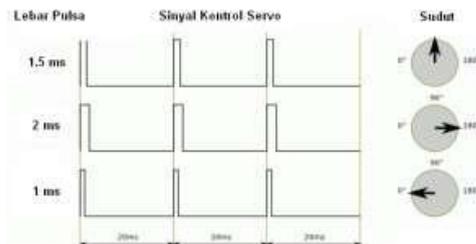
Motor servo merupakan perangkat atau aktuator putar (motor) yang dirancang dengan sistem kontrol umpan balik loop tertutup (servo), untuk menentukan dan memastikan posisi sudut dari poros output motor dapat di set-up atau di atur. Perangkat motor servo terdiri dari motor DC, serangkaian gear, rangkaian kontrol dan potensiometer [1].



Gambar 4. Motor Servo

Untuk dapat mengontrol motor servo kita perlu memberikan pulsa high dan pulsa low dengan lebar tertentu. Frekuensi yang diperlukan adalah 50 Hz. Pulsa ini dapat dihasilkan dengan port I/O biasa pada mikrokontroler. Namun terkadang dengan cara ini pergerakan servo menjadi kurang akurat. Oleh karena itu digunakan metode Pulse Width Modulation (PWM). Dengan metode PWM dapat dihasilkan gerakan servo yang cukup akurat dengan resolusi yang kita sesuaikan dengan keinginan kita

Berikut ini adalah salah satu contoh pulsa yang dihasilkan untuk menggerakkan servo dengan sudut 0°,90°, dan 180°



5. Motor DC Power Window

Motor DC merupakan jenis motor yang menggunakan tegangan searah sebagai sumber tenaganya. Dengan memberikan beda tegangan pada kedua terminal tersebut, motor akan berputar pada satu arah, dan bila polaritas dari tegangan tersebut dibalik maka arah putaran motor akan terbalik pula. Polaritas dari tegangan yang diberikan pada dua terminal menentukan arah putaran motor sedangkan besar dari beda tegangan pada kedua terminal menentukan kecepatan motor.



Gambar 5. Motor DC Power Window

6. Limit Switch

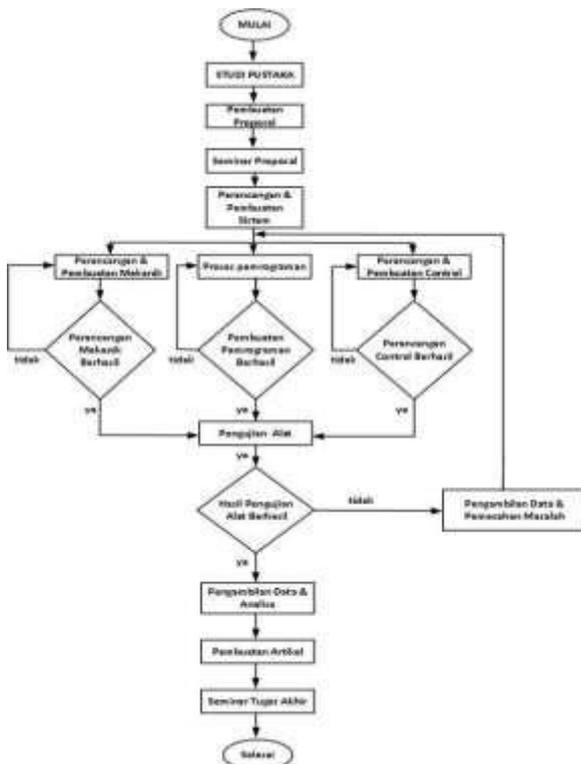
Limit switch merupakan salah satu jenis saklar yang berfungsi sebagai penyambung dan pemutus arus listrik. Limit switch umumnya digunakan sebagai saklar untuk membatasi gerakan suatu benda. Ukuran yang kecil dan tuas pengoperasian yang bermacam-macam membuat saklar-mikro sangat bermanfaat sebagai limit switch.



Gambar 6. Limit Switch

III. METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini adalah eksperimental dengan diagram alir sebagai berikut :



Gambar 7. Diagram Alir

Diagram alir penelitian dimulai dari menentukan tema kemudian menentukan judul dan melakukan studi pustaka dengan mengumpulkan informasi yang berhubungan dengan masalah yang menjadi

objek penelitian dimana informasi didapatkan dari karya ilmiah dan internet yang berhubungan dengan objek penelitian.

Setelah melakukan studi pustaka dilakukan perancangan dan pembuatan system. Pada perancangan system digunakan software solidwork untuk perancangan mekanik dan software diptrace untuk perancangan elektronik. Setelah itu dilakukan pembuatan system mekanik, elektronik dan proses pembuatan program menggunakan arduino. Setelah itu dilakukan pengujian alat, jika pengujian alat berhasil dilakukan pengambilan data namun jika pengujian alat tidak berhasil maka dilakukan pemecahan masalah serta pengambilan data ulang.

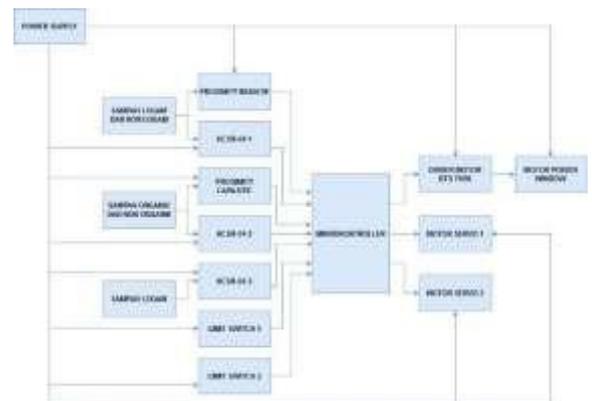
Setelah semua data terkumpul dilanjutkan dengan pembuatan artikel dan poster, dimana pembuatan artikel dan poster ini sebagai syarat untuk melakukan seminar tugas akhir.

Alat yang digunakan dalam alat pemilah sampah yaitu sensor proximity dan motor servo. Dimana dalam pemilahan sampah logam menggunakan sensor proximity induktif dan pemilahan sampah organik dan plastik menggunakan sensor proximity kapasitiv. Dan motor servo sebagai alat penggerak dari wadah pemilah sampah. Motor DC power window sebagai penggerak alat pengepres kaleng minuman.

1. Rancangan Alat

a. Rancangan Elektronika

Dalam memudahkan memahami prinsip kerja alat ini, maka sistem perancangan alat ini dibuat berdasarkan diagram blok. Adapun diagram blok dari alat yang dibuat sebagai berikut:



Gambar 8. Diagram Blok Alat

Prinsip kerja dari diagram blok diatas yaitu:

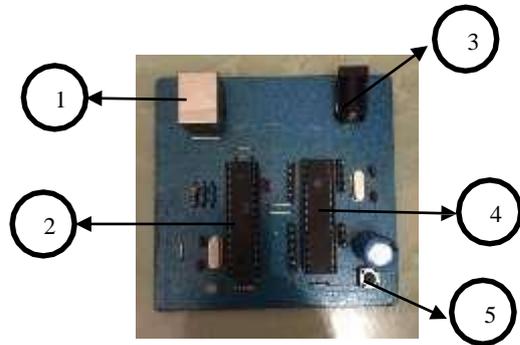
- Proximity Induktif 1 = Sensor yang akan mendeteksi sampah logam dan non-logam

- Proximity Capacitiv = Sensor yang akan mendeteksi sampah organik dan non-organik
- HCSR-04 = Sensor yang mendeteksi adanya sampah.
- Microcontroller = Pengolah data Input dan Output
- Servo 1 = penggerak untuk memisahkan jenis sampah logam dan non logam
- Servo 2 = penggerak untuk memisahkan jenis sampah organik dan non organik
- BTS7960 = Pengontrol putaran motor power window
- Motor Power Window = Penggerak alat pengepres kaleng.
- Power Supply = Sumber tegangan
- Limit Switch = Saklar yang membatasi gerak pengepres kaleng

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

1 Hasil Rancangan

a. Elektronika

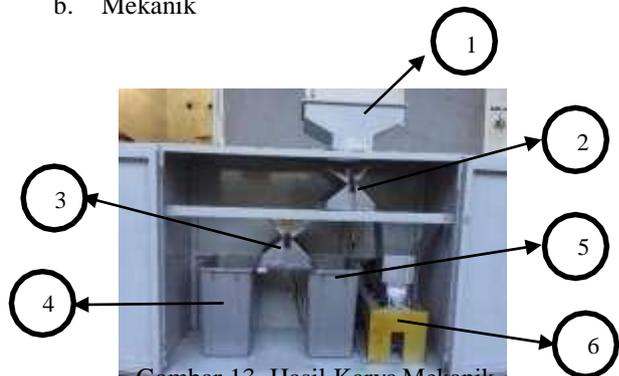


Gambar 12. Hasil Karya Elektronika

Keterangan:

- | | |
|---------------|----------------|
| 1. USB Port | 4. ATmega3 |
| 2. ATmega8 | 5. Push Button |
| 3. Power Jack | |

b. Mekanik



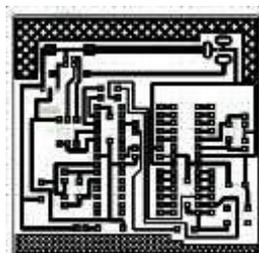
Gambar 13. Hasil Karya Mekanik

Keterangan:

1. Corong
Tempat memasukkan sampah
2. Pemilah sampah logam dan non logam
Memisahkan sampah logam dan non logam
3. Pemilah sampah organik dan non organic
Memisahkan sampah organik dan non organik
4. Tempat sampah organik
Tempat penyimpanan terakhir sampah organik seperti buah-buahan, sayuran, daun, dan lainnya.
5. Tempat sampah non organik
Tempat penyimpanan terakhir sampah non organik seperti plastic, kardus, dan lainnya,.
6. Pengepres kaleng
Tempat terjadinya proses pengepresan kaleng minuman.



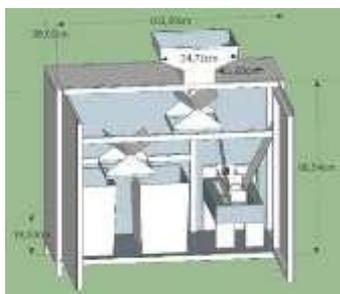
Gambar 9. Tampilan Atas Sismin



Gambar 10. Tampilan Bawah Sismin

Microcontroller berbasis Atmega328 dengan menggunakan Atmega8 sebagai downloader.

b. Rancangan Mekanik



Gambar 11. Rancangan Mekanik



Gambar 14. Pengepres Kaleng

2 Data Hasil Pengujian

Tabel 1. Pemilah Sampah Logam dan Non-Logam

Objek	Proximity Induktif	Servo	Jenis Sampah
Kaleng minuman	0	2100 us	Logam
Kaleng minuman dibungkus dengan plastik	0	2100 us	Logam
Daun	1	900 us	Non-logam
Buah Pisang	1	900 us	Non-logam
Botol	1	900 us	Non-logam
Kertas	1	900 us	Non-logam
Kardus	1	900 us	Non-logam
Kantong plastik	1	900 us	Non-logam

Keterangan :

0 = Sensor proximity induktif aktif

1 = Sensor proximity induktif tidak aktif

2100 = Servo bergerak kearah 180°

900 = Servo bergerak kearah 0°

Dari data di atas, menunjukkan sensor proximity induktif akan aktif ketika mendeteksi adanya benda logam..

Tabel 2. Pemilah Sampah Non-Organik dan Organik

Objek	Kandungan Air	Proximity Capasitiv	Servo	Jenis Sampah
Daun	Ada	1	900 us	Organik
Buah Pisang	Ada	1	900 us	Organik
Botol plastik	Tidak ada	0	2100 us	Non-Organik
Kertas	Tidak ada	0	2100 us	Non-Organik
Kardus	Tidak ada	0	2100 us	Non-Organik
Kantung plastik	Tidak ada	0	2100 us	Non-Organik

Keterangan :

1 = Sensor proximity capasitif aktif

0 = Sensor proximity capasitif tidak aktif

2100 = Servo bergerak kearah 180°

900 = Servo bergerak kearah 0°

Dan dapat diketahui bahwa sensor proximity capasitif aktif ketika mendeteksi sampah organik yang memiliki kandungan air didalamnya.

Tabel 3. Data pengepres kaleng minuman

Nama Kaleng	Ketebalan Kaleng	Volume	Ket
Kaleng <i>pocari sweat</i>	0,5 mm	330 ml	Berhasil
Kaleng <i>Bear Brand</i>	1 mm	189 ml	Tidak Berhasil
Kaleng Fanta	0,5 mm	250 ml	Berhasil
Kaleng Sprite	0,5 mm	250 ml	Berhasil
Kaleng Coca Cola	0,5 mm	250 ml	Berhasil
Kaleng Tujuh Kurma	1 mm	200 ml	Tidak Berhasil
Kaleng Milo	0,5 mm	240 ml	Berhasil

Dari data di atas menunjukkan jenis kaleng yang dapat dipres yaitu kaleng dengan ketebalan 0,5 mm contohnya kaleng *pocari sweat*, *sprite*, *coca-cola*, *fanta*, dan *milo*. Adapun tipe kaleng yang tidak dapat dipres yaitu dengan ketebalan 1 mm contohnya kaleng *bear brand*, *tujuh kurma* dan sejenisnya yang memiliki ketebalan kaleng yang sama.

Adapun hasil dari pengepres kaleng

Tabel 4. Hasil pengepresan kaleng

Jenis Kaleng Minuman	Tinggi Kaleng (cm)		Diameter	Waktu	Hasil
	Sebelum dipres	Sesudah dipres			
<i>Pocari Sweat</i>	12 cm	3 cm	5,5	50 s	
Fanta	13,2 cm	3cm	4,3	50 s	

Jenis Kaleng Minuman	Tinggi Kaleng (cm)		Diameter	Waktu	Hasil
	Sebelum dipres	Sesudah dipres			
Sprite	13,2 cm	3cm	4,3	50 s	
Coca-Cola	13,2 cm	3 cm	4,3	50 s	
Milo	13,2 cm	3 cm	4,3	50 s	

Dari hasil diatas menunjukkan rata-rata tebal kaleng setelah dipres yaitu 3 cm dan lama waktu pengepresan kaleng yaitu 50s.

V. PENUTUP

Kesimpulan

1. Sensor proximity induktif dapat mendeteksi jenis sampah logam dan sensor proximity kapasitif dapat mendeteksi sampah organik yang memiliki kandungan air didalamnya.
2. Alat pengepres kaleng ini hanya dapat mengepres kaleng dengan ketebalan 0,5 mm dan maksimal dimensi kaleng 13,2 x 5,5 cm dengan rata-rata tebal kaleng setelah dipres yaitu 3 cm dengan waktu pengepresan 50s.

Saran

Dalam penelitian ini, masih terdapat kekurangan dalam beberapa aspek dan perlu pengembangan lebih lanjut. Oleh sebab itu, berikut merupakan beberapa saran yang diharapkan dalam pengembangan untuk kedepannya terhadap alat ini.

1. Sebaiknya dimensi mesin pengepres kaleng diperkecil agar tidak mengambil banyak tempat.
2. Sebagai pengembangan, membuat pendeteksi sampah logam lainnya selain kaleng minuman karena pada rancangan ini hanya dapat memilah sampah kaleng minuman.
3. Sebagai pengembangan, menggunakan sistem pengepres yang lebih cepat.

VI. DAFTAR PUSTAKA

[1]. Andini Chairunnisah, S. E. (2019). *Rancang Bangun Alat Pemilah Sampah Logam dan Non Logam Otomatis Berbasis Arduino*. Palembang: Universitas Bina Darma.

[2]. Budi Luwar Sanyoto, A. A. (2019). *Penerapan Alur Pada Penahan Mesin Pres Kaleng Minuman 330 ml Untuk Meminimalisasi Besarnya Gaya Dan Daya Pengepresan*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

[3]. Dr. Junaidi, S. M. (2018). *Project Sistem Kendali Elektronik Berbasis Arduino*. Bandar Lampung: AURA, CV Anugrah Utama Raharja.

[4]. Kadir, F. A. (2015). *Rancang Bangun Mesin Pengepres Kaleng Aluminium 330 ml*. Palembang: Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Sriwijaya.

[5]. Lilik Harmaji, K. (2019). *Rancang Bangun Tempat Pemilah Sampah Logam dan Nonlogam Otomatis Berbasis Mikrokontroler*. Banjarbaru: Program Studi Teknik Informatika, STMIK Banjarbaru.

[6]. Moliza, A. S. (2019). *Rancang Bangun Sistem Pengepres Kaleng Minuman Otomatis Menggunakan Aktuator Pneumatik Berbasis Arduino Uno*. Lhokseumawe: Politeknik Negeri Lhokseumawe.

[7]. Prengky L.E.Aritonang, B. E. (2017). *Rancang Bangun Alat Pemilah Sampah Cerdas Otomatis*. Balikpapan: Politeknik Negeri Balikpapan.

[8]. Silitonga, P. M. (2019). *Alat Otomatis Pemilah Sampah Logam dan Non Logam Berbasis Arduino Uno*. Medan: Universitas Sumatra Utara.

[9]. Yunus, M. (2018). *Rancang Bangun Prototipe Tempat Sampah Pintar Pemilah Sampah Organik dan Anorganik Menggunakan Arduino*. Majalengka: Jurusan Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Majalengka.

[10]. Yusuf Ari Bahtiar, D. A. (2019). *Pemilah Organik dengan Sensor Inframerah Terintegrasi Sensor Induktif dan Kapasitif*. Yogyakarta: Electrical Engineering Department of National Institute of Technology Yogyakarta.