

RANCANG BANGUN MESIN PRES SAMPAH BOTOL PLASTIK DENGAN SISTEM ULIR DAN PENGENDALI ARDUINO

Abdul Tahir, Musakirawati

Akademi Teknik Soroako, Sulawesi Selatan, Indonesia

Email: abdultahir0101@gmail.com, musakirawati@ats-sorowako.ac.id

Abstrak

Plastik dapat diolah dengan metode daur ulang untuk dimanfaatkan kembali, bahkan kebutuhan plastik di Indonesia terus meningkat hingga mengalami kenaikan rata-rata 200 ton per tahun. Untuk mempermudah proses daur ulang sampah, beberapa langkah dilakukan yaitu penyortiran, pencacahan, pencucian, pengeringan, dan pengepakan. Proses pengepakan sampah plastik mengalami kendala apabila dilakukan secara manual karena membutuhkan tempat dan wadah yang besar. Perlu dibuatkan mekanisme pengepresan yang optimal untuk menekan volume sampah sehingga memudahkan dalam pengepakan. Solusi terbaik saat ini yang dilakukan adalah dengan membuat mesin pengepres sampah yang murah, mudah, dan aman digunakan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang mesin pengepres sampah khususnya sampah botol plastik bekas kemasan minuman. Sistem kendali dirancang dengan menggunakan perangkat arduino, driver motor, sensor arus, dan relay. Untuk sistem penggerak mesin menggunakan Motor DC yang dihubungkan dengan power supply 12V. Tuas pengepres dikombinasikan dengan poros berulir yang dihubungkan dengan motor DC untuk proses penekan sampah. Pada pengujian mesin didapatkan hasil pengepresan sampah botol plastik yang cukup baik dimana volume sampah yang di press dapat mencapai 56%.

Kata Kunci: sampah, plastik, motor, arduino, desain, relay

Abstract

Plastics can be processed by recycling methods for reuse. The demand for plastic in Indonesia continues to increase to an average of 200 tons per year. The waste recycling process begins with sorting, counting, washing, drying, and packaging. The process of packing waste manually requires a large place and container. It is necessary to create an optimal waste pressing mechanism to reduce the volume of this waste so that it is easier to pack. The best solution that is currently being done is to make a garbage press machine that is cheap, easy, and safe to use. This study aims to design a waste press machine, especially plastic bottle waste used for beverage packaging. The control system is designed using arduino devices, motor drivers, current sensors and some extras such as push buttons and jumper cables. The engine drive system uses a DC motor connected to a 12V power supply. The pressing rod is taken from the threaded shaft which is connected to a DC motor for the waste pressing process. In machine testing, the results of pressing plastic bottle waste are quite good where the volume of pressing waste can be reduced by up to 56%.

Keywords: *plastic, waste, design, arduino, machine, relay*

Received: 2022-02-20; Accepted: 2022-02-05; Published: 2022-03-09

Pendahuluan

Plastik merupakan bahan anorganik buatan yang tersusun dari bahan-bahan kimia yang cukup berbahaya bagi lingkungan. Limbah plastik sangat sulit terurai, dibutuhkan waktu ratusan tahun agar dapat terurai secara alami. Setiap hari penggunaan bahan plastik bisa ditemukan hampir diseluruh aktivitas masyarakat namun demikian plastik dapat diolah kembali untuk dimanfaatkan oleh manusia, bahkan kebutuhan plastik di Indonesia terus meningkat hingga mengalami kenaikan rata-rata 200 ton per tahun. (Arifin & Ihsan, 2018)

Langkah awal yang dilakukan dalam pengolahan sampah plastik adalah proses pemilahan dan pewadahan berdasarkan jenis pemamfaatannya (Kamali, Sumarlan, & Fahrurazi, 2017). Kegiatan pemilahan ini dimaksudkan agar proses berikutnya lebih mudah dilakukan khususnya untuk pengolahan yang menggunakan proses pemesinan. Setelah proses pemilahan maka dilakukan pengepresan agar volume dari plastik tersebut dapat berkurang. Proses pengepresan ini membutuhkan waktu yang cukup lama apabila dilakukan secara manual. Agar proses pengepresan ini dapat berjalan dengan efisien dibutuhkan mesin atau alat pengepress yang dapat dijalankan dengan aman dan nyaman.

Ada beberapa metode pengepresan yang dapat dipilih yang disesuaikan dengan jenis material yang dipress. Untuk material logam dapat menggunakan sistim hidrolik seperti pada pengepresan geram sampah mesin perkakas (Indah & Baehaqi, 2017), dapat pula menggunakan penggerak sistem pneumatic (Indriyanto, Kabib, & Winarso, 2018). Sebuah mesin pres kaleng minuman menggunakan kombinasi motor AC dan gearbox untuk reduksi putaran dengan metode eksentrik untuk pengepresan (Sanyoto, Anzip, Suhariyanto, Hadi, & Surono, 2019)

Sistim pengepresan dengan menggunakan hidrolik dan pneumatic masih sulit ditemukan di masyarakat, selain karena peralatannya yang langka juga harganya masih mahal. Dibutuhkan metode lain yang murah dan mudah agar permasalahan terkait pengepresan sampah ini dapat diselesaikan.

Dalam penelitian ini metode pengepresan yang digunakan untuk pengepresan sampah botol plastik (kemasan minuman) adalah dengan metode mekanikal menggunakan dua motor DC dengan kapasitas maksimum 12V,10A. Motor DC digunakan sebagai penggerak yang dihubungkan pada batang berulir dengan kombinasi Tuas sebagai penekan untuk pengepresan. Mesin press yang dirancang menggunakan pengendali yang dibuat dari perangkat arduino untuk menggerakkan motor dan mengatur tekanan pada tuas penekan. Tekanan pada tuas penekan dipantau dengan mengkorelasikan bersama jumlah arus yang melewati sesor ACS712.

Material yang direkomendasikan untuk mesin ini terbuat dari plat baja yang dapat menahan tekanan saat proses pengepresan. Proses manufaktur untuk pembuatan bagian-

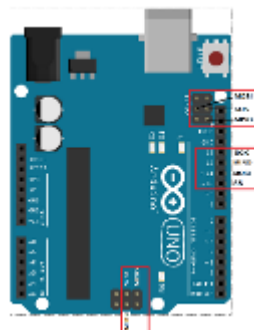
bagian mesin dilakukan pada mesin bubut, las, dan mesin bor. Proses manufaktur lakukan untuk mendapatkan ukuran-ukuran yang sesuai dengan dimensi mesin yang dibuat. Sistim kendali dirancang untuk mempermudah pengontrolan mesin, termasuk untuk mengendalikan mesin agar terhindar dari unsur unsur bahaya yang mungkin akan terjadi apabila mesin diberi beban yang besar. Perangkat alat pengendali yang digunakan seperti ditunjukkan pada table 1 berikut:

Tabel 1
Nama Perangkat Kendali

No	Nama perangkat	Fungsi
1.	Arduino Uno	Pusat pengendali
2.	<i>Motor Driver</i>	Pengendali Motor Penggerak
3.	Sensor Arus	Deteksi Arus daya yang diterima motor penggerak
4.	<i>Motor Driver</i>	Untuk Mendrive Motor Pengepress
5.	Adaptor	Mengasil arus DC untuk Arduino
6.	<i>Power supplay 12V</i>	Sumber power motor penggerak
7.	Tombol Penekan	Tombol untuk menghidupkan dan mematikan mesin
8.	Sejumlah kabel Jumper	Kebutuhan rangkaian pengendali

Arduino Uno

Arduino adalah pengendali mikro single-board yang bersifat *open-source* (gambar 1), diturunkan dari wiring platform dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. Arduino Uno adalah sebuah board mikrokontroler berbasis ATmega328 yang memiliki 14 pin input dari output digital dimana 6 pin input tersebut dapat digunakan sebagai output PWM dan 6 pin input analog (Lubis et al., 2019).



Gambar 1
Arduino Uno

Software yang digunakan untuk pemrograman arduino adalah IDE Arduino yang ditulis dengan menggunakan Java. IDE Arduino terdiri dari: 1) editor program yaitu sebuah window yang memungkinkan pengguna menulis dan mengedit program dalam

bahasa *processing*. 2) *compiler* yaitu sebuah modul yang mengubah kode program (bahasa *processing*) menjadi kode *biner*. 3) *uploader* yaitu sebuah modul yang memuat kode *biner* dari komputer ke dalam memori di dalam papan arduino.

Motor Driver

Motor *driver* yang digunakan pada mesin yang dirancang adalah Monster Moto Shield VNH2SP30 30A seperti pada gambar 2 (Rofiq , Amir , & Muchtar, 2020). *Driver* ini dapat mengendalikan 2 motor DC sekaligus dengan arus maksimal masing 14A menggunakan tegangan maksimum 16V. Motor driver akan menggerakkan motor yang terhubung ke batang penekan untuk mengepress sampah yang masuk ke ruang pengepresan.



Gambar 2
Motor driver

Motor driver banyak digunakan pada sistem otomasi yang berfungsi untuk mengendalikan pengaturan kecepatan arah gerak motor.

Sensor Arus (ACS712-5-30A)

Sensor ACS712 (gambar 3) adalah sensor arus yang bekerja berdasarkan efek medan, dapat digunakan untuk mengukur arus AC maupun DC, sensor ini dapat mengukur arus positif dan negatif dengan kisaran -30A sampai 30A. Sensor ini memerlukan suplai daya sebesar 5V (Dalimunthe , 2018).



Gambar 3
Sensor Arus

Sensor memiliki tiga pin, Fungsi tiap pin pada sensor ACS712 ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 2
Fungsi Pin pada ACS712

Pin output ACS712	Fungsi
VCC	Catu daya sensor
OUT	<i>Output sensor</i>
GND	<i>Grounding</i>

Relay

Relay adalah komponen elektronika yang tersusun atas kumparan, pegas, saklar (terhubung pada pegas) dan 2 kontak elektronik (normally close dan normally open) (Isfarizky, Fardian, & Mufti, 2017). Relay bekerja menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi.

Motor DC

Motor DC atau motor arus searah adalah sebuah rangkaian elektronik yang dapat mengubah energi listrik menjadi gerak kinetik dengan memakai sumber arus listrik searah. Motor ini memiliki dua terminal, yang dapat menghasilkan sejumlah putaran per-menit atau RPM (*Revolutions Per Minute*). Pada penelitian ini 2 buah motor DC digunakan untuk menggerakkan Tuas penekan. Motor DC yang digunakan adalah motor power window seperti gambar 4.



Gambar 4

Motor DC power window

Spesifikasi motor power window yang digunakan seperti ditunjukkan pada tabel 3 dibawah ini (Razali & Mat Nawi, 2014).

Tabel 3
Spesifikasi Motor Power Window

<i>Type Of Specification</i>	<i>Value Of Specification</i>
<i>Voltage</i>	12V
<i>Unload Current</i>	3A
<i>Rated Current</i>	10A
<i>Unload Speed</i>	90rpm
<i>Load Current</i>	4.5A
<i>Rated Speed</i>	60 +/- 10rpm
<i>Rated Torque</i>	3Nm

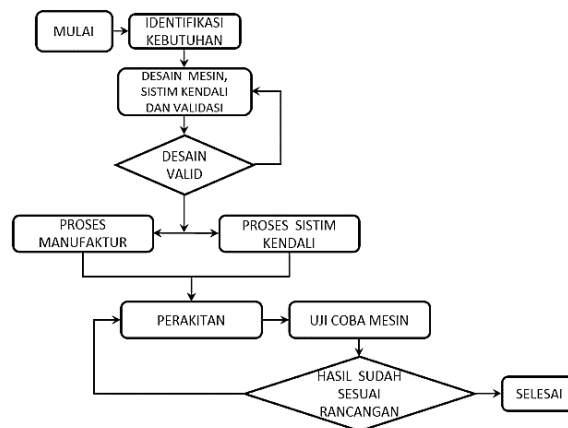
<i>Load Torque</i>	7Nm
<i>Speed Ratio</i>	65: 1

Motor DC digerakkan dengan kendali dari arduino melalui motor driver. Daya penekan dipantau dengan memanfaatkan sensor Arus yang dipasang pada jalur motor DC.

Metode Penelitian

Untuk menyelesaikan rancang bangun mesin maka dilakukan tahapan-tahapan yang sistematis dan terukur yang dimulai dengan mengidentifikasi kebutuhan seperti material dan biaya. Selanjutnya dilakukan desain dan pembuatan gambar kerja termasuk merancang sistim penggerak dan pengontrolan mesin. Apabila desain sudah sesuai maka diteruskan ke proses manufaktur dan selanjutnya melakukan perakitan dan ujicoba mesin. Ujicoba mesin dimaksudkan untuk mendapatkan data dari kekurangan yang terjadi, data tersebut dijadikan bahan untuk mengoptilakan mesin.

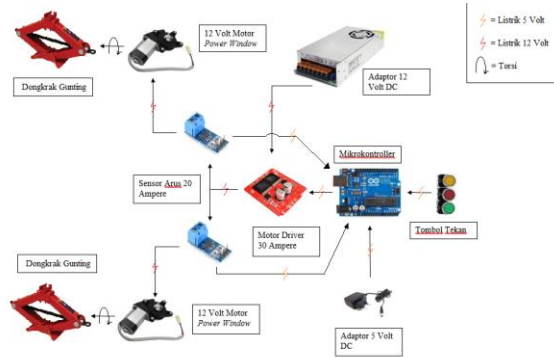
Urutan proses pembuatan mesin secara rinci dapat dilihat pada diagram berikut ini (gambar 5).



Gambar 5
Diagram Proses Rancang Bangun Mesin

Desain Diagram Sistim Kendali

Adapun desain diagram sistim kendali yang diterapkan pada mesin dapat dilihat pada bagan dibawah ini (gambar 6).



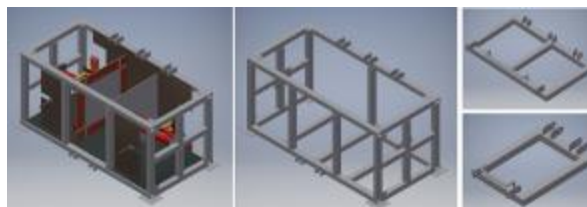
Gambar 6
Desain Diagram Sistem Kendali

Prinsip kerja dari diagram kendali adalah saat tombol On ditekan maka perintah dari Arduino akan diteruskan ke Motor driver untuk menggerakkan dua motor dc, motor dc akan berputar menggerakkan poros ulir sehingga tuas penekan bergerak maju untuk mengepress sampah. Tekanan pengepress akan diukur dari daya yang diberikan oleh motor yang dipantau melalui sensor arus, apabila daya mencapai batas maksimum maka relay akan memutuskan arus untuk menghentikan proses.

Perakitan mesin dilakukan setelah proses manufaktur dan instalasi sistem kendali dilakukan, kemudian melakukan ujicoba mesin untuk melihat proses mekanis yang terjadi apakah sudah sesuai dengan rancangan yang dikehendaki. Apabila hasil ujicoba belum sesuai rancangan maka proses perbaikan dan perakitan ulang dilakukan sampai mesin yang dihasilkan dapat bekerja sesuai yang direncanakan.

Hasil dan Pembahasan

Hasil dari rancang bangun yang dilakukan terdiri dari hasil rancangan dalam bentuk gambar dan hasil pembuatan mesin dalam bentuk produk. Perancangan dimulai dengan menggambar rangkai mesin, rangkai mesin adalah bagian yang paling penting karena sebagai dudukan untuk bagian mesin yang lain. Hasil gambar dari rangka dapat dilihat pada gambar 7 dibawah ini.

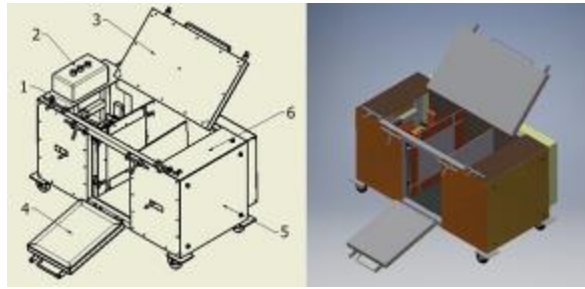


Gambar 7
Rangka Mesin Press Kemasan Botol

Ukuran luar rangka adalah merupakan dimensi total mesin yaitu 99 cm x 47cm x 47cm. Pada gambar Rangka juga terdapat rangka untuk ruang pengepressan dengan dengan ukuran 50cm x 40cm x 40cm.

Hasil rancangan akhir dalam bentuk gambar 3 dimensi dapat dilihat pada

gambar 8 dibawah ini








Gambar 8

Gambar Hasil Desain Mesin

Pada mesin yang didesain terdapat 6 (enam) bagian utama yang saling melengkapi agar mesin dapat di jalankan yaitu (1) sistem penekan dengan penggerak ulir bergerak maju-mundur untuk menggerakkan tuas pendorong sampah. (2) panel kendali yang berisi rangkaian perangkat kendali arduino, motor driver, sensor arus, relay dan push button. (3) plat pintu atas sebagai penutup saat mesin dijalankan agar sampah yang ada didalam ruang press tidak keluar. (4) plat pintu depan sebagai penutup. (5) plat penutup samping kiri. (6) plat penutup atas. Untuk memastikan mesin berfungsi dengan baik maka dilakukan pengujian untuk mendapatkan data terkait dengan efisiensi pengepresan sampah botol plastik. Hasil dari porses manufaktur dapat dijelaskan seperti table 4 berikut ini:

Tabel 4
Hasil Proses Manufaktur

No	Gambar	Keterangan
1		Pengelasan rangka sebagai dudukan utama mesin untuk pengepresan sampah
2		Pemasangan Motor penggerak dan penekan (press) harus tegak lurus untuk membeikan gaya maksimal saat proses penekanan bekerja
3		Pemasangan penekan/press harus terpasang dengan kuat agar saat bekerja tidak mengalaih getaran atau potensi terlepas akibat beban yang besar

4		Pemasangan pintu/penutup mesin dipasang agar sampah yang ada didalam mesin tidak keluar saat mesin dijalankan
5		Pemasangan pelindung /guard harus dipasang pada motor untuk menghindari kerusakan dan juga sebagai pengaman
6		Setelah mesin dirakit dilakukan instalasi kelistrikan dan pemasangan sistem kendali

Setelah proses perakitan selesai selanjutnya mesin di tes untuk melihat kinerja dari bagian-bagian mesin. Bagian mesin yang paling penting untuk diamati adalah kemampuan dalam melakukan pengepresan. Gambar 9 dibawah memperlihatkan posisi sampah sebelum dan sesudah dilakukan pengepresan.



Gambar 9
Posisi Sampah Dalam Ruang Pengepresan

Dalam ujicoba mesin yang dilakukan, mesin dihidupkan dengan menekan tombol On (push button) dalam posisi mesin hidup ini kedua motor berputar berlawanan arah dan mengakibatkan poros berulir ikut berputar dan menggerakkan tuas penekan, pergerakan tuas penekan menyebabkan volume ruang press menjadi mengecil yang menyebabkan sampah didalam menjadi tertekan (pressing). Dari pengujian yang dilakukan dengan memasukan sampah plastik kedalam ruang pengepresan dalam kondisi penuh yakni pada volume 50cm x 40cm x 40cm setelah mesin dijalankan dan melakukan pengepresan didapatkan perubahan volume ruang pengepresan menjadi 22cm x 40cm x 40cm dengan demikian terjadi pengepresan sebesar 56 %.

Kesimpulan

Dari proses perencanaan awal hingga diperoleh hasil rancangan dan produk berupa mesin pengepress sampah yang dilakukan, maka penulis menarik kesimpulan rancangan bangun mesin pengepress yang dihasilkan dapat di gunakan untuk memperkecil volume sampah botol plastik sampai 56% yakni dari volume awal 50cm x 40cm x 40cm menjadi 22cm x 40cm x 40cm

Sistem kendali dengan perangkat arduino dan motor penggerak tuas penekan dapat bekerja dengan baik menggunakan sumber tenaga arus dc 12V.

BIBLIOGRAFI

- Arifin, Jainal, & Ihsan, Sobar. (2018). Analisa Dan Perancangan Limbah Plastik Sampah Polyethylene Terephthalate Untuk Menghasilkan Bahan Bakar Alternatif. *Eeict (Electric, Electronic, Instrumentation, Control, Telecommunication)*, 1(1). [Google Scholar](#)
- Indah, Nur, & Baehaqi, Mus. (2017). Desain Dan Perancangan Alat Pengepres Geram Sampah Mesin Perkakas. *Jurnal Teknik Mesin Mercuri Buana*, 6(1), 13–20. [Google Scholar](#)
- Indriyanto, Rudy Febri, Kabib, Masruki, & Winarso, Rochmad. (2018). Rancang Bangun Sistem Pengepresan Dengan Penggerak Pneumatik Pada Mesin Press Dan Potong Untuk Pembuatan Kantong Plastik Ukuran 400 X 550 Mm. *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer*, 9(2), 1053–1060. [Google Scholar](#)
- Isfarizky, Zubaili, Fardian, Fardian, & Mufti, Alfatirta. (2017). Rancang Bangun Sistem Kontrol Pemakaian Listrik Secara Multi Channel Berbasis Arduino (Studi Kasus Kantor Lbh Banda Aceh). *Jurnal Komputer, Informasi Teknologi, Dan Elektro*, 2(2). [Google Scholar](#)
- Kamali, Siti Raudhatul, Sumarlan, Iwan, & Fahrurazi, Fahrurazi. (2017). Pengolahan Sampah Plastik Metode Cracking Di Kelurahan Kelayu Jorong Lombok Timur. *Jurnal Pijar Mipa*, 12(2), 116–119. [Google Scholar](#)
- Lubis, Zulkarnain, Saputra, Lungguk Adi, Winata, Haikal Nando, Annisa, Selly, Muhazzir, Abdullah, & Wahyuni, Mery Sri. (2019). Kontrol Mesin Air Otomatis Berbasis Arduino Dengan Smartphone. *Buletin Utama Teknik*, 14(3), 155–159. [Google Scholar](#)
- Sanyoto, Budi Luwar, Anzip, Arino, Suhariyanto, Suhariyanto, Hadi, Syamsul, & Surono, Agus. (2019). Penerapan Alur Pada Penahan Mesin Pres Kaleng Minuman 330 Ml Untuk Meminimalisasi Besarnya Gaya Dan Daya Pengepresan. *Prosiding Seniati*, 293–300. [Google Scholar](#)

Copyright holder:

Abdul Tahir, Musakirawati (2022)

First publication right:

Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia

This article is licensed under:

