



Plagiarism Checker X Originality Report

Similarity Found: 13%

Date: Sunday, July 05, 2020

Statistics: 387 words Plagiarized / 3031 Total words

Remarks: Low Plagiarism Detected - Your Document needs Optional Improvement.

MESIN PENGHANCUR LIMBAH KACA DENGAN KAPASITAS 30KG/JAM Agam Ibrahim (Dzulhaj1), Fatkur Rohman2), Kuni Nadliroh3) 1.2.3) Teknik Mesin, Universitas Nusantara PGRI Kediri email

:1)agamidz@gmail.com2)fr_kediri@yahoo.com3)kuninadliroh@unpkediri.ac.id Abstrak

–Saat ini permasalahan sampah, baik sampah organik maupun non-organik, telah menjadi permasalahan nasional yang berdampak buruk bagi kehidupan sosial, ekonomi, kesehatan, dan lingkungan. Kaca merupakan komponen besar sampah rumah tangga dan limbah industri karena sifatnya yang berat dan padat.

Komponen kaca di tempat sampah umum kebanyakan terdiri dari botol, gelas pecah, bola lampu dan barang-barang lainnya. Pendaauran kaca membutuhkan energi yang lebih sedikit bila dibandingkan dengan manufaktur kaca dari pasir, kapur dan soda. Berdasarkan uraian di atas, penulis akan merancang mesin penghancur limbah botol kaca dengan harapan limbah yang telah dihancurkan dapat lebih mudah dimanfaatkan sehingga tidak terjadi lagi penumpukan limbah kaca.

Prinsip kerja mesin penghancur limbah botol kaca ini adalah menghancurkan limbah botol kaca menjadi serpihan kaca. Dari hasil perancangan yang telah dilakukan, mesin penghancur limbah kaca dengan sistem crusher ini memiliki tinggi 88 cm, panjang 68 cm, lebar 58 cm. Pisau penghancur limbah botol kaca menggunakan dua buah mata pisau shredder tipe-2 yang berputar berlawanan arah di dalam ruang penghancur.

Rancangan mesin yang telah dibuat mempunyai kapasitas 33 kg/jam dengan mesin penggerak berkecepatan 1800 rpm. Kata kunci–rancang, mesin, kaca, crusher, shredder
Abstract–At present time, the problems of waste , both organic and non-organic waste, has become a national problem that have saome negative impact on social, economic,

health and environmental.

Glass is a large component of household waste and industrial waste due to its heavy and solid nature. Glass component in bins mostly consist of bottles, glass, light bulbs, and another broken items. Recycling glass waste consume less energy when compared to glass manufacture from sands, lime, and soda.

Based on description above, the author will design a glass bottle waste shredder in the hope that processed glass bottle waste, in the future, can be more easily reused. So that, in the future there will be no more accumulation of glass waste. Principal work of the glass bottle waste crusher is destroy glass bottles waste and produce glass flakes in the end of the process.

From the results of the design tht have been done, this glass bottle crusher using crusher system has a height 100 cm, 70 cm lenght, and 50 cm widht. Crushing knives in the crusher system using two shredder type-2 blades. The both of blades move in opposite directions in the crushing chamber. The capacity of the designed machine is 33 kg/h with 1800 rpm driving force. Keywords - glass, design, crusher, shredder, machine.

PENDAHULUAN Saat ini permasalahan sampah telah menjadi permasalahan nasional yang berdampak buruk bagi kehidupan sosial, ekonomi, kesehatan, dan lingkungan. Selain itu karena rendahnya kesadaran masyarakat dan kalangan industri dalam pengelolaan sampah, maka terjadi peningkatan pencemaran lingkungan hidup yang memprihatinkan. Salah satu cara pengolahan sampah agar dapat dimanfaatkan kembali adalah dengan cara daur ulang, yaitu memproses kembali bahan yang sudah terpakai, baik itu sampah organik maupun non-organik untuk mendapatkan produk baru [1].

Sampah organik adalah sampah yang dihasilkan dari bahan-bahan hayati yang dapat diuraikan melalui proses alami atau bersifat biodegradable. Sebagian besar sampah organik berasal dari sampah rumah tangga karena dominan bahan organik, seperti sampah dari dapur, sisa-sisa makanan, pembungkus (selain kertas, karet dan plastik), tepung, sayuran, kulit buah, daun dan ranting.

Sedangkan sampah non-organik adalah sampah yang dihasilkan dari bahan-bahan non-hayati, baik berupa produk sintetis maupun hasil proses teknologi pengolahan bahan tambang. Sampah non-organik sebagian besar tidak dapat terurai oleh alam/mikroorganisme secara keseluruhan (unbiodegradable), sedangkan sebagian lainnya hanya dapat diuraikan dalam waktu yang lama, seperti botol plastik, botol gelas, tas plastik, kaleng dan logam-logam [2].

Kaca merupakan komponen besar rumah tangga dan limbah industri karena sifatnya yang berat dan padat. Komponen kaca di tempat sampah umum biasanya terdiri dari botol, gelas pecah, bola lampu dan barang-barang lainnya. Menumpuknya limbah ini adalah bukti bahwa metode manual membuat objek kaca memiliki tingkat kecacatan sekitar 40%. Pendaauran kaca membutuhkan energi yang lebih sedikit bila dibandingkan dengan manufaktur kaca dari pasir, kapur dan soda.

Daur ulang satu ton kaca menghemat 1,2 ton bahan baku baru, juga menghemat setara 860 kWh listrik atau 18% dari energi yang dibutuhkan untuk membentuk kaca baru. Setiap ton dari kaca yang didaur ulang dapat mencegah 315 kilogram karbon dioksida terlepas ke atmosfer selama pembuatan kaca baru [3]. Berdasarkan estimasi dari 26 kota besar di Indonesia dihasilkan sampah sebanyak 38.5

juta ton pertahunnya dan dari jumlah tersebut, 0,7 juta ton merupakan sampah kaca [4]. Limbah kaca memiliki potensi dan dipandang strategis sebagai bahan dasar komposit yang kuat. Kaca yang didominasi oleh bahan penyusun silika (SiO_2) diatas 60% memiliki sifat unggul berupa titik lebur yang tinggi (1400°C - 1600°C) dan sifat mekanik yang sangat kuat. Pemanfaatan limbah kaca belum maksimal, selama ini limbah kaca hanya dimanfaatkan sebagai bahan baku kerajinan tangan [5].

Secara umum agar suatu limbah dapat diproses oleh suatu industri, antara lain limbah harus dalam bentuk tertentu seperti butiran, biji/pellet, serbuk [6]. Pemakaian crusher telah banyak dilakukan untuk proses pencacahan pendahuluan terhadap bahan limbah padat lainnya. Hadi [7] telah mengembangkan model crusher dan pencacah limbah tandan kosong sawit. Model crusher digunakan dengan tujuan untuk merusak struktur bahan.

Kurangnya alat yang dapat mengolah limbah botol kaca mengakibatkan kurang optimalnya penanggulangan limbah tersebut. Atas dasar permasalahan ini, peneliti tertarik untuk membangun mesin penghancur limbah botol kaca. Dengan demikian, diharapkan penelitian ini dapat membantu mengatasi permasalahan pengolahan limbah pada umumnya, dan pengolahan limbah botol kaca khususnya.

Sehingga pengolahan limbah berjalan lancar dan proses daur ulang kaca berjalan lebih cepat. METODE PERANCANGAN Pendekatan perancangan Pendekatan perancangan yang digunakan yaitu dengan melakukan studi literatur untuk mengetahui konsep dasar dari mesin yang akan dibangun.

Perancangan mesin penghancur limbah botol kaca ini mengarah dalam satu produk penelitian, dimana dalam perancangan mesin penghancur limbah botol kaca, ruang penghancur akan dibuat sistem crusher menggunakan dua mata pisau shredder tipe-2 yang bergerak memutar berlawanan arah. Prosedur Perancangan Prosedur perancangan ini merupakan langkah-langkah prosedural yang di tempatkan oleh pengembang dalam membuat produksi yang lebih spesifik. Metode yang digunakan dalam suatu studi harus terstruktur dengan baik agar dapat menjelaskan atau menerangkan penelitian maupun perancangan yang dilakukan dengan jelas dan mudah dimengerti. Oleh karena itu, perancangan ini menggunakan metode simulasi dan eksperimen.

Kegiatan – kegiatan dalam proses perancangan berbeda antara satu dengan yang lain. Fase fase proses perancangan tersebut dapat digambarkan diagram alir berikut ini : Alur perancangan _ Gambar 1. Diagram Alur Perancangan Dalam pelaksanaan penelitian, tahapan – tahapan yang dilakukan dalam perancangan ini adalah sebagai berikut: Studi literatur Langkah-langkah studi literatur rancang bangun mesin penghancur limbah botol kaca adalah dengan studi literatur berupa buku pustaka, jurnal, dan artikel yang dilaksanakan di Perpustakaan prodi Teknik Mesin Universitas Nusantara PGRI Kediri, dan website.

Perancangan Alat Membuat desain alat yang di perlukan dalam proses pembuatan perancangan gambar berdasarkan data yang di peroleh setelah studi literatur. Desain

alat yang dibuat meliputi kerangka, ruang penghancur, dan mesin penggerak. Persiapan Alat dan Bahan Selanjutnya dilakukan pengambilan data **alat dan bahan yang** diperlukan dalam perancangan mesin penghancur limbah botol kaca.

Alat **dan bahan yang dibutuhkan** harus disiapkan terlebih dahulu agar tidak mengganggu sistematisa perancangan mesin yang telah dibuat. Alat yang digunakan pada perancangan ini antara lain: Motor penggerak Rantai dan sproket Gearbox Bantalan Pisau pencacah Poros rangka Pembuatan Mesin Pembuatan alat dilakukan dengan bahan dan alat sesuai dengan **desain yang telah di** buat oleh peneliti sebagai berikut : Hal pertama yang dilakukan dalam pembuatan mesin penghancur limbah botol kaca adalah menyiapkan **alat dan bahan yang** diperlukan seperti besi siku 55 SNI, plat, AS besi 30 mm, cat pilox, engsel, engsel pengunci + baut, palu, , trapo las + elektroda, las blender, san polac (dempul besi) dan limbah kaca.

Proses Pematangan menggunakan mesin gerinda tangan yaitu pada besi siku, plat dan AS besi. Perakitan besi siku dilakukan dengan bantuan trapo las dengan ukuran yang telah ditentukan hingga kerangka terbentuk. Proses selanjutnya adalah perakitan kerangka, mesin penggerak dan ruang penghancur.

Pengujian mesin Untuk memastikan mesin dapat bekerja dengan baik sesuai dengan perancangan awal mesin penghancur limbah botol kaca maka dapat dilakukan pengujian mesin. Pengujian mesin ini dilakukan dengan cara menyalakan motor penggerak untuk menghancurkan limbah botol kaca menjadi serpihan kecil. Pengujian ini dilakukan dengan melihat bagaimanakah kinerja mesin penghancur limbah botol kaca apakah sudah benar benar telah memenuhi fungsi sebagaimana mestinya.

Jika **tidak sesuai dengan kebutuhan** yang telah di tentukan maka harus mengulang dari diagram alir yang telah dibuat. Analisa Perancangan Tahap **ini dilakukan setelah tahap pembuatan sudah selesai. Validasi data** meliputi: **Pemeriksaan bentuk fisik sesuai desain.** Pengoperasian. Keamanan dan keselamatan kerja. Uji coba.

Hasil **pada tahap ini dilakukan pengumpulan data - data dari hasil pengujian yang selanjutnya di** lakukan analisa yang menarik satu kesimpulan. Desain Perancangan Pembuatan desain virtual dalam penelitian ini menggunakan aplikasi Inventor 2016. untuk menggambarkan secara visual kepada pengguna mesin alat penghancur limbah botol kaca.

Untuk cara kerja mesin penghancur limbah botol kaca adalah sebagai berikut : Kita nyalakan mesin dengan menghidupkan saklar sehingga motor penggerak menyala. Ketika mesin sudah menyala, limbah botol kaca dimasukkan kedalam ruang

penghancur. Ruang penghancur dengan sistem crusher menggunakan dua pencacah shredder tipe-2 yang bergerak memutar berlawanan bekerja menghancurkan limbah botol kaca menjadi serpihan kaca. Limbah botol kaca yang telah dihancurkan dan menjadi serpihan kaca masuk kedalam wadah yang telah disiapkan.

Selanjutnya serpihan kaca siap untuk dilakukan proses lebih lanjut. Tempat Dan Waktu Pembuatan Tempat perancangan dan pembuatan Tempat pembuatan dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Nusantara PGRI Kediri JL .KH.Ahmad Dahlan No 77, Mojoroto, Kediri, Jawa Timur 64112 Waktu pembuatan waktu yang dibutuhkan untuk untuk perancangan dan pengujian alat mesin pelebur limbah kaca dengan kapasitas 5 liter adalah dimulai dari tahap persiapan sampai penyerahan laporan dilakukan selama 5 bulan. Tabel 1.

Jadwal pembuatan alat _ Metode Uji produk Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui bagaimana mesin ini dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan kriteria dan ketepatan waktu yang direncanakan. Langkah-langkah pengujian pada mesin pelebur limbah kaca sebagai berikut: Pengujian mengenai faktor unjuk kerja. Pengujian mengenai faktor unjuk kerja yaitu mulai dari start pengoperasian alat apakah berfungsi dengan baik atau tidak. Pengujian mengenai faktor keamanan.

Pengujian mengenai faktor keamanan yaitu suatu pengujian alat bagaimana alat tersebut dapat aman dan nyaman bagi operator. Metode validasi produk Metode validasi produk ini merupakan tahapan inti yang berupa rangkaian penilaian dan pengembangan produk tahapan pra validasi dilakukan dengan mengkonsultasikan produk awal kepada dosen pembimbing untuk mendapat masukan awal tahap pra-validasi berguna untuk menilai kelayakan produk sebelum dinilai oleh validator. validator pada tahap perancangan ini adalah dari kalangan akademisi dan kalangan praktisi Kalangan akademisi merupakan seorang yang bergerak di suatu bidang keahlian namun lebih banyak berorientasi pada dunia pendidikan seperti dosen dan guru.

Untuk validator pada tahap perancangan ini dari kalangan akademisi adalah dari dosen teknik mesin Universitas Nusanatara PGRI Kediri manufaktur. Kalangan praktisi merupakan seorang pelaksana atas suatu bisnis, bisa jadi seorang pelaksana kegiatan bisnis di sebuah perusahaan untuk validator dari kalangan praktisi adalah dari PT atau CV yang dipilih.

Penilaian para ahli/praktisi terhadap tahap perancangan ini mencakup: bentuk fisik sesuai desian, pengoprasian alat, keamanan dan keselamatan kerja operator dalam pengoprasian alat tersebut. Konsep perancangan yang telah didesain

dicermati, dinilai, dan dievaluasi oleh pakar (validator) dari akademisi dan praktisi. Pakar (validator) tersebut menelaah komponen terkait antar komponen, pengoperasian alat dan keselamatan dalam pengoperasian.

Saran dari pakar (validator) di gunakan untuk merevisi konsep yang dikembangkan. Pada tahap ini tanggapan dan saran pakar (validator) tentang konsep perancangan yang telah dibuat ini selanjutnya ditulis pada lembar validator sebagai bahan merevisi dan menyatakan bahwa desain ini telah valid atau tidak.

3. DESAIN PERANCANGAN ALAT

Cara kerja alat ini adalah dengan menyalakan motor penggerak. Crusher di ruang penghancur berputar dan menghancurkan limbah botol kaca. Botol kaca yang dihancurkan berubah menjadi serpihan kaca dan turun melalui lubang keluar.

_ Gambar 2. Mesin Penghancur Limbah Botol Kaca HASIL DAN PEMBAHASAN Spesifikasi Alat Perancangan mesin penghancur limbah botol kaca ini pada dasarnya merupakan pemecah botol kaca dengan ruang penghancur bersistem crusher yang menggunakan dua mata pisau shredder tipe-2.

Mata pisau bergerak memutar berlawanan arah sehingga menghancurkan botol kaca menjadi serpihan kaca. Botol kaca masuk ke ruang penghancur melalui lubang masuk kemudian crusher menghancurkan botol kaca menjadi serpihan kaca dan keluar melalui lubang keluar. Serpihan kaca yang dihasilkan ditempatkan di sebuah wadah guna pemrosesan lebih lanjut.

Perhitungan mesin Motor penggerak bensin Tipe : GX 160 Daya : 5,5 HP Putaran : 1800 rpm Isi silinder : 163 cc Dimensi : 405 x 430 x 410 mm Berat : 26,5 kg _ Gambar 3. Motor Penggerak Rangka Kerangka mesin pada mesin penghancur limbah botol kaca ini menggunakan besi siku 55 SNI, dengan ukuran tinggi 100 cm, panjang 70 cm, dan lebar 50 cm. Poros Pemilihan bahan poros sesuai rencana menggunakan baja karbon yaitu S35C-D dengan kekuatan tarik 53 kg/mm².

Dipilihnya bahan ini dikarenakan mudah diperoleh dipasaran dan harganya pun relatif murah. Belt dan Puli Bahan puli terdiri dari besi cor. Dipilihnya bahan ini karena ditinjau dari segi kekuatan yang disesuaikan pada poros penggerak. Puli yang digunakan sebanyak dua buah, yaitu puli yang terpasang pada poros motor penggerak dengan ukuran 4 inch, dan puli yang terpasang pada poros mesin penghancur dengan ukuran 3 inch Belt digunakan untuk mentransmisikan daya dari puli penggerak ke puli yang digerakkan.

Jenis belt disesuaikan dengan putaran dan daya yang diinginkan, kemudian disesuaikan dengan diagram pemilihan belt sehingga dipilih belt tipe A. Ruang Penghancur Ruang

penghancur pada mesin penghancur limbah botol kaca ini berbentuk persegi dengan panjang sisi 50 cm. Rung penghancur dibuat dari plat logam dengan ketebalan 0,5 cm. Di dalam ruang penghancur terdapat pisau shredder tipe-2 sebanyak 20 pasang. _ Gambar 4.

Ruang Penghancur Bantalan (Bearing) _ Gambar 5. Bantalan (Bearing) Pada mesin penghancur limbah botol kaca ini menggunakan bantalan bola yang mampu menahan beban radial tanpa beban aksial. Fungsi dan Cara Kerja komponen Setiap komponen pada mesin penghancur limbah botol kaca ini mempunyai fungsi masing-masing tetapi juga memiliki fungsi yang saling berkaitan antara satu dengan yang lainnya.

Berikut adalah fungsi dari masing-masing komponen tersebut : Mesin penggerak Mesin penggerak berfungsi sebagai sumber daya utam untuk menjalankan mesin penghancur limbah botol kaca Belt Belt berfungsi untuk mentransmisikan daya dari puli mesin penggerak ke puli poros pisau penghancur. Ruang penghancur Ruang penghancur berfungsi sebagai tempat proses penghancuran limbah botol kaca sehingga serpihan kaca tidak keluar Pisau penghancur Pisau penghancur berada di dalam ruang penghancur. Merupakan komponen utama pada proses penghancuran limbah botol kaca.

Bantalan Bantalan berfungsi untuk menumpu poros pada mesin penggerak dan juga poros pisau penghancur sehingga poros dapat berputar tanpa mengalami gesekan yang berlebihan Cara Kerja Mesin _ Gambar 6. Mesin penghancur limbah botol kaca. Prinsip kerja mesin penghancur limbah botol kaca yang dirancang adalah sebagai berikut: Mesin beroperasi diawali dengan menghidupkan motor penggerak Putaran pada poros motor penggerak diikuti oleh puli yang terpasang pada poros mototr penggerak Putaran puli pada poros motor penggerak diteruskan melalui belt menuju puli yang terpasang pada poros pisau penghancur. Putaran pada poros pisau penghancur akan ikut memutar pisau penghancur di dalam ruang penghancur.

Bila limbah botol kaca dimasukkan melalui lubang masuk, secara bertahap maka akan langsung dihancurkan oleh pisau penghancur. Serpihan kaca hasil dari penghancuran limbah botol kaca keluar melalui lubang keluar Serpihan kaca yang keluar siap ditampung di tempat penampungan yang telah disiapkan. Keunggulan dan Kelemahan Besar harapan hasil dari perancangan ini sebaik mungkin, tapi di dalam setiap perancangan pasti ada keunggulan dan kelemahan masing-masing. Adapun keunggulan dan kelemahan perancangan mesin penghancur limbah botol kacaini, yaitu : Keunggulan Bentuk alat simple. Biaya pembuatan terjangkau.

Efektif menghancurkan botol kaca menjadi serpihan kaca. Kelemahan Ukuran urang

penghancur terlalu kecil untuk skala industri. Ukuran serpihan kaca yang dihasilkan tidak seragam. HASIL UJI COBA Hasil dari pengujian mesin penghancur limbah botol kaca ini bertujuan untuk mengetahui kinerja mesin dalam menghancurkan limbah botol kaca menjadi serpihan kaca. Di bawah ini adalah hasil percobaan dengan menggunakan mesin penghancur limbah botol kaca.

Untuk nilai rata-rata dari penghancuran limbah botol kaca hasil percobaan: $Q = 0,8 \text{ kg}/87 \text{ detik} = 0,009 \text{ kg}/\text{detik} = 33 \text{ kg}/\text{jam}$ _ Gambar 7. Serpihan kaca hasil penghancuran SIMPULAN Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dibahas pada bab sebelumnya, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut : Telah dihasilkan rancangan berupa produk mesin penghancur limbah botol kaca dengan kapasitas 34,5 kg/jam Mesin penghancur limbah botol kaca memiliki ukuran tinggi 88 cm, panjang 68 cm, dan lebar 58 cm. Dari hasil uji coba alat, dihasilkan serpihan kaca yang siap untuk pemanfaatan lebih lanjut.

SARAN Adapun saran dari penulis agar mendapatkan hasil yang memuaskan dalam perancangan alat dapat dilihat beberapa aspek sebagai berikut : Penggunaan dan perlakuan awal material perlu diperhatikan untuk meningkatkan kinerja mesin. Untuk mendapatkan hasil serpihan kaca yang maksimal dan seragam, perlu diperhatikan kondisi pisau penghancur dan kinerja motor penggerak Lakukan pengecekan ulang pada setiap bagian mesin untuk mengetahui ada tidaknya kerusakan maupun keausan alat – alat yang digunakan. DAFTAR PUSTAKA [1] Munawarah, A.P. 2018.

PERANCANGAN PUSAT DAUR ULANG KACA DENGAN PENDEKATAN FOCUS ON MATERIAL DI KOTA DEPOK. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. [2] Gelbert, M., Prihanto, A.P., Suprihatin. 1996. Sampah dan Pengelolaannya. Malang : PPPGT/VEDC. [3] Giovanni, Antonio. 2017. Glass Recycle. https://www.academia.edu/8690382/Glass_Recycle. [4] Kementerian Negara Lingkungan Hidup Republik Indonesia (KNLH). 2008. Statistik Persampahan Indonesia. Jakarta: KNLH. [5] Kumagai, S., Sasaki, J. 2009.

Carbon/silica composite fabricated from rice husk by means of binderless hot-pressing. Bioresource technol 100 hal. 3308-3315 [6] Hadi, S., Djamri, A., Teguh, B. 2001.

Pengembangan prototype mesin pencacah tandan sawit untuk menghasilkan bahan baku pupuk organik. TPSDP.SPK No. 18/II/TPSDP-Unand. [7] Adhiharto, R., Komara, A. I., Annisa. 2019. Studi rancang bangun mesin plastic waste shredder dengan kapasitas 15 kg/hari dengan aplikasi metode vdi 2222.

Jurnal ilmiah berkala TEDC.Vol 13, No. 3. [8] Atadios, David and Joel, Oluwayomi. 2018. Design and construction of a plastic shredder machine for recycling management of

plastic wastes. **International journal of scientific and engineering** research. [9] Hanif, Muhibbul. 2016. PERHITUNGAN TRANSMISI DAN GAYA PADA MESIN PENCACAH RUMPUT GAJAH. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. [10] Hill, M.Rodgers. 1986.

Three Types Of Low Speed Shredder Design. National Waste Processing Conference. Hal 265. [11] Justin, Joshua. 2015. Eksplorasi limbah kaca (studi kasus : industri mebel). Proceeding of art & design vol:2,no:2. [12] Nursakti, Anggun P. 2016. Memanfaatkan sampah botol kaca sebagai bandul aksesoris. Proceeding of art & design :vol.3, no.2. [13] Orhororo, E. K., Oghoghorie, O. 2017.

Design of hammer mill for crushing of glass waste. International journal of research in advanced engineering technologies. [14] Saputro, Rizky D. 2018. PERENCANAAN TRANSMISI MODIFIKASI MESIN PENCACAH LIMBAH PLASTIK OTOMATIS. Institut Teknologi Nasional Malang. [15] Sularso dan Suga, K. 2002. **Dasar perencanaan dan pemilihan elemen** mesin. Jakarta: Pradnya paramita.

INTERNET SOURCES:

<1% -

<https://rikihidayathidayat.blogspot.com/2012/04/makalah-hukum-lingkungan.html>

<1% - https://issuu.com/matagarudainstitute/docs/print_0_buku_lengkap

<1% - <https://wasteinitiatives.com.au/products/shredders/>

<1% -

https://pkm.umsida.ac.id/file_lolos/121020700030_DIA%20GUSTI%20ADI%20TIGA.pdf

1% - <http://etheses.uin-malang.ac.id/12387/>

1% - <https://ikma10fkmua.files.wordpress.com/2013/05/11-a.pdf>

1% -

https://dlh.kulonprogokab.go.id/files/Bab%202_%20Permukiman%20-%20Akhir.pdf

1% - <https://id.123dok.com/document/z3d0ow7y-lk-3-1-anen-hendrayana-1.html>

<1% -

<https://id.123dok.com/document/eqowjzk-partisipasi-masyarakat-dalam-pengelolaan-sampah-di-kelurahan-jomblang-kota-semarang-analisis-sosio-yuridis-pasal-28-undang-undang-nomor-18-tahun-2008-tentang-pengelolaan-sampah.html>

<1% -

<https://fatmawatirahim19.blogspot.com/2017/04/laporan-berat-jenis-sampah-komposisi.html>

1% - <https://cahyotriaprianto.blogspot.com/>

<1% - <https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/JM/article/download/2606/2659>

<1% -
https://mafiadoc.com/pdf-pkm-gt-10-um-feri-pemanfaatan-sampah-plastik_59cbdd3c1723ddf590d0118a.html

1% - <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek/article/download/317/292>

<1% - <https://ejournal.itenas.ac.id/index.php/rekaintegra/article/download/753/953>

<1% - <https://widuri.raharja.info/index.php?title=SI1411480917>

<1% - http://eprints.undip.ac.id/41605/3/BAB_II.pdf

<1% - <https://mechinenasa.blogspot.com/2011/05/>

<1% - http://simki.unpkediri.ac.id/edisi_jurnal/Simki-Techsain/13/

<1% -
<https://teguhtdodo.wordpress.com/2014/08/02/41-macam-model-metode-pembelajaran-efektif/>

<1% -
<https://id.123dok.com/document/yr3llnpy-prawira-kurtilas-sem1-xi-bukasiswa-rev2017-terampilmatematika-blogspot-com.html>

<1% - <https://fathurrahmad.blogspot.com/>

<1% - http://simki.unpkediri.ac.id/mahasiswa/file_artikel/2018/14.1.03.01.0031.pdf

<1% -
<https://murtri.wordpress.com/2014/08/25/model-model-pengembangan-perangkat-lunak-beserta-contoh-penerapannya/>

1% - http://simki.unpkediri.ac.id/mahasiswa/file_artikel/2018/14.1.03.01.0079.pdf

1% - <https://www.scribd.com/document/355577992/Proposal-Buletin>

<1% - <https://didikdarrell.wordpress.com/2013/06/>

<1% - <https://pt.scribd.com/document/249215183/BAB-1-Pendahuluan-2>

<1% -
<https://id.scribd.com/doc/316434763/123doc-vn-Analisa-Pengujian-Mesin-Pengering-Gabah-Dengan-Pengaduk-Berotari-Kapasitas-11-Kg>

<1% - <https://www.slideshare.net/jhonpraja/161862608201010101>

1% -
https://www.kompasiana.com/nur_maya/551f984b813311f0379df203/fungsi-koordinasi-dalam-sebuah-organisasi

<1% - <https://id.scribd.com/doc/268559265/2-Sistem-Manu-Fakt-Ur>

<1% -
<https://docobook.com/skripsi-8220-rancang-bangun-mesin-pencacah-plastik-sistem-ro.html>

<1% - <https://fachrisuryari.wordpress.com/2013/04/page/13/>

<1% -
https://www.researchgate.net/scientific-contributions/2028406630_Politeknik_Manufaktur

1% - https://jongleerdam.nl/2018_May_19-17936.html

<1% - <https://openlibrary.telkomuniversity.ac.id/home/information/id/45.html>

1% -

https://www.researchgate.net/publication/323377557_Tugas_Rancangan_Elemen_Mesin_2_Transmisi