

ANALISA PENGGERAK MESIN PENCACAH SAMPAH DENGAN MOTOR LISTRIK

ANALYSIS OF THE DRIVE OF A WASTE SHREDDING MACHINE WITH AN ELECTRIC MOTOR

¹Sutriyana, ²Adin, ³Joni Arif, ⁴Doni Prasetyo, ⁵Miftahul Ulum

^{1,2,3,4,5}Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Pamulang Serang Kota Serang
Jl. Raya Jakarta Km 5 No.6, Kalodran, Kec. Walantaka, Kota Serang, Banten 42183

email : ¹dosen10017@unpam.ac.id

ABSTRAK

suatu uji kinerja mesin pencacah sampah menjadi limbah kecil dengan menggunakan tenaga motor listrik berdaya 1 HP dengan putaran 1400 rpm untuk mendapat kan hasil kapasitas mesin pencacah sampah dan produktifitas mesin yang telah di rencanakan dan mengitung bagian bagian mesin sesuai spesifikasi. Metode penelitian melakukan uji kinerja mesin pencacah sampah dengan bahan limbah sampah organik dan non organik proses kerja mesin pencacah sampah ini menggunakan motor 0,75 kw 1 HP. Dengan adanya daya yang dikeluarkan oleh motor penggerak itulah yang akan memutar mata pisau untuk menghancurkan limbah sampah menjadi kepingan kecil melalui puli 1 dan ditransmisikan menggunakan v-belt ke puli 2. maka mata pisau 6 akan berputar dan dimulailah pencacahan limbah sampah tersebut. Berdasarkan pengujian yang telah di lakukan hasil dari kapasitas mesin mampu bekerja melebihi kapasitas yang telah di rencanakan 100kg/jam setelah di uji alat mampu menghasilkan 105kg/jam sedangkan dari hasil perhitungan produktifitas setelah di rata rata dalam 3 kali perobaan menghasilkan angka 94,5 %.

Kata kunci : Mesin pencacah, uji kinerja mesin, motor listrik.

ABSTRACT

a performance test of a waste chopping machine into small waste using a 1 HP electric motor with 1400 rpm rotation to get the planned waste chopper capacity and machine productivity results and calculate machine parts according to specifications. The research method is to test the performance of a waste chopper machine using organic and non-organic waste materials. The working process of this waste chopper machine uses a 0.75 kw 1 HP motor. With the power released by the driving motor, the blade will rotate to crush the waste into small pieces via pulley 1 and transmitted using a v-belt to pulley 2. Then the blade 6 will rotate and the shredding of the waste will begin. Based on the tests that have been carried out, the results of the machine's capacity are capable of working beyond the planned capacity of 100kg/hour. After testing the tool is capable of producing 105kg/hour, while the results of productivity calculations after being averaged over 3 experiments produce a figure of 94.5%.

Keywords: *Chopping machines, machine performance tests, electric motors.*

A. PENDAHULUAN

Sampah merupakan sisa akhir dari suatu proses yang oleh kebanyakan orang dianggap kotor dan menjijikan karena memiliki bau yang tidak sedap dan mengganggu lingkungan. Berdasarkan sifatnya, sampah dibedakan menjadi dua jenis, yaitu sampah organik dan sampah non organik. Sampah organik merupakan kategori sampah yang mudah terurai oleh tanah dan mudah terurai. Sedangkan untuk sampah non organik yaitu kategori sampah yang sulit terurai oleh tanah dan tidak mudah terurai. Menurut Kementerian Lingkungan Hidup

dan Kehutanan (KLHK), jumlah sampah di Kota Tangerang Selatan mencapai 3.640 m³/hari dengan jumlah penduduk 1.443.403 jiwa dan diperkirakan mencapai sekitar 5.196 m³ sampah/hari.(Hindratmo 2021). Dalam penelitian tentang perencanaan mesin pencacah sampah, dimana pada penelitian tersebut pengolahan sampah dilakukan dengan mesin pencacah sampah organik yang menghasilkan cacahan sampah organik yang lebih halus. (Navik kholili 2021) tentang rekayasa mesin pemilah dan penghancur sampah dengan sistem kendali kontrol sederhana pada skala internal. Pada penelitian tersebut pengolahan sampah baik organik dan non organik dilakukan dengan dicacah menggunakan mesin yang dapat menghancurkan. Mesin pencacah sampah adalah mesin yang dirancang dengan fungsi utama bertujuan untuk menghancurkan sampah menjadi bagian yang lebih kecil, keberadaan mesin pencacah sampah sangatlah penting dalam mendukung pengolahan sampah yang baik dan benar. Guna mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan cara membuat mesin pencacah sampah kapasitas 100 kg/jam, mesin ini dapat berfungsi untuk menghancurkan limbah dari rumah tangga maupun limbah yang dihasilkan oleh lingkungan. Tujuan perancangan mesin pencacah sampah kapasitas 100 kg/jam adalah untuk membantu masyarakat menanggulangi masalah limbah organik dan anorganik di lingkungan sekitar rumah tangga, cara ini diharapkan dapat lebih efisien untuk mengatasi penguraian sampah yang sering terjadi di Indonesia. Proses pengomposan sampah organik akan lebih efisien apabila dilakukan sedekat mungkin dengan sumbernya dan skala kawasan misalnya kawasan pemukiman (RT/RW) dan kelurahan. Pengomposan sampah organik skala kawasan akan mengurangi biaya angkut dan biaya pembuangan sampah ke TPA (Nugraha et al. 2020).

Tabel 1. Sampah yang terlayani Tangerang Selatan Tahun 2021

Tahun	Sampah yang dilayani Armada (m ³ /hari)	Sampah yang ditangani TPS3R & bank sampah (m ³ /hari)	Sampah yang di tangani ITF (m ³ /hari)	Total sampah yang dilayani (m ³ /hari)
2020	656.00	23.65		679.65
2021	820.00	26.02	50	928.52

Sumber : Dinas Kebersihan Kota Tangerang Selatan 2021

Permasalahan pengelolaan sampah telah mendukung munculnya banyak inovasi teknologi yang ditujukan untuk mengurangi pencemaran lingkungan. Pengolahan sampah dimaksudkan untuk mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan. Melihat data dan realita sampah di lapangan, penulis mencoba merancang dan membuat alat penghancur sampah. Bentuk dari crusher ini memiliki konstruksi yang kuat dan kokoh serta ringkas

dan sederhana (Junaidi et al. 2015). Mesin pencacah sampah adalah sebuah mesin yang dirancang sedemikian rupa dengan fungsi utama untuk menghancurkan sampah organik atau anorganik menjadi bagian-bagian yang lebih kecil. (Hendrowati et al. 2021). Keberadaan mesin pencacah sampah sangat penting dalam menunjang pengelolaan sampah. Oleh karena itu diperlukan modifikasi untuk menyempurnakannya. Berdasarkan hal tersebut maka penelitian ini dilakukan analisa mesin pencacah sampah dengan penggerak motor listrik yang sudah ada sehingga diperoleh hasil yang sesuai dan mesin yang lebih efisien.

II. METODE PELAKSANAAN

2.1 Diagram Alir Penelitian

Rancangan dan Simulasi Mesin Pencacah sampah kapasitas 100 kg/jam. Untuk mengatasi masalah pencemaran akibat adanya sampah, diperlukan pengelolaan dan penanganan sampah yang baik dan ramah lingkungan, salah satunya dengan pengomposan. Mesin pencacah sampah adalah alat yang berfungsi untuk mempermudah pencacahan dalam mempercepat proses pembuatan pupuk organik, dengan proses pencacahan maka sampah organik berupa daun-daunan, sisa-sisa sayuran, dahan pohon yang besar akan menjadi partikel-partikel kecil sehingga lebih mudah dan lebih cepat terurai dalam proses pengomposan. Penghitung sampah organik ini memiliki sistem transmisi berupa katrol. Gerak putaran dari motor bensin ke puli 1 diteruskan ke puli 2 menggunakan V-belt, pada saat motor bensin dihidupkan maka motor bensin akan berputar kemudian putaran tersebut diteruskan oleh Vbelt untuk menggerakkan kedua poros untuk menggerakkan chopper pisau. Jika kedua poros berputar, sampah organik siap dimasukkan ke dalam wadah atau hopper untuk masukan sampah ke proses pencacahan yang akan dicacah dalam bentuk partikel kecil. lebih terarah dan jelas sebagai pedoman pelaksanaan tugas akhir sehingga target yang diharapkan dapat tercapai

A. Rekayasa konseptual pada desain (*Engineering Conceptual Design*)

Desain Perancangan dibuat berdasarkan hasil metode wawancara, metode observasi, dokumentasi, dan kuesioner data untuk mengetahui permasalahan yang sedang terjadi, sehingga diperoleh objek permasalahan yang kemudian dibuat menjadi rancangan pemecahan masalah tersebut.

B. Desain konfigurasi part dan komponen (*Configuration Design of Parts and Components*)

Berdasarkan konsep desain yang telah didapatkan, selanjutnya dilakukan proses pengambilan keputusan mengenai penggunaan komponen pada desain yang dibuat. Penelitian dilakukan dalam beberapa tahapan, yaitu perancangan alat, perangkai alat dan pengujian alat dan Perancangan Alat

Pada perancangan alat, desain struktural dan fungsional yang akan dibuat adalah :

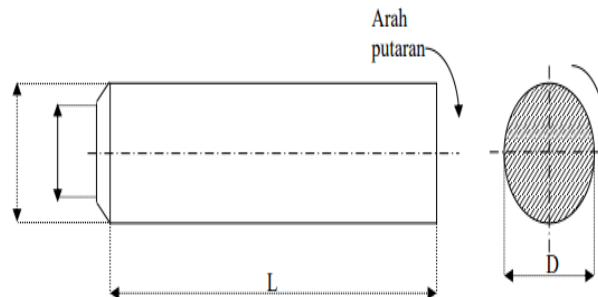
- a. Kerangka alat, merupakan bagian yang berfungsi untuk menopang seluruh komponen- komponen utama dari mesin pamarut. Rangka alat terbuat dari besi unip dan plat besi. Panjang, lebar dan tinggi alat yang direncanakan berturut-turut adalah: 45 cm, 35 cm dan 65 cm.
- b. Motor listrik, adalah sebuah perangkat elektromagnetis yang merubah energi listrik menjadi energi mekanik sebagai tenaga penggerak utama mesin, komponen motor listrik akan dipasang bersama dengan bearing dan pulley. Tujuannya untuk membantu transmisi gaya dari motor listrik ke silinder pencacah.
- c. Silinder pamarut/mata pisau, proses pencacahan dilakukan oleh mata pisau pencacah dengan panjang dan tebal pencacah berturut-turut 100 mm dan 3 mm. Mata pisau pencacah terbuat dari bahan baja karbon rendah dengan ketebalan pencacah 3 mm.
- d. Saklar pengatur variasi kecepatan, Komponen utama dari pengatur kecepatan motor AC ini adalah TRIAC BTA 16 yang didalamnya dilengkapi dengan resistor, kapasitor, potensiometer dan fuse.
- e. Variasi Kecepatan Putar (rpm), Menurut (Alfons, Argo, and Lutfi 2015), prinsip kerja rangkaian pengatur kecepatan motor listrik ini menggunakan triac adalah melalui perubahan tegangan dan arus yang diberikan oleh sumber arus melalui masukan dari sirkuit. Dari rangkaian input kemudian arus dan tegangan diatur dan diumpungkan ke penggerak akhir berikutnya di penggerak akhir kemudian diperkuat dan dikeluarkan melalui penggerak akhir menjauh dari motor sebagai hasil akhir dari rangkaian ini.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Poros

Komponen ini merupakan yang terpenting dari beberapa elemen mesin yang biasanya berhubungan dengan putaran dan tenaga. Poros adalah komponen berputar stasioner, biasanya penampang melingkar, yang mengalami beban puntir dan lentur atau kombinasinya. Terkadang poros ini dapat mengalami tegangan tarik, kelelahan, benturan atau pengaruh pemusatan tegangan yang akan terjadi pada diameter terkecil poros atau

pada poros yang terpasang pada alur pasak, hal ini biasanya dilakukan pada penyambungan atau penyambungan antar komponen sehingga bahwa tidak ada pergeseran.



Gambar 1. Poros

Dalam rencana ini poros menggerakkan Daya (P) sebesar 1 HP dan Rotasi (n) 1400 rpm. Jika daya diberikan dalam tenaga kuda (PS) maka harus dikalikan dengan 0,735 untuk mendapatkan daya dalam (kW)

$$\text{Daya (P)} = 1 \text{ HP}$$

$$\text{Putaran (n)} = 1400 \text{ rpm}$$

Dimana :

$$1 \text{ Hp} = 1 \text{ Hp}$$

$$P = 1 \times 0,735 \text{ kw}$$

$$P = 0,735$$

- Poros berfungsi untuk meneruskan daya atau power dari mesin yang ditentukan. Poros perencanaan Poros yang digunakan pada mesin pencacah adalah sebagai berikut :

Panjang poros = 41 cm

Diameter poros = 19 mm

Menentukan tegangan geser yang diijinkan diketahui sebagai berikut :

$$\sigma_B = \text{Kekuatan tarik bahan ST.37}$$

$$= 716 \text{ mpa}$$

$$= 7301,17 \text{ kg/cm}^2$$

$$S_{f1} = \text{Safety factor } 5,416$$

$$S_{f2} = \text{Safety factor kekerasan } 3,0$$

Maka :

$$\tau_a = \frac{\sigma_B}{S_{f1} \cdot S_{f2}}$$

$$\tau_a = \frac{7301,17}{5,416.3} = \frac{7301,17}{16,248}$$

$$\tau_a = 449,35 \text{ kg/cm}^2$$

$$\tau_a = 44,935 \text{ kg/mm}^2$$

Menentukan tegang geser bahan poros

Diketahui :

D_s = Diameter poros utama

M = 730 kg.mm

T = 77,22 kg.mm

$$\tau = \left(\frac{5,1}{d_s^3}\right) \sqrt{M^2 + T^2}$$

$$\tau = \left(\frac{5,1}{19^3}\right) \sqrt{730^2 + 77,224^2}$$

$$\tau = \left(\frac{5,1}{6859}\right) \sqrt{538.863,54}$$

$$\tau = \frac{5,1}{6859} . 734$$

$$\tau = 0,545 \text{ kg/mm}^2$$

Dimana :

M = Momen yang terjadi

T = Momen torsi

Menentukan perhitungan momen torsi poros motor listrik *input dan output Shaft gearbox*

Maka :

$$T_1 = 9,74 \times 10^5 \frac{Pd}{n_1}$$

$$T_1 = 9,74 \times 10^5 \frac{1,11}{1400}$$

$$T_1 = 772,24 \text{ kg.mm}$$

Dan

$$T_2 = 9,74 \times 10^5 \frac{Pd}{n_1}$$

$$T_2 = 9,74 \times 10^5 \frac{1,11}{700}$$

$$T_1 = 154,45 \text{ kg.mm}$$

Dan

$$T_3 = 9,74 \times 10^5 \frac{Pd}{n_1}$$

$$T_3 = 9,74 \times 10^5 \frac{1,11}{14}$$

$$T_1 = 77,224 \text{ kg.mm}$$

Dimana :

P_d = Daya yang di rencanakan

T_1 = Momen torsi pada motor listrik

T_2 = Momen torsi pada input *shaft gearbox*

T_3 = Momen torsi pada *output shaft gearbox*

n_1 = Putaran motor listrik

n_2 = Kecepatan putar sproket pada *gearbox*

n_3 = Kecepatan putar *output shaft gearbox*

3.2 Analisa Dan Perhitungan Bearing Atau Bantalan

a. Spesifikasi Model Bearing

Gambar 2. menunjukkan dua jenis bantalan yang menjadi subjek penelitian. Yang pertama adalah bantalan tradisional, yaitu bantalan tanpa tekstur dan slip, hanya mengandalkan kemiringan geometris dengan rasio tertentu untuk menghasilkan dukungan beban. Keduanya adalah bantalan bertekstur dan slip dimana salah satu permukaan bantalan yaitu permukaan atas adalah permukaan bertekstur dan permukaan bawah adalah permukaan yang bergerak dengan kecepatan U. Pada penelitian ini jenis bantalan yang kedua disebut bantalan rekayasa. Kinerja kedua jenis geometri ini akan dibandingkan dalam hal distribusi tekanan hidrodinamika dan besarnya beban yang ditopang. Tekstur pada pad yang dipilih memiliki kedalaman $0,1 \mu\text{m}$ (Tauviqirrahman, Yohana, 2016).



Gambar 2. (a) *Slider Bearing*

Dibawah ini ada tabel 2. yang dimana menunjukkan spesifikasi geometris bearing yang akan di gunakan pada mesin pencacah sampah.

Tabel 2. Spesifikasi Geometris Bearing

No	Parameter	Nilai
1	Panjang Bearing	$l = 2 \text{ mm}$
2	Rasio Inklinasi	$2 (h_i / h_o)$
3	Panjang Daerah Slip di Permukaan Atas	$l_s = 0,5 \text{ mm}$
4	Panjang Tekstur	$l_g = 0,5 \text{ mm}$
5	Tinggi Minimum	$h_g = 1 \mu\text{m}$
6	Tinggi Maksimum	$h = 1.1 \mu\text{m}$
7	Kedalaman Tekstur	$h - h_g$

a. Nomor bantalan : 204 - 12

Tipe bantalan : *ball bearing* (Saputro 2018)

Beban radial $F_{rA} = R_a = 1,94 \text{ kg}$ (gaya reaksi di titik A)

$F_{rB} = R_b = 5,66 \text{ kg}$ (gaya reaksi di titik B)

Beban aksial = 1,55

Faktor koreksi X = 0,56

Faktor koreksi V = 1 (beban putar pada cincin dalam)

Maka :

$$p_{rA} = X \cdot V \cdot F_{rA} + YF_a$$

$$p_{rA} = 0,56 \cdot 1 \cdot 1,94 + 1,55$$

$p_{rA} = 2,63 \text{ kg}$ (beban ekivalen bantalan A) dan

$$p_{rB} = X \cdot V \cdot F_{rB} + YF_a$$

$$p_{rB} = 0,56 \cdot 1 \cdot 5,66 + 1,55$$

$p_{rB} = 4,72 \text{ kg}$ (beban ekivalen bantalan B)

Dimana :

C = peringkat beban dinamis

P = beban ekivalen

Fr = gaya radial

Fa = gaya aksial

Fy = gaya sumbu y

Fz = gaya sumbu z

V = faktor putaran (1 untuk ring dalam berputar, sedangkan 1,2 untuk ring luar berputar)

X = faktor gaya radial diasumsikan 0,56

Y = faktor gaya aksial diasumsikan 1,55

n = putaran poros (rpm)(Saputro 2018)

Menghitung faktor kecepatan bantalan

$$f_n = \left[\frac{33,3}{n} \right]^{1/3}$$

$$f_n = \left[\frac{33,3}{14} \right]^{1/3}$$

$$f_n = [2,378]^{1/3}$$

$$f_n = 1,334$$

Dimana :

f_n = Faktor kecepatan

n = Kecepatan poros

3.3 Analisa V- Belt Dan Perhitungan

Sabuk V-Belt digunakan untuk mentransmisikan putaran dan daya dari satu poros ke poros lainnya, biasanya dalam jarak jauh yang tidak memungkinkan transmisi langsung dengan roda gigi. Kebanyakan transmisi sabuk menggunakan tipe V, karena penanganannya yang mudah dan harganya yang murah. Pada alat ini belt yang digunakan adalah V-belt standar sebanyak 1 buah. Transmisi ini diharapkan dapat menghasilkan putaran yang diinginkan (Saputro 2018).

Spesifikasi Data Diameter V- Belt dan Pully

Diketahui :

- Daya Motor : 1 Hp = 0,75
- Putaran Pully 1 (Penggerak) : n_1 = 1400 rpm
- Putaran Pully 2 (yang di gerakan) : n_2 = 639 rpm
- Diameter Pully 1 : d_1 = 3,15 inci = 80,01 mm
- Diameter Pully 2 : d_2 = 8 inci = 203,2 mm
- Jarak Sumbu Kedua Pully : 400 mm

Hasil dari kesimpulan ini menggunakan perhitungan tersebut karna dari hasil analisa yang diuji di lab inovasi universitas pamulang sudah mendekati perhitungan yang di inginkan dari kapasitas 100 kg/jam dan hasil perhitungan dapat di simpulkan di bawah ini :

Kecepatan Keling (v_p)

$$V_p = \frac{\pi \times D_1 \times n_1}{60 \times 1000} = \frac{\pi \times 80,01 \text{ mm} \times 1400 \text{ rpm}}{60000} = 5,86 \text{ m/s}$$

Penerapan V-Belt

Data Diameter Pully dan jarak poros motor :

- D1 (Diameter Pully Penggerak) = 55,8 mm
- D2 (Diameter Pully yang di gerakan) = 114,3 mm

Perhitungan untuk menentukan kekuatan dan jenis belt, meliputi :

Gaya keliling (F):

$$F = \frac{102 \times p}{V_p} = \frac{102 \times 0,75 \text{ kw}}{5,86 \text{ m/s}} = 13,05 \text{ kgf} = 128 \text{ N}$$

Penampang belt dipilih berdasarkan tegangan yang timbul dan tegangan akibat beban mula (K), yaitu:

$$k = 2\varphi \times \sigma_0$$

Keterangan : φ = Faktor Tarikan Untuk V-Belt = 0,7 (Tetapan)

σ_0 = Tegangan Mula Mula Untuk V-Belt = 12 kgf/cm² (Tetapan)

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

a) Kesimpulan

Mesin pencacah sampah ini dirancang menggunakan proses sistem kerja menggunting dengan menggunakan mata pisau yang telah dirancang khusus untuk mencacah, dimana proses pemasukan material sampah yang akan dicacah dimasukkan secara bertahap kedalam hopper. Pencacahan sampah dilakukan dalam waktu kurang lebih 1 jam, sampah yang akan dicacah dimasukkan kedalam hopper sebesar 1,6 kg dalam waktu 1 menit. Maka dalam waktu 1 jam mesin pencacah sampah ini mampu melakukan pencacahan sesuai dengan yang direncanakan yaitu 100 kg/jam. Berdasarkan dari hasil perhitungan mesin pencacah sampah kapasitas 100 kg/jam dapat diambil kesimpulan yaitu sebagai berikut :

Daya motor listrik = 1,11 Kw

Kecepatan putaran sproket = 700 rpm

Perbandingan rasio transmisi = 1,1

Panjang keliling rantai = 1114 mm

Putaran output shaft gearbox = 14 rpm

Kapasitas mesin pencacah = 1,6 kg

Tegangan tarik bahan poros ST 37 = 44,935 kg/mm²

Tegangan geser bahan poros = 0,545 kg/mm²

Gaya potong pisau = 13.4265 N

Perhitungan torsi gaya potong pisau = 1.007 Nm

Gaya potong pisau dengan rpm yang direncanakan = 2951 W \approx 2,951 Kw

Tipe bantalan = ball bearing

Beban ekivalen bantalan A = 2,63 kg

Beban ekivalen bantalan B = 4,72 kg

Menghitung faktor kecepatan bantalan = 1,334

Menghitung faktor umur bantalan = 507

Menentukan nominal bantalan = 6,516 jam kerja.

b) Saran

perhitungan mesin pencacah sampah ini, perlu dilakukan pengembangan lebih lanjut. Karena masih terdapat kekurangan yang perlu diperbaiki lagi kedepannya guna mendapatkan hasil yang lebih baik dan layak. Dapat dikemukakan saran-saran sebagai berikut :

- A. Perlu penelitian lebih lanjut guna penyempurnaan mesin pencacah sampah ini yaitu, penyempurnaan kapasitas wadah tampung (*hopper*) menjadi lebih besar supaya saat proses pemasukan sampah lebih mudah dan efisien terhadap waktu pengujian.
- B. Untuk peneliti selanjut nya dibutuhkan re-desain terhadap teknologi yang telah ada terlebih dahulu melalui peningkatan kapasitas produksi mesin pencacah sampah menjadi skala yang lebih besar dan dapat digunakan untuk umum. Guna mempermudah pengolahan sampah yang baik dan benar dan tidak lagi melakukan pengolahan sampah dengan cara dibakar.
- C. Diameter poros dan ukuran panjang poros sebaiknya disesuaikan lagi dengan beban yang dibutuhkan. Sehingga menghindari kemungkinan poros bengkok atau patah.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih saya Ucapkan Kepada Program Studi Teknik Mesin Universitas Pamulang kampus Serang, serta Tim peneliti dari Teknik Mesin dan Semua Pihak yang sudah berperan aktif dan sudah berkontribusi dan mendukung baik scara moral ataupun material

DAFTAR PUSTAKA

Abrian, Muhammad. 2015. "Rancang Bangun Mesin Pencacah Sampah Organik (Perencanaan)." *Palembang. Politeknik Negeri Sriwijaya.*: 5–12.

- Alfons, Gracia Deborah, Bambang Dwi Argo, And Musthofa Lutfi. 2015. "Rancang Bangun Mesin Pamarut Portable Menggunakan Motor Listrik Ac Dengan Variasi Kecepatan Putaran (Rpm)." *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis Dan Biosistem* 3(3): 349–55.
- Bs Danil. 2021. "Rancang Bangun Alat Pencacah Sampah Oganik Dari Limbah Rumah Tangga Menjadi Kompos Untuk Pupuk Dengan Motor Listrik 0,5 Hp Di Desa Lamenta Skripsi." [Http://Repository.Ummat.Ac.Id/Id/Eprint/3202](http://Repository.Ummat.Ac.Id/Id/Eprint/3202).
- Burlian, Firmansyah, Irsyadi Yani, Ivfransyah, And Jhosua Arie S. 2020. "Rancang Bangun Alat Penghancur Sampah Botol Plastik Kapasitas ±33 Kg/Jam." *Prosiding Seminar Nasional Teknoka* 4(2502): 17–23.
- Damayanti, Aditya, And Alit Suwandewi. 2021. "Know The Types Of Waste And The Benefits Of Recycling Waste." : 2013–15.
- Hasil, Jurnal Et Al. 2021. "Jurnal Teknik Perkapalan Analisa Teknis Kekuatan Dan Perbandingan Biaya Material Poros Baling-Baling Kapal Nelayan Daerah Batang Dengan Menggunakan Metode Elemen Hingga." *Jurnal Teknik Perkapalan* 9(4): 334–42. [Https://Ejournal3.Undip.Ac.Id/Index.Php/Naval](https://Ejournal3.Undip.Ac.Id/Index.Php/Naval).
- Hendaryanto, Ignatius Aris. 2018. "Pembuatan Mesin Pencacah Sampah Organik Untuk Swadaya Pupuk Di Desa Tancep Kecamatan Ngawen Kabupaten Gunungkidul." *Jurnal Pengabdian Dan Pengembangan Masyarakat* 1(1): 11–18.
- Hendrowati, Wiwiek, Aida Annisa Amin Daman, Budi Harto, And Nugraha Merdekawan. 2021. "Rancang Bangun Mesin Pencacah Bonggol Jagung Untuk Bahan Baku Briket Arang." *Sewagati* 4(3): 213.
- Indrawati, Rosiana, Fifin Hindarti, And Amallia Puspitasari. 2019. "Diseminasi Teknologi Pengolahan Sampah Terpadu Di Kabupaten Purworejo." *Kacaneegara Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat* 3(1): 81–90.
- Navik Kholili, Alvi Nugroho. 2021. "Perancangan Mesin Cacah Sampah Organik Dan Non- Organik Yang Otomatis Berbasis Ergonomis Dengan Metode Qfd Dan Antropometri." (*Ciastech*): 493–502.
- Nugraha, Noviyanti, Dany Septyangga Pratama, Sopan Sopian, And Nicolaus Roberto. 2020. "Rancang Bangun Mesin Pencacah Sampah Organik Rumah Tangga." *Jurnal Rekayasa Hijau* 3(3): 169–78.
- Nur, Ichlas, Nofriadi, And Rusmardi. 2014. "Pengembangan Mesin Pencacah Sampah / Limbah Plastik." *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi* (November): 1–8.
- Saleh, Arif Rahman. 2014. "Analisa Kerusakan Bantalan Bola (Ball Bearing) Jenis Deep Groove Pada Lori Pabrik Kelapa Sawit Dan Cara Penanggulangannya." *Jurnal Aptek* 6(1): 49–56.
- Tauviquirrahman, M, E Yohana, And ... 2016. "Analisa Numerik Pemberian Slip Dan Tekstur Untuk Peningkatan Performansi Pelumasan Pada Bearing." *Tahunan Teknik Mesin (Snttm Xv)*: 5–6.