

ISSN 2087-3336 (Print) | 2721-4729 (Online)

TEKNOSAINS: Jurnal Sains, Teknologi dan Informatika

Volume 10, Nomor 1, Januari 2023, hlm 12-19

<http://jurnal.sttcileungsi.ac.id/index.php/tekno>

DOI: 10.37373

Pembuatan *prototype* mesin pencacah sebagai pengolah limbah organik untuk pupuk kompos dan pakan ternak

Making a prototype of a chopping machine as an organic waste processor for compost and animal feed

Noer Aden Bahry, Anis Siti Nurrohkeyati*, Sigiet Haryo Pranoto, Andi Nugroho

* Prodi S1 Teknik Mesin, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur, Indonesia

Jl. Ir. H. Juanda No. 15, Samarinda, Indonesia

*Koresponden email: asn826@umkt.ac.id

Artikel dikirim: 22/06/2022

Artikel direvisi: 06/7/2022

Artikel diterima: 09/7/2022

ABSTRAK

Pemanfaatan limbah digunakan pada berbagai sektor seperti bidang industri, makanan, manufaktur, dll. Limbah organik terdiri dari sisa makanan, sayuran, atau bahan sisa proses pengolahan tanaman. Limbah organik dimanfaatkan sebagai pupuk organik dan juga pakan ternak. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat *prototype* mesin pencacah limbah organik untuk mencacah limbah agar dapat diolah menjadi pupuk kompos dan pakan ternak. Komponen penggerak utama pada *prototype* mesin pencacah limbah organik adalah motor listrik dengan daya 1/2 HP dan 2880 rpm, *reducer* dengan rasio putaran 1/20, perbandingan *pulley* 3/4 dengan belt yang digunakan A-66. Perhitungan yang dilakukan pada proses perancangan *prototype* mesin pencacah limbah organik adalah perencanaan *v-belt* dan *pulley*, perhitungan laju dan torsi pada poros pisau. Kapasitas hasil cacahan dibedakan dengan 2 jenis pengujian yaitu dengan *reducer* dan tanpa *reducer*. Jenis limbah yang dicacah adalah limbah sayur, limbah kulit organik, dan ubi-ubian. Hasil kapasitas cacahan dengan *reducer* mencacah limbah sayur dengan kapasitas sebanyak 16.5 kg/jam, untuk limbah kulit organik 8.7 kg/jam, dan untuk limbah ubi-ubian sebanyak 26.13. Untuk *prototype* mesin pencacah tanpa *reducer* memiliki kapasitas cacahan untuk limbah sayur sebanyak 111.84 kg/jam, dan kapasitas untuk limbah jenis kulit organik sebanyak 93.72 kg, sedangkan untuk limbah ubi-ubian tidak dapat dicacah oleh *prototype* tanpa *reducer*.

Kata kunci: Limbah organik; *prototype* mesin pencacah; rancang bangun; kapasitas cacahan.

ABSTRACT

Waste utilization is used in various sectors such as industry, food, manufacturing, etc. Organic waste consists of leftover food, vegetables, or material left over from the processing of plants. Organic waste is used as organic fertilizer and also animal feed. The purpose of this research is to make a *prototype* of an organic waste chopping machine to chop waste so that it can be processed into compost and animal feed. The main driving components in the *prototype* of the organic waste chopping machine are electric motors with a power of 1/2 HP and 2880 rpm, *reducers* with a rotation ratio of 1/20, a *pulley* ratio of 3/4 with the belt used A-66. The calculations carried out in the design process of the organic waste chopping machine *prototype* are planning the *v-belt* and *pulley*, calculating the rate and torque on the blade shaft. The capacity of the chopped results is distinguished by 2 types of tests, namely with *reducer* and without *reducer*. The types of waste that were chopped were vegetable waste, organic skin waste, and sweet potatoes. The results of chopping capacity with a *reducer* chop vegetable waste with a capacity of 16.5 kg/hour, for organic skin waste 8.7 kg/hour, and for tuber waste as much as 26.13. The chopping machine *prototype* without *reducer* has a chopping capacity for vegetable waste as much as 111.84 kg/hour, and a capacity for organic skin type waste as much as 93.72 kg, while for potato waste it cannot be chopped by a *prototype* without a *reducer*.



TEKNOSAINS: Jurnal Sains, Teknologi & Informatika is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

Keywords: Organic waste; prototype of shredding machine; design and construction; shredding capacity.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan dunia teknologi terutama dalam bidang industri pada saat ini berkembang dengan sangat pesat, sehingga dapat dirasakan perkembangan dan kemajuannya. Kegiatan pemanfaatan limbah dilakukan untuk meningkatkan kualitas suatu produk atau hasil bumi [1, 2]. Limbah organik adalah sisa makanan, sayur-sayur busuk, atau bahan sisa dari proses pengolahan tanaman, yang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk kompos dan campuran dari pakan ternak [3, 4]. Sedangkan untuk limbah anorganik yang berasal dari sumber daya alam tak dapat diperbarui, seperti plastik, kaca, mobil bekas, dapat dimanfaatkan sebagai bahan daur ulang untuk berbagai jenis kerajinan, didaur ulang kembali dan tergantung dari cara pengolahannya limbah plastik dapat dibuat sebagai bahan penyusun beton [2, 3, 5, 6].

Pupuk organik berasal dari bahan alami seperti dari sisa tanaman dan hewan. Pupuk organik mengandung beberapa keutamaan seperti kadar unsur hara tinggi, kemampuan menyerap dan melepaskan serta larut dalam air sehingga mudah diserap oleh tanaman [7]. Pupuk organik dibuat dengan proses pengomposan, yaitu dengan cara merubah bahan-bahan organik sisa, menjadi bahan yang lebih sederhana dengan dilakukannya aktivitas mikroba [8, 9]. Kompos yang bermutu adalah kompos yang telah terdekomposisi dengan sempurna serta tidak menimbulkan dampak yang merugikan bagi pertumbuhan tanaman [10, 11]. Karakteristik dari kompos yang baik adalah pupuk kompos berwarna coklat tua, tidak larut dalam air, nilai perbandingan karbon dengan nitrogen antara 10-20 dari bahan baku dan derajat humifikasinya, memberikan efek baik jika diaplikasikan pada tanah, dan memiliki suhu yang hampir sama dengan lingkungan, serta tidak berbau [11].

Pakan ternak sendiri merupakan salah satu faktor yang dapat meningkatkan produktivitas ternak. Hijauan pakan ternak lokal dan limbah pertanian belum dimanfaatkan secara optimal, dan sebagian besar digunakan sebagai bahan bakar, pupuk organik dan bahan baku industri [12, 13]. Kualitas nutrisi bahan pakan merupakan faktor utama dalam memilih dan menggunakan bahan makanan sebagai sumber zat makanan untuk memenuhi kebutuhan hidup dan produksi dari hewan ternak. Kualitas nutrisi bahan pakan terdiri dari komposisi nilai gizi, serat, energi, dan aplikasinya pada nilai palatabilitas dan daya cernanya. Beberapa hasil sampingan sisa pertanian banyak digunakan sebagai sumber energi dan protein bagi pakan ternak karena harganya yang murah [14].

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka untuk mempermudah mengolah limbah organik menjadi pupuk kompos dan pakan ternak, limbah organik harus dicacah terlebih dahulu untuk mempercepat proses pembusukan dan mempermudah limbah untuk dicampurkan pada pakan ternak. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat *prototype* mesin pencacah limbah organik untuk mencacah limbah organik agar dapat dimanfaatkan sebagai pupuk kompos dan bahan pakan ternak [15, 16, 17].

2. METODE

2.1 Langkah penelitian

Adapun Langkah-langkah pada penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

A. Kapasitas pemakanan

Menentukan kapasitas yang dapat dicapai oleh mesin. Setelah ditentukan kapasitas dari mesin yang akan dibuat, maka dapat diolah perhitungan dari kapasitas atau kemampuan yang dibutuhkan oleh komponen mesin untuk mendapatkan hasil dari kapasitas yang ditentukan.

B. Analisis perhitungan

Melakukan perhitungan dan analisis pada gaya yang bekerja pada komponen mesin.

C. Pembuatan desain mesin



Setelah didapatkan perhitungan. Selanjutnya adalah pembuatan desain dari mesin yang akan dibuat. Desain dari mesin dibuat dengan *Software Autodesk Inventor*.

D. Persiapan alat dan bahan

Langkah berikutnya adalah mempersiapkan alat dan bahan yang akan digunakan dalam penelitian dan proses perancangan mesin pencacah limbah organik.

E. Perancangan mesin

Langkah selanjutnya adalah pembuatan mesin dengan menggunakan alat dan bahan yang sudah dipersiapkan.

F. Pengujian mesin

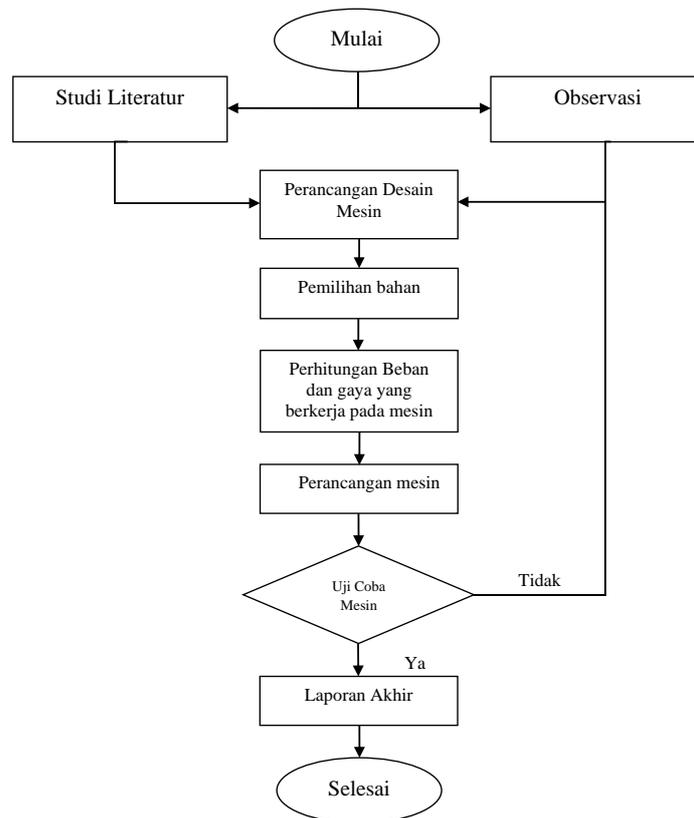
Proses pengujian untuk mendapatkan data dari kapasitas mesin yang dibuat. Data dicatat untuk dibuatkan laporan penelitian.

G. Pembuatan laporan

Data dari pengujian yang sudah dicatat akan dibuatkan laporan. Setelah laporan dibuatkan akan dilakukan pembahasan dari data hasil pengujian.

2.2 Alur penelitian

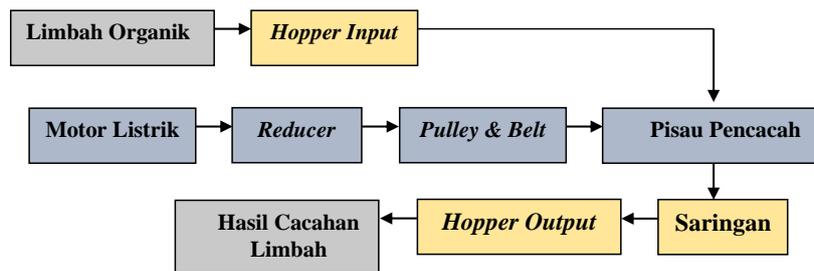
Adapun untuk alir penelitian disesuaikan pada gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir penelitian.

2.3 Prinsip kerja mesin pencacah limbah organik

Prinsip kerja mesin pencacah limbah organik yang dibuat adalah motor listrik sebagai komponen penggerak utama dari mesin akan memutar *pulley* yang terhubung dengan poros motor listrik. Putaran dari *pulley* motor listrik akan memutar *pulley* 1 yang ada pada poros *reducer* dengan rasio 1:20 yang kemudian poros ke 2 dari *reducer* akan berputar yang diikuti dengan *pulley* yang terpasang pada poros 2 *reducer*. *Pulley* yang terhubung pada poros ke 2 *reducer* akan memutar *pulley* yang terpasang pada poros mata pisau. Skema dari prinsip mesin pencacah limbah organik yang akan dibuat dapat dilihat pada gambar 2.

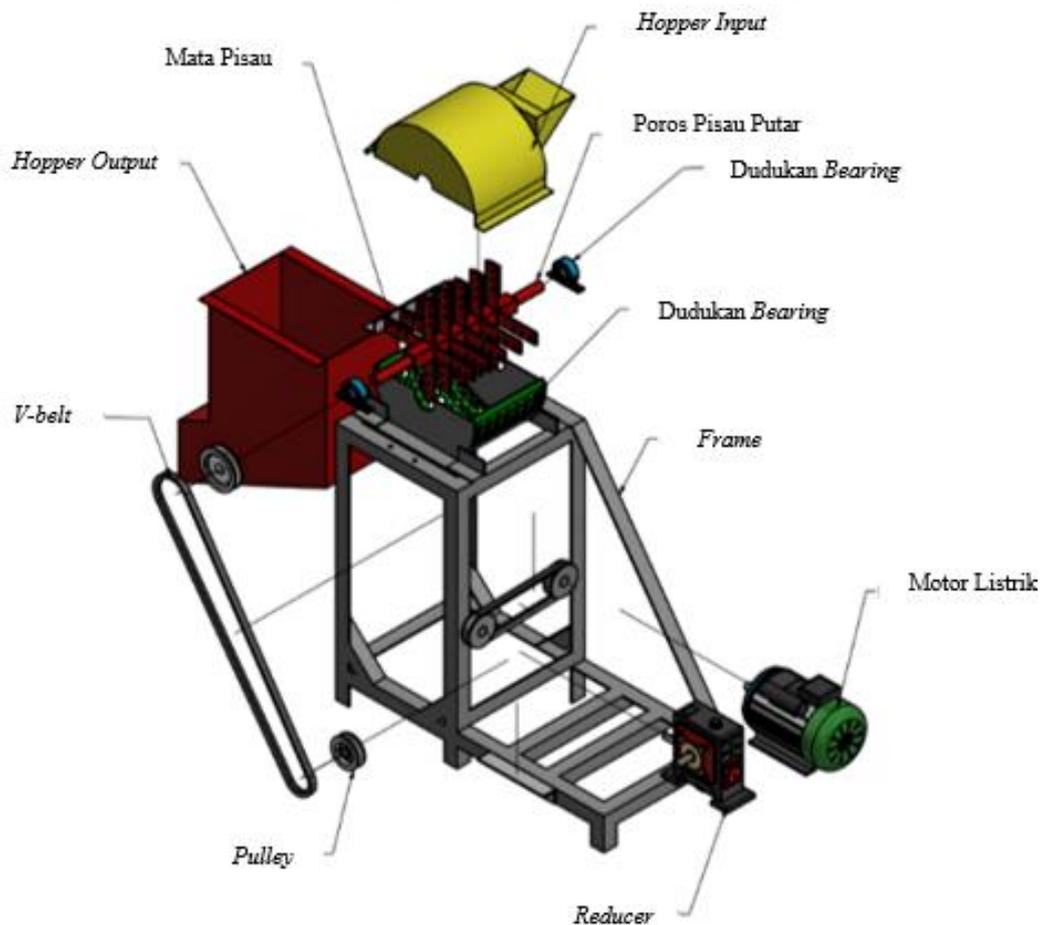


Gambar 2. Skema prinsip kerja mesin pencacah limbah organik

Berdasarkan gambar 2 skema, pada saat poros pisau berputar objek yang akan dicacah yaitu limbah organik akan dimasukkan ke dalam *hopper input*. Setelah limbah dimasukkan akan dicacah oleh pisau yang terpasang pada poros pisau dan juga pisau mati yang terpasang pada rangka mesin pencacah. Poros pisau diputar oleh motor listrik yang dihubungkan oleh *pulley* dan *v-belt*. Hasil cacahan dari limbah organik yang sudah tercacah dan memiliki ukuran yang kecil akan disaring melalui saringan yang ada dalam mesin pencacah, lalu keluar dari *hopper output*.

2.4 Desain mesin pencacah limbah organik

Adapun untuk desain mesin pencacah organik yang dibuat dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Desain *prototype* mesin pencacah limbah organik dibuat

Berdasarkan gambar 3 dapat diketahui bagian-bagian dari desain mesin pencacah limbah organik yang dibuat. Terdiri dari *hopper input*, poros pisau putar, dudukan *bearing*, saringan, *pulley*, *v-belt*, rangka, *hopper output*, *reducer*, dan motor listrik. ukuran *pulley* yang digunakan dalam pembuatan *prototype* mesin pencacah ini masing 3 inch untuk *pulley input*, dan 4 inch untuk *pulley output*, sedangkan untuk *v-belt* yang digunakan adalah

A-66. Laju putaran yang dihasilkan oleh motor listrik dengan daya ½ HP adalah 2880 rpm, dan rasio *reducer* yang digunakan adalah 1:20.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN.

3.1 Hasil perhitungan perencanaan *pulley* dan *v-belt prototype* mesin.

Adapun hasil perhitungan untuk perencanaan *pulley* dan *v-belt* dapat dilihat pada tabel 2:

Tabel 1. Hasil perhitungan perencanaan *pulley* dan *v-belt*

No	Perencanaan <i>pulley</i> dan <i>belt</i>	Hasil perhitungan
1	Kecepatan Keliling <i>Pulley</i>	Dengan <i>Reducer</i> = 0,57 m/s Tanpa <i>Reducer</i> = 8,6 m/s
2	Gaya Keliling <i>Pulley</i>	Dengan <i>Reducer</i> = 66,56 kgf Tanpa <i>Reducer</i> = 4,41 kgf
3	Tegangan <i>Belt</i>	21,6 kgf/cm ²
4	Tegangan Maksimum <i>Belt</i>	Dengan <i>Reducer</i> = 137,7 kgf/cm ² Tanpa <i>Reducer</i> = 98,747 kgf/cm ²
5	Jumlah <i>Belt</i>	1,28 (Minimal 1 buah)
6	Jumlah Putaran <i>Belt</i>	Dengan <i>Reducer</i> = 0,33 rad/s Tanpa <i>Reducer</i> = 5,11 rad/s
7	Umur <i>Belt</i>	Dengan <i>Reducer</i> = 138,88 jam Tanpa <i>Reducer</i> = 129,375 jam

3.2 Hasil perhitungan laju putaran dan torsi poros pisau *prototype* mesin

Adapun untuk hasil perhitungan untuk laju poros dan torsi poros pisau dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 2. Perhitungan laju dan torsi poros pisau.

No	Perhitungan laju dan torsi pada poros pisau	Hasil perhitungan
1	Laju Putaran Poros Pisau	Dengan <i>Reducer</i> = 108 rpm Tanpa <i>Reducer</i> = 2.160 rpm
2	Torsi Poros Pisau	Dengan <i>Reducer</i> = 156,25 kgf.mm Tanpa <i>Reducer</i> = 7,8 kgf.mm

3.3 Kapasitas hasil cacahan *prototype* dengan *reducer* dan tanpa *reducer*

Pada penelitian ini jenis limbah yang akan dicacah adalah limbah sayur, limbah kulit organik dan limbah ubi-ubian. Adapun untuk hasil pengujian dari *prototype* dengan *reducer* dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 3. Hasil cacahan *prototype* dengan *reducer*

Dengan <i>reducer</i>	Sayur	Kulit	Ubi-ubian
RPM	108	108	108
Input	1,000 gr	1,000 gr	1,000 gr
Output	825 gr	874 gr	871 gr
Waktu	3 menit	6 menit	2 menit
% Hasil	82.5%	87.4%	87.1%
Kapasitas	16.5 kg/jam	8.7 kg/jam	26.13 kg/jam

Adapun untuk hasil cacahan untuk ketiga jenis limbah dengan menggunakan *reducer* dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. (a) Hasil cacahan ubi (b) Hasil cacahan sayur (c) Hasil cacahan kulit organik untuk *prototype* dengan *reducer*.

Dapat dilihat pada gambar 4 diketahui bahwa hasil cacahan dari *prototype* dengan *reducer* tidak terlalu halus. Hasil limbah yang optimal dari pencacahan untuk *prototype* dengan *reducer* adalah limbah ubi-ubian. Selanjutnya adalah hasil pengujian untuk *prototype* tanpa menggunakan *reducer*. Hasil pengujian *prototype* tanpa *reducer* dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 4. Hasil cacahan *prototype* tanpa *reducer*

Tanpa <i>Reducer</i>	Sayur	Kulit	Ubi-ubian
RPM	2.160	2.160	2.16
Input	1,000 gr	1,000 gr	1,000 gr
Output	932 gr	781 gr	-
Waktu	30 detik	30 detik	-
% Hasil	93.2%	78.1%	-
Kapasitas	111.84 kg/jam	93.72 kg/jam	-

Adapun untuk hasil cacahan untuk ketiga jenis limbah tanpa menggunakan *reducer* dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. (a) Hasil cacahan sayur, (b) Hasil cacahan kulit organik untuk *prototype* tanpa *reducer*.

Berdasarkan gambar 5 diketahui bahwa didapatkan hasil cacahan yang halus dari *prototype* tanpa *reducer*. Hasil limbah yang optimal dari pencacahan untuk *prototype* tanpa *reducer* adalah limbah sayur. Untuk limbah jenis ubi-ubian tidak dapat tercacah karena terlempar keluar saat dicoba untuk dimasukkan ke dalam *hopper input*.

3.4 Pembahasan hasil

Untuk *prototype* dengan *reducer* dapat mencacah limbah organik, namun hasil cacahan untuk limbah sayur dan kulit organik tidak terlalu halus. Kapasitas yang didapatkan untuk *prototype* dengan *reducer* untuk limbah sayur sebanyak 16.5 kg/jam, untuk limbah kulit organik sebanyak 8.7 kg/jam, dan untuk limbah jenis ubi-ubian sebanyak 26.7 kg/jam. Untuk *prototype* tanpa *reducer* dapat mencacah limbah organik dengan hasil cacahan yang halus, namun *prototype* tanpa *reducer* tidak dapat mencacah limbah ubi-ubian karena pada saat limbah

dimasukkan terlempar kembali keluar. Kapasitas yang didapatkan untuk limbah sayur adalah sebesar 111.84 kg/jam dan untuk limbah kulit organik didapatkan kapasitas sebesar 93.72 kg/jam.

4. SIMPULAN

Pada penelitian ini kapasitas hasil cacahan tertinggi didapatkan pada *prototype* mesin pencacah limbah tanpa *reducer* dengan kapasitas sebesar 111.84 kg/jam untuk mencacah limbah sayur. Sedangkan untuk hasil cacahan tertinggi didapatkan oleh *prototype* mesin pencacah limbah organik dalam proses pencacahan ubi-ubian dengan kapasitas yang didapat sebesar 26.13 kg/jam. *Prototype* mesin pencacah limbah organik dengan *reducer* dapat mencacah limbah ubi-ubian dengan optimal dengan hasil cacahan halus sebanyak 26.13 kg/ jam, sedangkan untuk mencacah limbah sayur dan limbah kulit organik mesin pencacah mendapatkan kendala dengan tangkai yang terlilit dan hasil cacahan yang tertahan pada sela-sela pisau putar. *Prototype* tanpa *reducer* dapat mencacah limbah sayur dan kulit organik dengan optimal dengan hasil cacahan yang halus dan masing-masing kapasitas yang didapat adalah 111.84 kg/jam untuk limbah sayur, dan 93.72 kg/jam untuk limbah kulit organik. *Prototype* tanpa *reducer* tidak dapat mencacah limbah ubi-ubian, saat dimasukkan bahan limbah ubi terlempar kembali keluar, hal ini terjadi karena pada *hopper input* tidak memiliki penutup.

REFERENSI

- [1] W. R. Kanusa and H. Iyabu, "Pemberdayaan Masyarakat Desa Panggi Dalam Pengolahan Limbah Organik dan Anorganik," *Jurnal ABDIMAS UMTAS*, pp. 329-341, 2020.
- [2] E. Bachtiar, M. A. Muzakkir, Takwin, S. Gusty and N. K. Nur, "Kuat Tekan dan Tarik Belah Pada Beton yang Menggunakan Agregat Kasar Limbah Plastik," *Rekayasa Sipil*, pp. 22-28, 2021.
- [3] W. Satriawi, E. W. Tini and A. Iqbal, "Pengaruh Pemberian Pupuk Limbah Organik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Mentimun (*Cucumis sativus L.*)," *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, pp. 115-120, 2019.
- [4] Ashlihah, M. M. Saputri and A. Fauzan, "Pelatihan Pemanfaatan Limbah Rumah Tangga Organik menjadi Pupuk Kompos," *Jurnal Pengabdian Masyarakat Bidang Pertanian*, vol. I, no. 1, pp. 30-33, 2020.
- [5] S. Hamdiani, N. Ismillayli, S. R. Kamali, S. Hadi and s. h. pranoto, "Pengolahan Mandiri Limbah Organik Rumah Tangga Untuk Mendukung Pertanian Organik Lahan Sempit," *Jurnal. Pijar MIPA*, pp. 151-154, 2018.
- [6] S. H. Pranoto, S. Yatnikasari, M. N. Asnan and R. I. Yaqin, "Desain dan Analisis Mata Pisau Pencacah Untuk Pengolahan Sampah Plastik Menggunakan Finite Element Analysis," *Jurnal Infotekmesin*, pp. 147-152, 2020.
- [7] R. Harahap, Gusmeizal and E. Pane, "Efektifitas Kombinasi Pupuk Kompos Kubis-Kubisan (*Brassicaceae*) dan Pupuk Organik Cair Bonggol Pisang terhadap Produksi Kacang Panjang (*Vigna Sinensis L.*)," *Jurnal Ilmiah Pertanian (JIPERTA)*, pp. 135-143, 2020.
- [8] T. Nur, A. R. Noor and M. Elma, "Pembuatan Pupuk Organik Cair Dari Sampah Organik Rumah Tangga Dengan Bioaktivator EM4 (Effective Microorganisme)," *Konversi*, pp. 44-51, 2016.
- [9] D. A. Mayasari, M. D. Kurniatie and Amalia, "Atasi Limbah Organik Melalui Pelatihan Pembuatan Pupuk Kompos Metode Keranjang Takakura Kepada Kelompok Dawis Cempaka Semarang," *Abdimasku*, vol. IV, no. 1, pp. 49-54, 2021.
- [10] N. Fuadi, "Optimalisasi Pengolahan Limbah Organik Pasar Tradisional dengan Pemanfaatan Efective Microorganisme (EM4)," *Jurnal Teknosains*, pp. 73-79, 2020.

- [11] E. S. Antu and Y. Djamalu, "Desain Mesin Pencacah Sampah Organik Rumah Tangga Untuk Pembuatan Pupuk Kompos," *Jurnal Teknologi Pertanian Gorontalo*, pp. 57-65, 2018.
- [12] R. A. A. Gunadi, Misriandi, Farihen, N. Yusuf, A. Sumardi and H. Murdiratno, "Sociopreneurship Pengolahan Sampah Organik Menjadi Pakan Ikan dan Pakan Ternak," *ABDI DOSEN (Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat)*, pp. 373-385, 2021.
- [13] Hermanto and Fitriani, "Pemanfaatan Kulit dan Daun Singkong Sebagai Campuran Bahan Pakan Ternak Unggas," *Jurnal Riset Teknologi Industri*, pp. 284-295, 2019.
- [14] N. L. G. Budiari and I. N. Suyasa, "Optimalisasi Pemanfaatan Hijauan Pakan Ternak (HPT) Lokal Mendukung Pengembangan Usaha Ternak Sapi," *PASTURA*, pp. 118-122, 2019.
- [15] A. S. Nurrohkayati, N. A. Bahry and M. Khairul, "Desain Mesin Perajang Singkong Menggunakan Cakram 4 Mata Pisau dengan Penggerak Motor Listrik Guna Meningkatkan Produktivitas Produsen Keripik Singkong," *Seminar Nasional TEKNOKA*, pp. 14-22, 2020.
- [16] R. Sunge, R. Djafar and E. S. Antu, "Rancang Bangun dan Pengujian Alat Pencacah Kompos dengan Sudut Mata Pisau 45 Derajat," *Jurnal Teknologi Pertanian Gorontalo (JTPG)*, pp. 62-70, 2019.
- [17] N. E. E. Saputro, A. S. Nurrohkayati and S. H. Pranoto, "Analisis Desain Mesin Pencacah Limbah Organik Sebagai Bahan Dasar Pupuk," *TEKNOSAINS: Jurnal Sains, Teknologi dan Informatika*, vol. IX, no. 2, pp. 101-112, 2022.