

# A Simulation Of Design Of A Scroll Pressing Machine For Organic Waste

## [Simulasi Desain Mesin Press Sampah Anorganik Sistem Ulir]

Septian Firmansyah<sup>1)</sup>, Prantasi Harmi Tjahjanti <sup>\*.2)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

<sup>2)</sup> Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

[\\*nugearjuna1111@gmail.com](mailto:nugearjuna1111@gmail.com)<sup>1)</sup>, [Pranatasiharmitjahjanti@umsida.ac.id](mailto:Pranatasiharmitjahjanti@umsida.ac.id)<sup>1)</sup>

**Abstract.** *Currently what is happening in Madiredo village is a problem with the waste in Madiredo village, which can reach 5 tons per day, you can imagine how much waste it takes in 1 month to handle it. To simplify the waste recycling process, it is carried out in several steps, namely sorting, counting, washing and packing. The packing process is constrained and less efficient when using manual or traditional tools. An optimal pressing mechanism is needed to reduce the volume of waste in order to facilitate the packing process. The current solution is to make a waste press machine that is cheap, efficient and powerful. This study aims to design a waste press machine, especially plastic waste, used bottles and strong cardboard. The control system used is a push button and limit switch and uses a 1 Hp AC motor. The pressing is combined with a threaded shaft connected to an AC motor for the waste pressing process. A simulation test was carried out on testing the material for the press machine frame material, it was found that the results were quite strong and safe to use for the manufacture of inorganic waste press machines.*

**Keywords -** *Press Machine, Madiredo, Press Machine, Design Simulation*

**Abstrak.** Saat ini yang terjadi di desa madiredo terjadi permasalahan dengan sampah yang ada di desa madiredo, yang perharinya bisa mencapai 5 ton perhari, bisa di bayangkan bagaimana besarnya sampah dalam 1 bulan dalam menanganinya. Untuk mempermudah proses daur ulang sampah, dilakukan dengan beberapa langkah yaitu penyortiran, pencacahan, pencucian dan pengepakan. Proses pengepakan terkendala dan kurang efisien jika menggunakan alat manual atau tradisional. Perlu mekanisme pengepresan yang optimal untuk menekan volume sampah agar memudahkan proses pengepakan. Solusi saat ini adalah membuat mesin pengepres sampah yang murah, efisien dan kuat. Penelitian ini bertujuan untuk merancang mesin press sampah khususnya sampah plastik, botol bekas dan kardus yang kuat. Sistem kendali yang digunakan adalah push button dan switch limit dan menggunakan motor AC 1 Hp. Pengepresan dikombinasikan dengan poros berulir yang dihubungkan dengan motor AC untuk proses penekanan sampah. Dilakukan uji simulasi pengujian material bahan rangka mesin press didapati hasil angka yang tergolong kuat dan aman digunakan untuk pembuatan mesin press sampah anorganik.

**Kata Kunci -** Mesin Press, Madiredo, Mesin Press, Simulasi Desain

### I. PENDAHULUAN

Permasalahan sampah plastik sudah tidak asing lagi di kehidupan manusia, banyak para ahli memikirkan cara bagaimana caranya agar sampah plastik ini tidak semakin banyak dan tertimbun. Plastik merupakan berbahan dasar minyak bumi dan dengan ditambah dengan bahan dasar lainnya yang tidak dapat terurai. Tidak seperti limbah dari buah, rumput, maupun kayu yang dapat terurai dengan carai melalui proses biodegradasi jika tertimbun didalam tanah, yang dimana bahan-bahan tersebut mengalami penguraian, bahan-bahan tersebut di ubah dengan bakteri di tanah dengan melalui beberapa proses sehingga menjadi senyawa yang berguna[1].

Di era globalisasi seperti saat ini bidang daur ulang sampah khususnya sampah plastik botol bekas air mineral memang merupakan primadona baru bagi masyarakat indonesia sebagai ladang usaha yang cukup memberikan prospek yang menjanjikan. Karena tidak seperti panen padi yang hanya musiman saja, sampah plastik bekas botol mineral ini sering kita jumpai di jalanan berserakan dan mengotori keindahan kota sangat berlimpah, Akhir-akhir ini, limbah plastik bekas botol air mineral di sekitar kita semakin meningkat. Bertambahnya jumlah sampah menyebabkan dampak yang cukup buruk kepada lingkungan. Penelitian menunjukkan bahwa sampah plastik akan terurai dalam jangka waktu 50 juta tahun. Bayangkan, apabila hal ini tidak ditangani maka bumi akan menjadi tempat tinggal yang terbentuk dari sampah dan barang tidak berguna[2]

Sering kali sampah plastik yang dikumpulkan masih berbentuk tanpa diolah terlebih dahulu[3]. Hal seperti itu membuat sampah plastik kurang berguna bahkan membuat sulit untuk dijualnya kembali. Jika sampah plastik tersebut sudah didaur ulang besar kemungkinan mudah untuk dijual kembali, bahkan nilai jualnya pun akan lebih tinggi[4]

Mesin Pengepres ini juga sudah banyak dibahas dalam sebuah penelitian diantaranya[5]dalam penelitiannya yang berjudul “Rancang Bangun Mesin Pres Sampah Plastik Dengan Sistem Ulir Dengan Pengendali Arduino” . dalam penelitiannya itu meneliti tentang perancangan sebuah alat untuk Sederhanakan proses daur ulang Penyortiran, penghitungan, pencucian, pengeringan dan langkah-langkah lainnya dilakukan, dan pengemasan. Ketika ada masalah dengan kemasan sampah plastic Lakukan secara manual karena membutuhkan tempat dan wadah yang luas. Membutuhkan Mekanisme pemadatan yang dioptimalkan untuk mengurangi volume sampah agar Mudah dikemas. Solusi terbaik saat ini dilakukan Adalah membuat alat pemadat sampah yang murah, sederhana dan aman digunakan. Penelitiannya ini bertujuan untuk merancang alat pemadat sampah Terutama botol plastik untuk kemasan minuman. desain sistem kendali Dengan menggunakan perangkat arduino, driver motor, sensor arus dan relay. Untuk sistem penggerak mesin menggunakan motor DC yang terhubung Dengan catu daya 12V.

Penelitian yang dilakukan [6]dengan judul “Perancangan Dan Pembuatan Prototipe Mesin Pengepres Hidrolik Limbah Plastik” Pada penelitian ini dibuat alat pengepres sampah plastik hidrolik kecil untuk memudahkan warga dan tanggung jawab pemerintah dalam pengepresan sampah plastik dengan alat pengepres hidrolik bahkan setiap hari untuk mengurangi volume sampah plastik. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengurangi penumpukan sampah plastik di tempat pembuangan sementara. Pemanfaatan sampah plastik memungkinkan dilakukannya pengolahan lebih lanjut untuk menurunkan kualitas sampah plastik. Mesin press hidrolik yang dibuat sesuai dengan kebutuhan masyarakat Indonesia. Semua dirancang dengan cita-cita tubuh manusia Indonesia, mesin press hidrolik telah dikembangkan sehingga dapat mengatasi jumlah penumpukan sampah di setiap daerah.

Saat ini yang terjadi di desa madiredo terjadi permasalahan dengan sampah yang ada di desa madiredo, yang perharinya bisa mencapai 5 ton perhari, bisa di bayangkan bagaimana besarnya sampah dalam 1 bulan dalam menanganinya. Untuk saat ini sampah ini masih di Kelola dan di tangani dengan cara yang masih tradisional yakni menggunakan cetakan kayu yang berukuran 50x50 Cm untuk ngikat sampah plastic agar tidak berantakan, Namun dari hasil tersebut membutuhkan banyak tenaga orang yang cukup besar dan hasil juga masih kurang maksimal atau masih berantakan[7]

Berdasarkan latar belakang di atas, penulis melakukan suatu penelitian untuk membuat desain mesin pengepres sampah plastic menggunakan ulir yang dimana mekanisme pengepresan nya dijalankan oleh dinamo penggerak (motor AC) dan manual Ketika terjadi pemadaman tegangan listrik. Penelitian ini berjudul SIMULASI DESAIN MESIN PRESS SAMPAH ANORGANIK SISTEM ULIR

Maka dari itu, penelitian tentang Simulasi Desain Mesin Press Sampah Anorganik Sistem Ulir ditujukan untuk proses pengemasan sampah plastik untuk Tempat Pengelolaan Sampah Terpadu Reduce, Reuse, Recycle (TPST 3R) yang berada di desa madiredo, Pujon, Kabupaten Malang. Sehingga sampah tersebut bisa teratasi dan bisa di Kelola ulang yang nantinya bisa di jual Kembali.

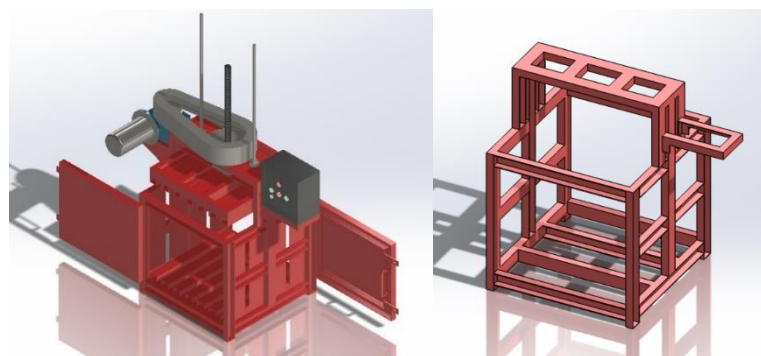
## II. METODE

### A. Tempat Dan Waktu Penelitian

Dalam penelitian dan pengujian desain alat ini dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sidoarjo dengan desain mesin press sampah anorganik sistem ulir dapat dilihat pada gambar 1.

### B. Desain Alat

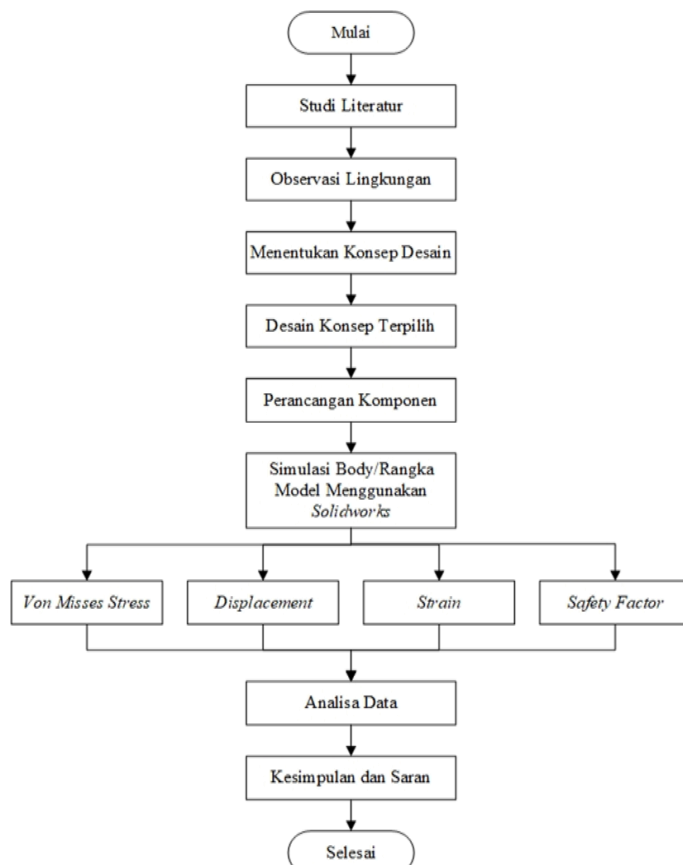
Pada Proses pembuatan sebuah alat diperlukan desain untuk konsep benda kerja dengan tujuan agar perancangan alat dapat membuat alat dengan mudah untuk menjalankan pekerjaan yang dilakukan oleh perancang. Dibawah ini merupakan desain mesin press sampah anorganik sistem ulir.



Gambar 1. Mesin Press dan Rangka Mesin Press Anorganik Sistem Ulir

### C. Flowchart Sistem

Metodologi yang digunakan pada proses menyusun serta proses urutan pada saat penelitian ini digambarkan dalam diagram alir (*flowchart*) [8]. Berikut ini merupakan diagram alir penelitian yang dapat dilihat pada gambar 2 berikut :



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

### D. Teknik Pengumpulan Data

Untuk Dapat memperoleh beberapa data penunjang yang diperlukan selama proses penelitian serta beberapa teori dalam menyusun skripsi ini maka diperlukan teknik pengumpulan data antara lain :

#### 1. Menentukan dan Memilih Konsep Desain

Pengembangan konsep Perancangan Desain Mesin Pengepress Sampah Plastik Anorganik Sistem Ulir ini berdasarkan konsep referensi, yaitu mesin pengepress sampah manual yang seringkali dijumpai disekitar kita. Konep tersebut merupakan referensi utama untuk melakukan rancangan pengembangan sehingga menjadi konsep yang baru. .

Referensi selanjutnya merupakan hasil penelitian yang dilakukan oleh [9], dimana didalam penelitian tersebut membahas tentang “RANCANG BANGUN MESIN PRESS SAMPAH BOTOL PLASTIK DENGAN SISTEM ULIR DAN PENGENDALI ARDUINO”. Konsep referensi yang diambil ialah model rangka mesin press sampah. Selain itu nantinya juga ada sedikit penambahan yaitu berupa 2 shaft antara shaft drat dan bearing untuk memperlancar proses pengepressan dan menambah kekuatan mesin press. Penambahan beberapa komponen pada konsep ialah digunakan untuk memenuhi permintaan konsep yang ada di TPST desa Madiredo

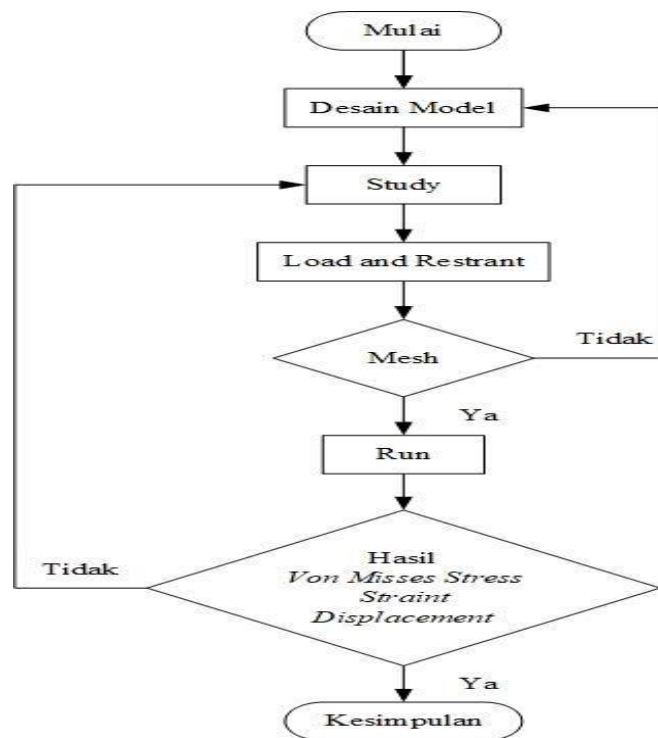
#### 2. Simulasi Pembebanan Statik Pada Rangka

Dari konsep desain yang terpilih pada gambar diatas nantinya akan dilakukan simulasi dengan menggunakan *Solidworks Simulation*. Simulasi pembebanan statik nantinya akan menunjukkan hasil *Von Misses Stress*, *Displacement*, *Strain*, dan *Factor of Safety (FOS)*. Selain itu, *body* tersebut menjadi rangka dan material atau bahan. yang dipilih ialah UNP 50.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Analisa Statik Kekuatan Material

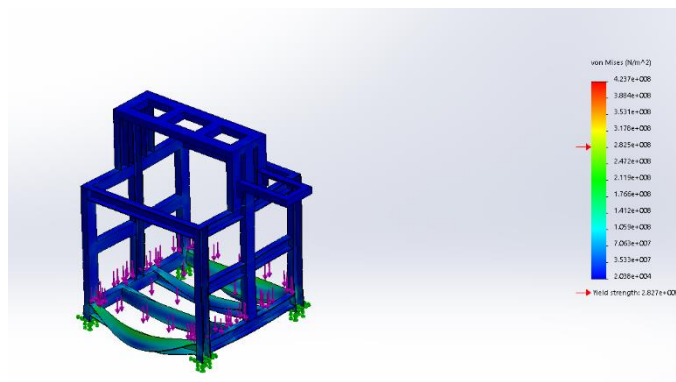
Hasil dari analisa statik pada desain *body* mesin pengepress sampah anorganik sistem ulir meliputi tegangan *von mises*, regangan, perpindahan (*displacement*) dan *safety factor* dari suatu struktur dengan menggunakan *software Solidworks Simulation 2016*. Dimana hasil analisa berupa nilai maksimum dan minimum yang dapat dilihat langsung pada tampilan *Solidworks Simulation 2016*. Berikut ini ialah langkah – langkah analisa/simulasi statik yang ditunjukkan pada gambar 6.



Gambar 3. Diagram Alir Analisa Statik dengan *Solidworks 2016*

Pengujian rangka mesin pengepress sampah anorganik menggunakan *software Solidworks Simulations 2016* dengan pemberian beban statik pada ruang bawah tempah sampah yang akan dipress dengan beban 900 kg.

Tegangan *Von Misses* ( *Von Misses Stress* )



**Gambar 4.** Simulasi Tegangan *Von Mises*

Perhitungan untuk nilai tegangan maksimal yang diizinkan :

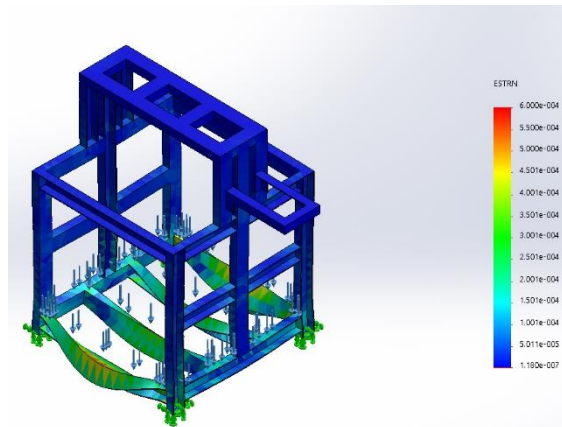
$$\sigma = \frac{F}{A}$$

$$\sigma = \frac{8826}{2500}$$

$$\sigma = 3,53 \text{ N/m}^2$$

Dari simulasi *software* dapat diketahui bahwa body mesin mengalami tegangan maksimal sebesar  $2,825 \times 10^8 \text{ N/m}^2$ , Sedangkan tegangan minimal sebesar  $2,038 \times 10^4 \text{ N/m}^2$ . Dari hasil perhitungan nilai tegangan maksimal yang diizinkan adalah  $3,53 \text{ N/m}^2$ . Sehingga nilai maksimal dari analisa/simulasi lebih kecil dari pada nilai tegangan maksimal yang diizinkan berarti bahwa komponen aman.

Regangan ( *Strain* )

**Gambar 5.** Simulasi Regangan *Strain*

Perhitungan untuk nilai regangan maksimal yang diizinkan :

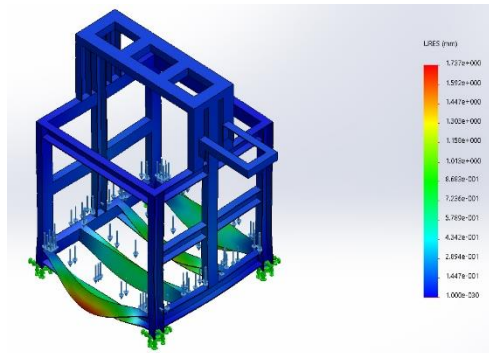
$$\varepsilon = \frac{\sigma}{E}$$

$$\varepsilon = \frac{3,53}{200 \times 10^3}$$

$$\varepsilon = 1,765 \times 10^{-5}$$

Dari hasil analisa *software* didapat nilai regangan maksimal sebesar  $6,000 \times 10^{-4}$ . Sedangkan regangan minimal sebesar  $1,880 \times 10^{-7}$ . Dari hasil perhitungan nilai tegangan maksimal yang diizinkan adalah  $1,765 \times 10^{-5}$  Sehingga nilai maksimal dari analisa/simulasi lebih besar dari pada nilai tegangan maksimal yang diizinkan berarti bahwa komponen kurang aman.

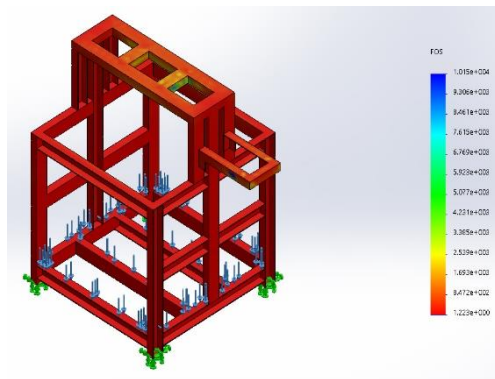
Perpindahan ( *Displacement* )



**Gambar 6.** Simulasi Perpindahan ( *Displacement* )

Perpindahan atau defleksi maksimum terjadi sebesar 1,737 x 10mm dan perpindahan minimum terjadi sebesar 0 mm.

Faktor Keamanan ( *Safety Factor* )



**Gambar 7.** Simulasi Faktor Keamanan ( *Safety Factor* )

$$Safety\ Factor = \frac{S}{\sigma}$$

$$Safety\ Factor = \frac{250\ N/mm^2}{3,53}$$

$$Safety\ Factor = 7,08 \times 10^2 > 1$$

Faktor Keamanan maksimum yang terjadi sebesar 1,223 x 10 terdapat pada bagian yang berwarna biru. Sedangkan factor keamanan minimum terdapat pada bagian berwarna merah sebesar 1,014 x 10<sup>4</sup>. Hal yang terjadi karena pada daerah yang berwarna merah terdapat tegangan paling besar sehingga factor keamanannya kecil, sedangkan pada bagian berwarna biru tegangan yang terjadi lebih kecil sehingga memiliki faktor keamanan yang besar. Faktor keamanan desain dikatakan aman apabila lebih dari 1, jadi desain rangka diatas dikatakan aman.

## B. Data Hasil Simulasi Pada Rangka Mesin Press

Dari hasil simulasi yang dilakukan pada rangka mesin press terdapat nilai maksimum dan minimum dari setiap data yang muncul seperti tegangan *von mises*, regangan, displacement dan faktor keamanan ( *safety Factor* ). Dari data dan nilai yang muncul nantinya akan diinput kedalam bentuk table dibawah.

Tabel 1. Data hasil simulasi pada rangka

Model Body	Nilai Maksimal			Nilai Minimum			Safety Factor
	Von Mises Stress (N/m <sup>2</sup> )	Displacement (mm)	Strain	Von Mises Stress (N/mm <sup>2</sup> )	Displaceme nt (mm)	Strain	
Mesin Press	2,825 x 10 <sup>8</sup> N/m <sup>2</sup>	1,737 x 10	6.000 x 10 <sup>-4</sup>	2.038x10 <sup>4</sup> N/m <sup>2</sup>	0	1,880 x 10 <sup>-7</sup>	1,223 x 10

## IV. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisa dari “ Simulasi Desain Mesin Press Sampah Anorganik Sistem Ulir “ maka dapat diambil kesimpulan bahwa dengan menggunakan software Solidworks 2016 menghasilkan data berupa nilai maksimum dan minimum dari tegangan *von misses*, regangan, displacement dan faktor keamanan ( *Safety Factor* ). Kemudian nilai tegangan maksimal lebih rendah dari nilai yang diizinkan maka desain tersebut aman. Kemudian nilai regangan lebih tinggi dari pada nilai yang diizinkan maka desain tersebut kurang aman. Kemudian didapati nilai safety factor lebih dari 1 maka dikatakan desain itu aman. Kemudian desain dan kekuatan rangka mesin press ini lebih kuat dan mudah digunakan dibandingkan yang ada di TPS3R yang ada di Desa Madiredo, Pujon, Malang.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kepada Majelis Pendidikan Tinggi Penelitian dan Pengembangan Pimpinan Pusat Muhammadiyah untuk Hibah Riset Muhammadiyah (RisetMu) SK Ditlitbang PP Muhammadiyah No: 1587/I.3/D /2022

## REFERENSI

- [1] S. E. Farin, “PENUMPUKAN SAMPAH PLASTIK YANG SULIT TERURAI BERPENGARUH PADA LINGKUNGAN HIDUP YANG AKAN DATANG.”
- [2] “Cross Sectional .,” pp. 1–12, 2009.
- [3] B. A. Septiani, D. M. Arianie, V. F. A. A. Risman, W. Handayani, and I. S. S. Kawuryan, “PENGELOLAAN SAMPAH PLASTIK DI SALATIGA: Praktik, dan tantangan,” *Jurnal Ilmu Lingkungan*, vol. 17, no. 1, p. 90, May 2019, doi: 10.14710/jil.17.1.90-99.
- [4] “Muhammad Roja Qashmal, 2021 ANALISA PROSES MANUFAKTUR MESIN PRESS LEMBARAN (SHEET PRESS MACHINE) DARI SAMPAH PLASTIK MENGGUNAKAN METODE DESIGN FOR MANUFACTURE AND ASSEMBLY (DFMA).” [Online]. Available: www.upnvj.ac.id
- [5] A. Tahir, R. Bangun Mesin Pres Sampah Botol Plastik dengan Sistim Ulir dan Pengendali Arduino, M. Akademi Teknik Soroako, and S. Selatan, “How to cite: RANCANG BANGUN MESIN PRES SAMPAH BOTOL PLASTIK DENGAN SISTIM ULIR DAN PENGENDALI ARDUINO,” vol. 7, no. 3, 2022.
- [6] R. A. Putra and A. Wahid, “PERANCANGAN DAN PEMBUATAN PROTOTIPE MESIN PENGEPRESS HIDROLIK LIMBAH PLASTIK,” *Journal Mechanical and Manufacture Technology*, vol. 2, no. 1, 2021.
- [7] web mesin umsida, “Umsida – Desa Madiredo Kerja Sama Tangani Sampah Plastik,” *umsida.ac.id*, Sep. 24, 2022.
- [8] “5115201020-Master\_Tesis”.
- [9] A. Tahir, R. Bangun Mesin Pres Sampah Botol Plastik dengan Sistim Ulir dan Pengendali Arduino, M. Akademi Teknik Soroako, and S. Selatan, “How to cite: RANCANG BANGUN MESIN PRES SAMPAH BOTOL PLASTIK DENGAN SISTIM ULIR DAN PENGENDALI ARDUINO,” vol. 7, no. 3, 2022.

### **Conflict of Interest Statement:**

*The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.*