

Rancang Bangun Alat/Mesin *Hot Press* Untuk Pengolahan Sampah Plastik *High Density Polyethylene (HDPE)*

Rizal jalaludin¹, Muhamad Hanhan Nugraha¹

¹Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Mayasari Bakti
Jl. Tamansari No.210, Mulyasari, Kec. Tamansari, Kab. Tasikmalaya, Jawa Barat 46196
E-mail: ¹rizaljalaludin03@gmail.com

Submitted Date: Juli 20, 2024
Revised Date: Agustus 29, 2024

Reviewed Date: Agustus 28, 2024
Accepted Date: September 01, 2024

Abstract

The problem of plastic waste from households is very high. As plastic waste increases and pollutes the environment, there must be a way to reduce plastic waste. The aim is to design a hot press tool/machine for processing plastic waste. This hot press tool/machine design is suitable for areas where the level of plastic waste is very high, such as waste from household. This hot press tool/machine can be used to process plastic waste into boards to be made into tables and has sales value. This research method is an experimental method which includes design and construction. The research flow uses field observations, literature studies, data collection, material and process selection, design, performance testing. The average finished product is 2540 grams. This shows that on average 97.6% of the 2600 gram load was successfully converted into finished products. The average residue is 60 grams. This shows that an average of 2.4% of the 2600 gram load becomes residue. The average residual percentage is 2.4%. This shows that an average of 2.4% of the finished product is residue. Overall, the test results show that the hot press machine can produce consistent finished results with an average of 97.6% of the load. The low residue percentage (2.4%) shows that the hot press machine can minimize material waste. initial design of the Hot Press machine using Inventor Auto Desk and building the project in the workshop. Product specifications include engine capacity, dimensions, operating temperature, and temperature setting features. Performance test results show that an average of 97.6% of the 2600 gram load was successfully converted into finished products, with an average residue of 60 grams. The machine can produce consistent finished results with a low residue percentage.

Keywords: plastic waste, hot press

Abstrak

Masalah sampah plastik dari rumah tangga yang sangat tinggi. Semakin meningkatnya sampah plastik dan mencemari lingkungan harus ada cara untuk mengurangi sampah plastik, tujuannya membuat perancangan alat/mesin *hot press* untuk pengolahan sampah plastik, Perancangan alat/mesin (*hot press*) ini cocok untuk daerah yang tingkat sampah plastiknya sangat tinggi, seperti sampah dari rumah tangga. alat/mesin *hot press* ini bisa di memanfaatkan untuk mengolah limbah plastik menjadi papan untuk di jadikan meja dan memiliki nilai jual, Metode penelitian ini yaitu metode eksperimental yang di dalamnya meliputi rancang bangun. Dalam alur penelitiannya menggunakan observasi lapangan, studi literatur, pengumpulan data, pemilihan bahan dan proses, rancang bangun, uji kinerja. rata-rata hasil jadi adalah 2540 gram. Hal ini menunjukkan bahwa rata-rata 97,6% dari beban 2600 gram berhasil diubah menjadi hasil jadi. Rata-rata residu adalah 60 gram. Hal ini menunjukkan bahwa rata-rata 2,4% dari beban 2600 gram menjadi residu. Rata-rata persentase residu adalah 2,4%. Hal ini menunjukkan bahwa rata-rata 2,4% dari hasil jadi merupakan residu. Secara keseluruhan, hasil pengujian menunjukkan bahwa mesin *hot press* dapat menghasilkan hasil jadi yang konsisten dengan rata-rata 97,6% dari beban. Persentase residu yang rendah (2,4%) menunjukkan bahwa mesin *hot press* dapat meminimalkan pemborosan bahan. perancangan awal mesin *Hot Press* menggunakan perangkat lunak CAD dan membangun proyek di bengkel. Spesifikasi produk mencakup kapasitas mesin, dimensi, suhu operasi, dan fitur pengaturan suhu. Hasil uji kinerja menunjukkan rata-rata 97,6% dari beban 2600 gram berhasil diubah menjadi hasil jadi, dengan rata-rata residu 60 gram. Mesin dapat menghasilkan hasil jadi yang konsisten dengan persentase residu rendah.

Kata kunci: sampah plastik, *hot press*

I. Pendahuluan

Limbah plastik saat ini banyak dihasilkan oleh perusahaan industri yang ada di Indonesia seperti pengolahan makanan dan minuman menggunakan

kemasan plastik sehingga tingkat limbah yang berasal dari plastik sangat banyak dan sulit untuk dikendalikan. Menurut data kementerian perdagangan (Kemendag) nilai impor plastik dan bahan dari plastik tahun

2015 mencapai 6.919 juta USD, dan kementerian perindustrian (kemenperin) merilis artikel menyebutkan konsumsi plastik di Indonesia mencapai 1,9 juta ton hingga semester I-2013 (Arendra & Sabarudin, 2017).

Masalah sampah plastik tidak hanya terjadi di kota besar, melainkan di daerah. Di Tasikmalaya tingkat sampah plastik sangat tinggi sebagai contoh adalah sampah plastik dari rumah tangga. Semakin meningkatnya sampah plastik dan mencemari lingkungan harus ada cara untuk mengurangi sampah plastik, maka di butuhnya alat/mesin seperti mesin penekan panas (*hot press*).

Penelitian tentang rancang bangun alat *hot press* telah dilakukan oleh beberapa peneliti sebelumnya. Rancang bangun mesin *hot press* untuk *recycle* plastik hdpe dan meneliti karakterisasi pengaruh temperatur pemanasan, waktu pemanasan dan temperatur pembukaan terhadap cacat *flashing*, cacat *warpage* dan konsumsi energi percetakan (Arendra & Sabarudin, 2017). Rancang bangun mesin *hot press* untuk pembuatan papan komposit berbasis limbah limbah sekam padi dan plastik hdpe.

Mesin *hot press* yang dibuat menggunakan sistem hidrolik dengan penekanan sampai dengan 20 ton dan temperatur pemanasan 120⁰C sampai dengan 200⁰C, mesin *hot press* hidrolik berukuran lebar 60 cm, tinggi 130 cm dan dimensi panjang *dies* papan komposit 54 cm, lebar 20 cm, jumlah elemen pemanas yang digunakan 4 buah (Hanifi, Marno, Kardiman, & Widiyanto, 2019). Rancang bangun mesin *press* sampah botol plastik kemasan minuman untuk memadatkan limbah plastik agar pengiriman dapat lebih efektif dan efisien (Ristiawan & Naim, 2022).

Rancang bangun alat cetak komposit sampah plastik dengan sabut kelapa. Alat ini dapat mencetak material komposit dengan dongkrak hidrolik 10 ton, temperature pemanas berkisar antara 120-150 ⁰C (Priyono, Artian, & Polii, 2021). Pengembangan alat kempa panas (*hot press*) penekan dongkrak hidrolik untuk

pembuatan papan komposit ukuran 25 cm x 25 cm. alat kempa panas ini digunakan untuk penelitian sifat fisik dan mekanis papan komposit (Junaidi, 2020).

Perakitan alat kempa tekan panas untuk pencetakan material komposit dengan bahan pengisi olahan limbah kelapa sawit. Alat kempa tekan panas dihasilkan oleh kekuatan dongkrak sebesar 6 ton dengan ukuran alat 50cm x 35cm x60 cm (Rusmar, Husainy, Kasir, & Bukhari, 2023). Rancang bangun mesin cetak *hot press pneumatik* yang diatur oleh tekan kerja air regulator yang termasuk dalam rangkaian *pneumatik* (Nakula & Sakti, 2013). Pengembangan dan perancangan mesin *hot press*.

Perancangan dan desain mesin *hot press* yang memiliki suhu stabil dan penekanan sampel, efisien, murah dan hemat energi untuk diaplikasikan dalam industri plastik dan komposit bisa dilakukan (Harahap, Ritonga, & Nasution, 2021). Perancangan mesin *hot press* untuk daur ulang plastik (HDPE). Mesin *hot press* daur ulang sampah plastik dengan menggunakan panas dan tekanan. Hasil produksi mesin *hot press* untuk daur ulang plastik memiliki hasil kapasitas produksi yaitu 0,0278 gr/detik (Firdaus, 2022).

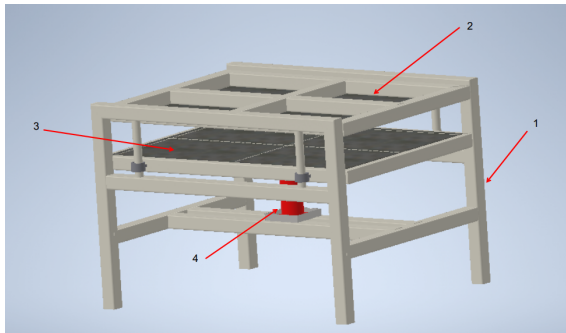
Berdasarkan latar belakang dan penelitian penelitian diatas tersebut, penelitian ini memiliki *evidence gap* sehingga memiliki kontribusi keterbaruan. Tujuan penelitian ini adalah membuat perancangan alat/mesin *hot press* untuk pengolahan sampah plastik yang cocok untuk daerah tingkat sampah plastiknya sangat tinggi, seperti sampah dari rumah tangga. Alat/mesin *hot press* ini bisa di manfaatkan untuk mengolah limbah plastik menjadi papan untuk di jadikan meja dan memiliki nilai jual.

II. Metode Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen yang diawali dengan melakukan perancangan mesin *hot press* dengan menggunakan perangkat lunak CAD.

Kemudian membangun proyek yang dilakukan di bengkel.

2.1 Pembuatan Desain Alat



Gambar 1. Konsep Desain Alat

Adapun penjelasan desain tersebut seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 1 pada rancang bangun alat/mesin *hot press* untuk pengolahan sampah plastik *high density polythylene* (HDPE) sebagai berikut :

1. Rangka. Dimensi rangka alat dengan panjang 100 cm, dengan lebar 86 cm, tinggi 70 cm.
2. Plat pemanas atas. Dimensi plat pemanas atas dengan Panjang 100 cm dan lebar 80 cm.
3. Plat pemanas bawah. Dimensi plat pemanas bawah dengan panjang 100 cm dan lebar 70 cm.
4. Dongkrak. Dimensi dongkrak, tinggi bodi tanpa naik 13 cm, tinggi minimal 14.8 cm, tinggi maksimal 27.8 cm.

Adapun tahapan produksi pada Rancang bangun Alat/Mesin *hot press* Untuk Pengolahan Sampah Plastik *High Density Polythylene* (HDPE) sebagai berikut :

1. Pemotongan Besi Hollow. Tahapan yang pertama adalah pemotongan besi hollow menggunakan gerinda duduk, yang mana pada pemotongan besi hollow ini harus memperhatikan SOP, seperti memakai sarung tangan, kaca mata, dan lain sebagainya. Pemotongan besi hollow bertujuan untuk menyesuaikan ukuran sesuai desain.
2. Pengelasan. Setelah dilakukan pemotongan besi Hollow langkah selanjutnya adalah pengelasan besi Hollow di bentuk sesuai desain. pengelasan rangka alat/mesin adalah

tahap kunci dalam pembuatan rangka yang melibatkan penggabungan komponen - komponen menggunakan teknik pengelasan. Ini menciptakan struktur yang kuat untuk menopang bagian komponen lainnya. Proses pengelasan penting karena ini adalah langkah utama untuk memastikan kekuatan dan stabilitas rangka.

3. Penghalusan Hasil Pengelasan. Penghalusan Hasil las yang melibatkan penghapusan atau pengecilan cacat, ketidakrataan, atau ketidaksempurnaan yang muncul akibat pengelasan. Tujuannya adalah untuk meningkatkan kekuatan, penampilan, dan integritas struktural dari sambungan las. Proses penghalusan hasil las penting karena sambungan las yang memiliki cacat atau ketidakrataan dapat menjadi titik lemah dalam struktur rangka alat/mesin.
4. Pemotongan plat besi. Tahapan selanjutnya adalah pemotongan plat besi menggunakan gerinda tangan, sesuai dengan ukuran rangka Alas atas dan bawah.
5. Pengeboran. Tahapan ini adalah untuk melubangi bagian rangka sesuai dengan ukuran untuk menggabungkan rangka alat dengan rangka pemanas atas, dan juga melubangi bagian rangka untuk naik turun rangka pemanas bagian bawah.
6. Pemasangan Elemen Pemanas. Proses pemasangan elemen pemanas adalah tahap akhir dalam pembuatan alat/mesin hot press. Ini mencakup pemasangan kabel jalur, *thermostat*, dan kabel power.

2.2 Cara Uji Kinerja

Mesin *hot press* adalah mesin yang digunakan untuk menekan dan merekatkan bahan dengan menggunakan panas dan tekanan tinggi. Mesin ini banyak digunakan dalam berbagai industri, seperti industri kayu, karet, plastik, dan tekstil.

Berikut adalah cara uji kerja mesin hot press secara umum:

1. Persiapan bahan. Bahan yang akan ditekan dan direkatkan terlebih dahulu

- dipersiapkan. Bahan ini berupa plastik HDPE.
2. Penempatan bahan. Bahan yang telah siap kemudian ditempatkan di atas plat bawah mesin *hot press*. Plat ini terbuat dari bahan yang tahan panas dan tekanan tinggi.
 3. Penekanan. Plat bawah mesin hot press kemudian ditekan ke atas dengan menggunakan sistem hidrolik manual.
 4. Pemanasan. Platen atas dan bawah mesin hot press kemudian dipanaskan dengan menggunakan elemen pemanas. Suhu pemanasan yang digunakan 200°C.
 5. Penahanan tekanan dan panas. Tekanan dan panas ditahan selama 2 jam, proses ini memungkinkan untuk mengikat bahan dengan kuat.
 6. Pendinginan. Setelah waktu penahanan selesai, di dinginkan secara alami.
 7. Pemeriksaan hasil. Hasil dari proses *hot press* kemudian diperiksa untuk memastikan bahwa bahan telah terikat dengan kuat.

III. Hasil dan Pembahasan

Kapasitas mesin hot press sampah plastik adalah 2,6 kg selama 2 jam, hal ini berarti mesin dapat memproses 2,6 kg sampah plastik menjadi papan plastik dengan dimensi 50 cm x 40 cm dan tebal 2 cm dalam waktu 2 jam. Dan dimensi mesin hot press sampah plastik adalah 100 cm x 80 cm x 70 cm, suhu operasi pada mesin hot press sampah plastik adalah 200°C, suhu ini cocok untuk mendaur ulang plastik HDPE. Mesin hot press sampah plastik ini juga menggunakan sistem hidrolik untuk menghasilkan tekanan dan menggunakan tenaga listrik untuk beroperasi. Selain itu, mesin *hot press* ini juga dilengkapi dengan pengaturan suhu (*thermostat*).

Uji coba alat cetak dengan menggunakan 2600 gram sampah plastik hdpe, pengepresan dengan menggunakan dongkrak hidrolik yang bertujuan mencetak sampah plastik yang dilanjutkan dengan

peleburan menjadi bentuk papan tujuannya adalah untuk menekan sampah plastik tersebut kemudian dicairkan ke dalam cetakan, uji cetak pada suhu 200°C pada waktu 2 jam (Priyono, Artian, & Polii, 2021).

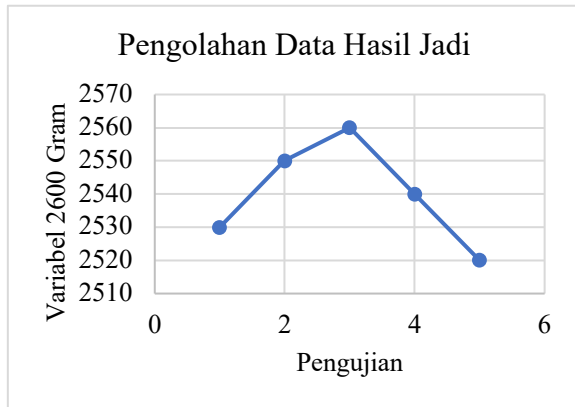


Gambar 2. hasil jadi pengujian

Tabel 1. Hasil Uji Kinerja Variabel 2600 Gram

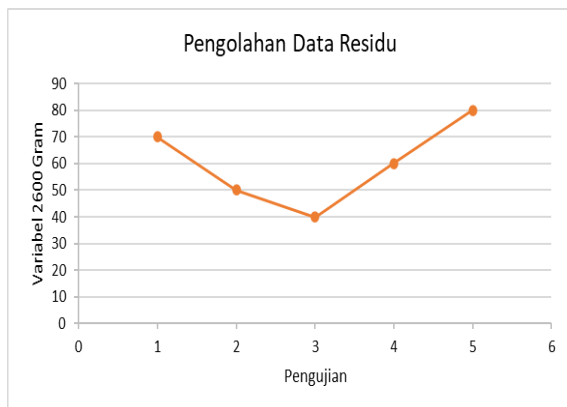
Pengujian Ke-	Hasil Jadi (Gram)	Residu (Gram)	Persentasi residu
1	2530	70	2,7 %
2	2550	50	1,9 %
3	2560	40	1,6 %
4	2540	60	2,4 %
5	2520	80	3,2 %
Rata - rata	2540	60	2,4 %

Berdasarkan tabel 1, rata-rata hasil jadi adalah 2540 gram. Hal ini menunjukkan bahwa rata-rata 97,6% dari beban 2600 gram berhasil diubah menjadi hasil jadi. Rata-rata residu adalah 60 gram. Hal ini menunjukkan bahwa rata-rata 2,4% dari beban 2600 gram menjadi residu. Rata-rata persentase residu adalah 2,4%. Hal ini menunjukkan bahwa rata-rata 2,4% dari hasil jadi merupakan residu. Secara keseluruhan, hasil pengujian menunjukkan bahwa mesin *hot press* dapat menghasilkan hasil jadi yang konsisten dengan rata-rata 97,6% dari beban. Persentase residu yang rendah (2,4%) menunjukkan bahwa mesin *hot press* dapat meminimalkan pemborosan bahan (Ristiawan & Naim, 2022).



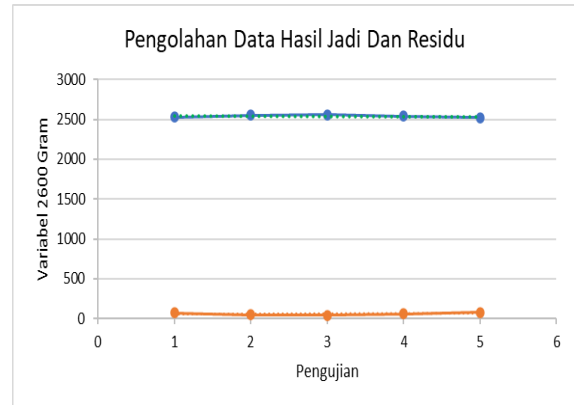
Gambar 3. Grafik pengujian hasil jadi

Dari grafik 1. pada pengujian ke-1 didapat hasil jadi 2530 gram, pada pengujian ke-2 didapat hasil jadi 2550 gram, pengujian ke-3 didapat hasil jadi 2560 gram, pengujian ke-4 didapat hasil jadi 2540 gram dan pengujian ke-5 didapat hasil jadi 2520 gram, jadi di dapat hasil jadi paling rendah pada pengujian ke-5 2520 gram dan hasil jadi paling tinggi pada pengujian ke-3 2560 gram, di dapatkan rata-rata dari semua pengujian yaitu 2540 gram.



Gambar 4. Grafik Hasil pengujian Residu

Dari grafik 2. Pada pengujian ke-1 didapat residu 70 gram, pada pengujian ke-2 didapat residu 50 gram, pengujian ke-3 didapat residu 40 gram, pengujian ke-4 didapat residu 60 gram dan pengujian ke-5 didapat residu 80 gram, jadi di dapat hasil residu paling rendah pada pengujian ke-3 40 gram dan hasil residu paling tinggi pada pengujian ke-5 80 gram, di dapatkan rata-rata dari semua pengujian yaitu 60 gram.



Gambar 5. Grafik pengujian hasil jadi dan residu

Grafik tersebut menunjukkan bahwa rata-rata hasil mesin *hot press* relatif stabil terhadap waktu. Ini menandakan mesin berjalan dengan lancar dan tidak ada masalah yang berarti. Namun, sedikit tren penurunan dapat diamati pada hasil rata-rata waktu ke waktu. Hal ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor, seperti keausan mesin atau perubahan proses produksi.

Faktor – faktor yang Mempengaruhi Kinerja adalah Jenis Sampah Plastik, Jenis sampah plastik yang diolah dapat memengaruhi kinerja mesin *hot press*. Seperti sampah plastik HDPE (*High-Density Polyethylene*) umumnya menghasilkan data hasil jadi yang lebih tinggi dan data residu yang lebih rendah dibandingkan dengan sampah plastik lainnya. Suhu Mesin, Suhu mesin yang optimal dapat meningkatkan kinerja mesin *hot press*. Suhu yang terlalu rendah dapat menyebabkan data hasil jadi yang tidak sempurna, sedangkan suhu yang terlalu tinggi dapat menyebabkan data hasil jadi yang terbakar. Tekanan Mesin, Tekanan mesin yang optimal dapat meningkatkan kinerja mesin *hot press*. Tekanan yang terlalu rendah dapat menyebabkan data hasil jadi yang tidak padat, sedangkan tekanan yang terlalu tinggi dapat menyebabkan data hasil jadi yang retak.

IV. Kesimpulan

Perancangan awal mesin *Hot Press* menggunakan menggunakan perangkat lunak CAD dan membangun proyek di

bengkel. Desain alat meliputi rangka, plat pemanas atas dan bawah, dan dongkrak. Tahapan produksi meliputi pemotongan besi Hollow, pengelasan, penghalusan hasil las, pemotongan plat besi, pengeboran, dan pemasangan elemen pemanas.

Cara uji kinerja mesin *hot press* meliputi persiapan bahan, penempatan bahan, penekanan, pemanasan, penahanan tekanan dan panas, pendinginan, dan pemeriksaan hasil. Spesifikasi produk mencakup kapasitas mesin, dimensi, suhu operasi, dan fitur pengaturan suhu. Hasil uji kinerja menunjukkan rata-rata 97,6% dari beban 2600 gram berhasil diubah menjadi hasil jadi, dengan rata-rata residu 60 gram. Mesin dapat menghasilkan hasil jadi yang konsisten dengan persentase residu rendah.

Grafik hasil uji menunjukkan hasil jadi relatif stabil terhadap waktu, namun tren penurunan sedikit terjadi. Faktor yang memengaruhi kinerja termasuk jenis sampah plastik, suhu mesin, dan tekanan mesin. Sampah plastik HDPE umumnya menghasilkan hasil jadi yang lebih tinggi dan residu yang lebih rendah. Suhu dan tekanan mesin yang optimal diperlukan untuk hasil yang maksimal.

Daftar Pustaka

Arendra, A., & Sabarudin, A. (2017). Rancang Bangun Mesin Hot Press untuk Recycle Plastik Hdpe dan Karakterisasi Pengaruh Temperatur Pemanasan Waktu Pemanasan dan Temperatur Pembukaan terhadap Cacat Flashing Cacat Warpage dan Konsumsi Energi Pencetakan. *Jurnal Ilmiah Rekayasa*, 108-115.

Firdaus, M. (8 2022). *PERANCANGAN MESIN HOT PRESS UNTUK DAUR ULANG PLASTIK (HDPE)*. Pekanbaru.

Hanifi, R., Marno, Kardiman, & Widiyanto, E. (2019). RANCANG BANGUN MESIN HOTPRESS UNTUK PEMBUATAN PAPAN KOMPOSIT BERBASIS LIMBAH SEKAM PADI DAN PLASIK HDPE. *Gorontalo Journal of*

Infrastruktur & Science Engineering, 38-44.

Harahap, M., Ritonga, W., & Nasution, B. (12 2021). *PENGEMBANGAN DAN PEREKAYASAAN MESIN HOT PRESS*. Medan.

Junaidi. (2020). Pengembangan Alat Kempa Panas (Hot Press) Penekanan Dongkrak Hidrolik untuk Pembuatan Papan Komposit ukuran 25 cm x 25 cm. *Jurnal Teknik Mesin*, 25-31.

Nakula, F., & Sakti, A. (2013). RANCANG BANGUN MESIN CETAK HOT PRESS PNEUMATIK. *JRM Universitas Negeri Surabaya*, 6-10.

Priyono, Artian, S., & Polii, I. (2021). RANCANG BANGUN ALAT CETAK KOMPOSIT SAMPAH PLASTIK DENGAN SABUT KELAPA. *Otopro Journal Of Mechanical Engineering And Application*, 21-26.

Ristiawan, I., & Naim, M. (2022). Rancang Bangun Mesin Press Sampah Botol Plastik Kemasan Minimum. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 8-15.

Rusmar, I., Husainy, Kasir, M., & Bukhari. (2023). PERAKITAN ALAT KEMPA TEKAN PANAS UNTUK PENCETAKAN MATERIAL KOMPOSIT DENGAN BAHAN PENGISI OLAHAN LIMBAH KELAPA SAWIT. *Jurnal AGROTRISTEK*, 13-18.