

MESIN PENCACAH SAMPAH ORGANIK TIPE PIRINGAN DENGAN KEMIRINGAN SUDUT HOPPER INPUT 60 DERAJAT

Saparin¹, Eka Sari Wijianti², Budi Santoso Wibowo³

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Bangka Belitung

Kampus Terpadu Universitas Bangka Belitung Merawang

Kabupaten Bangka

Email: saparinpdca@gmail.com

ABSTRAK

Berdasarkan sifatnya, sampah terdiri dari dua jenis yaitu sampah organik dan anorganik. Sampah organik dapat dijadikan kompos dan sangat berpotensi untuk dikembangkan. Penelitian ini tentang merancang mesin pencacah sampah organik. Spesifikasi mesin yang telah dirancang yaitu motor gasoline 6,5 HP, transmisi adalah pulley dan belt. Dimensi mesin keseluruhan adalah panjang 1918 mm, lebar adalah 639 mm, dan tinggi adalah 1046 mm. Dimensi mata pisau, panjang adalah 160 mm, lebar adalah 60 mm, dan tebal adalah 10 mm. Kemiringan sudut potong mata pisau adalah 300. Jumlah mata pisau pencacah adalah 2 buah. Putaran poros pisau pencacah berkisar 1694 rpm s.d 1741 rpm. Rata-rata bahan uji adalah 2900 gram, waktu pengujian rata-rata adalah 32,10 detik. Kemiringan sudut hopper input adalah 600. Kapasitas produksi mesin adalah 293,93 kg/jam. Efisiensi produksi mesin adalah 92,82%.

Kata kunci: mesin pencacah, pengolahan sampah

ABSTRACT

Waste can be divided into two categories: organic waste and inorganic waste. Compost produced from organic waste has the potential to be created. The purpose of this research is to create a crusher for organic waste. The engine's designed specifications called for such a 6.5 HP gasoline engine with a pulley and belt transmission. 1918 mm in length, 639 mm in width, and 1046 mm in height compose up the entire engine. The blade's dimensions are 160 mm in length, 60 mm in width, and 10 mm in thickness. The blade's cutting angle is inclined at a 30 °. There are two pieces of chopping blades. The rotor blade shaft rotates around 1694 to 1741 rotations per minute. The test mass is 2900 grams, and the test duration is 32.10 seconds. The input hopper angle is 60 degrees slant. The machine does have a production capacity of 293.93 kg per hour. The machine's production efficiency is 92.82%.

Keywords: crusher, waste processing

PENDAHULUAN

Provinsi Kepulauan Bangka Belitung adalah provinsi ke-31 Negara Republik Indonesia yang sangat terkenal dengan pertambangan timah dan lada putih. Selain lada putih, untuk sektor perkebunan di Bangka Belitung memiliki potensi antara lain perkebunan sawit. Luas perkebunan sawit milik masyarakat di provinsi Kepulauan Bangka Belitung mencapai 75.734,17 Hektar. Kecuali Kota Pangkalpinang, keberadaan perkebunan sawit tersebut terdapat pada semua kabupaten dalam wilayah Propinsi Kepulauan Bangka Belitung[1]. Kelapa Sawit dapat menghasilkan CPO (*Crude Palm Oil*) sebesar 3-4 ton/hektar/tahun. Produktivitas

tersebut 5 sampai 7 kali lipat dibanding komoditas penghasil minyak nabati lainnya[2].

Perkebunan sawit terbilang cukup banyak menghasilkan pelepah yang seringkali hanya tertumpuk diantara batang pohon tanpa ada pemanfaatan lebih oleh petani dan hanya akan menjadi tumpukan sampah. Pelepah dari perkebunan kelapa sawit mempunyai potensi yang melimpah sebagai sumber pengelolaan pupuk organik terutama untuk kebutuhan pupuk dari pohon-pohon sawit itu sendiri, penggunaan pupuk pada perkebun kelapa sawit sangatlah besar sehingga jika pelepah yang selama ini menjadi limbah dapat dimanfaatkan diharapkan dapat membantu dalam proses

pemupukan. Pada beberapa wilayah pelepah sawit itu sendiri dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak sapi. Terdapat beberapa teknologi pakan ternak sapi berbasis limbah pelepah kelapa sawit yang telah terdahulu diterapkan terutama di Kepulauan Bangka Belitung yakni antara lain di Kelompok Tani Tunas Baru Kelurahan Sungai Selan, Poktan Semoga Jaya Desa Lubuk Besar, dan Kebun Percobaan Petaling Balai Penelitian Tanaman Pangan Kep. Bangka Belitung.

Mesin pencacah telah banyak diteliti. Perencanaan mesin pencacah sampah organik kapasitas 150-200 kg/jam menggunakan motor listrik 1 HP dengan putaran motor 1050 rpm, mesin pencacah tunggal dengan dua buah mata pisau pencacah, dan diameter dua mata pisau pencacah berturut-turut adalah 75 mm dan 100 mm. Mesin pencacah dapat menghasilkan cacahan mencapai 150 sampai dengan 200 kg/jam [3].

Alat pencacah kompos dengan sudut mata pisau 45o, mesin menggunakan motor bakar 5,5 HP, putaran motor maksimal adalah 3600 rpm. Bahan uji adalah daun trambesi dengan tiga kali pengujian. Setiap pengujian masing-masing 2 kg. Kapasitas efektif alat mencapai 110,39 kg/jam dengan rata-rata waktu 03.37 menit [4].

Perancangan dan penghancur sampah organik model pisau putar (rotary). Sampah yang tidak keluar sebesar 21,8 % atau 0,558 kg. Kapasitas mesin 2,56 kg dalam 4,65 menit. Jadi kapasitas yang diperoleh sebesar 70 kg/jam [5]. Mesin pencacah sampah organik yang menggunakan pisau putar (rotary blade) satu poros. Jumlah pisau adalah 12 buah. Pisau diikat dengan baut sehingga mudah dilepas memudahkan dalam mengasah pisau atau mengganti pisau yang baru [6]. Mesin pencacah dengan penggerak dinamo, mesin pengomposan dengan 4 buah rak/laci, volume setiap rak/lac adalah 0,032 m³, waktu pencacahan sampah organik 1200 gram/48 detik. Kapasitas mencacah sampah yaitu 25 gram/detik [7].

Mesin pencacah daun pelawan dengan variasi kemiringan sudut pisau 100, 150, 200, dan gabungn dari ketiga sudut itu. Penggerak adalah motor listrik 0,34 HP dengan putaran 1325 rpm. Kapasitas produksi terbesar 0,78 kg/jam pada kemiringan sudut mata pisau 100 [8].

Proses pemotongan sampah menjadi ukuran yang lebih kecil dapat mempercepat proses pengomposan. Pembuatan mesin menggunakan pisau putar, pisau tetap, poros, rangka, casing, hopper, motor listrik 1 HP, dan sistem transmisi. Dimensi Mesin 490 x 455 x 950 mm. Pisau pencacah terdiri dari 12 pisau putar dan 3 pisau tetap, berukuran Panjang 100 mm dengan tebal 3 mm. Hasil cacahan yaitu 90% sampah organik tercacah [9].

Mesin pencacah dengan spesifikasi mesin yaitu motor bakar 5 HP, poros penggerak berdiameter

3 cm, sistem transmisi puli dan belt, pisau lurus 4 buah, kecepatan putaran mesin pencacah ternak 280 rpm dengan waktu 13,4 menit. Putaran motor yang digunakan dalam pengujian adalah 2000 rpm, 2800 rpm, dan 3000 rpm. Pada putaran 3000 rpm, kapasitas pengujian adalah 50 kg/10,9 menit. Putaran 2800 rpm, kapasitas pengujian adalah 50 kg/13,4 menit. Putaran 2000 rpm, dengan kapasitas pengujian 50 kg/20 menit [10].

Rancang bangun mesin pengolahan sampah menjadi bahan pupuk kompos dan pencacah pakan ternak berdaya listrik berkapasitas 25 kg/jam. Ukuran utama mesin 703 mm x 600 mm x 756 mm. Selanjutnya dilakukan uji coba, dan dihasilkan waktu pemerosesan dengan waktu 60 detik/100 gram [11].

Alat pencacah sampah organik tipe serut. Kapasitas efektif alat 239,52 kg/jam. Rendemen pencacahan pelepah sawit pada mesin pencacah sampah organik sebesar 87,5%. Biaya Pokok dan BEP untuk tahun pertama sampai tahun kelima sebesar RP 97,53/kg dan 564.432,98 kg [12].

Terdapat beberapa jenis mesin pencacah yang beredar pasaran atau dikalangan masyarakat, akan tetapi mesin tersebut masih terdapat beberapa kekurangan antara lain: dimensi yang besar sulit untuk dipindahkan, kapasitas yang besar, dan harganya mahal. Berdasarkan literatur, pada penelitian ini merancang mesin pencacah sampah organik portable yang mudah untuk dipindahkan dengan dilengkapi roda. Mata pisau yang digunakan dengan tipe piringan berjumlah 2 mata pisau vertikal, dengan tujuan hasil cacahan lebih banyak dibandingkan dengan 1 mata pisau vertikal. Sistem pengeluaran hasil cacahan menggunakan empat buah plat yang bekerja seperti blower untuk memindahkan hasil cacahan ke bagian hopper output. Kemiringan sudut hopper input yang digunakan adalah 60o.

TUJUAN PENELITIAN

1. Mendapatkan mesin pencacah sampah organik.
2. Mengetahui kapasitas produksi mesin pencacah sampah organik.
3. Mengetahui efisiensi produksi mesin pencacah sampah organik.

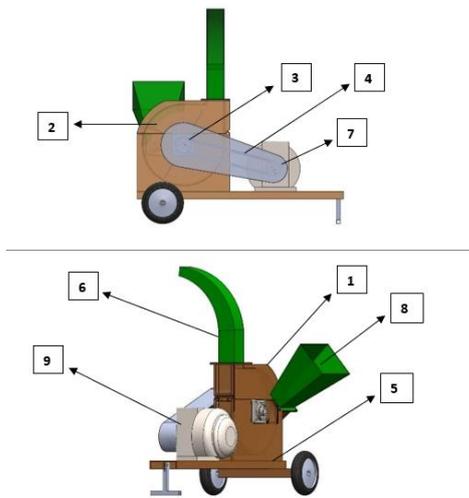
BATASAN MASALAH PENELITIAN

1. Bahan uji yaitu pelepah kelapa sawit. Ukuran maksimal pelepah sawit lebar 119 mm dan tebal 76 mm
2. Pengujian dilakukan sebanyak 3 kali, masing-masing sampel kurang lebih 3 kg.
3. Menggunakan motor bakar 6,5 Hp.

4. Tipe pisau berbentuk piringan, vertikal berjumlah dua buah.
5. Tidak membahas metode perancangan mesin karena dibahas oleh tim peneliti yang lainnya.

METODE PENELITIAN

Desain Mesin

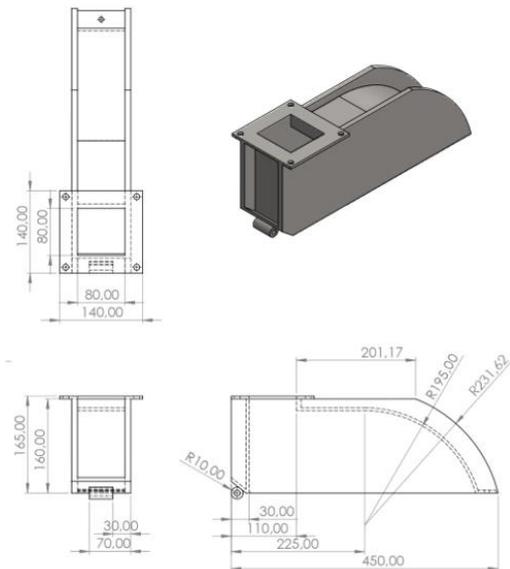


Gambar 1 Desain Mesin

Keterangan:

1. Hopper (penutup atas)

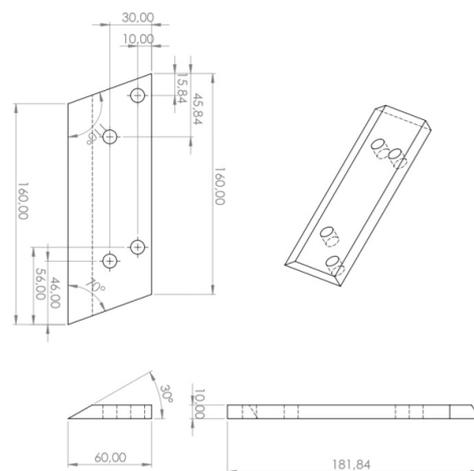
Hopper berfungsi sebagai menutup ruang yang memproses cacahan pada bahan yang akan diolah. Hopper penutup atas untuk menutup ruang cacahan, dalam ruang cacahan terdapat flywheel sebagai tempat dudukan mata pisau.



Gambar 2 Desain penutup atas ruang cacahan

2. Mata pisau

Mata pisau berfungsi untuk mencacah atau memotong dahan, daun dan ranting pohon dengan cara mata pisau berputar yang dihasilkan dari tenaga motor bakar. Mata pisau yang dirancang dengan 2 mata pisau, dirakit secara vertikal. Pada sisi luar poros mata pisau dipasang empat buah plat yang berfungsi untuk mendorong hasil cacahan keluar dari *hopper output*.



Gambar 3 Desain mata pisau

3. Pulley B

Pulley Berfungsi sebagai penerima tenaga yang disalurkan melalui v-belt untuk memutar poros kedudukan mata pisau.

4. Belt

V-Belt Berfungsi untuk transmisi penghubung yang terbuat dari bahan karet. V-Belt terhubung dari puli 1 ke puli 2. Puli 1 terhubung dengan motor penggerak dan puli 2 terhubung dengan pisau pencacah.

5. Rangka

Rangka berfungsi untuk menggabungkan komponen-komponen yang telah dibuat.

6. Saluran keluar (hopper output)

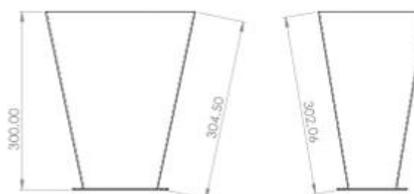
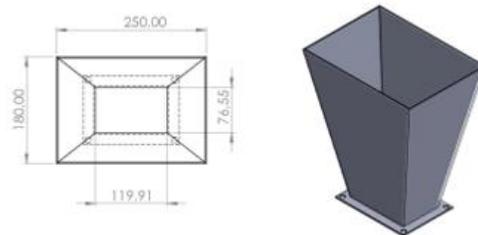
Hopper output berfungsi sebagai saluran pembuang hasil cacahan hingga menuju tempat penampungan yang telah disediakan. Proses pembuatan yaitu menggunakan besi plat tipis sesuai dengan ukuran yang telah direncanakan.

7. Pulley A

Pulley A berfungsi sebagai penyalur tenaga putar dari motor bakar menuju pulley B yang dibantu oleh V-belt.

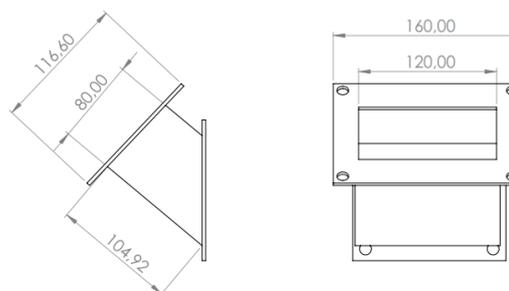
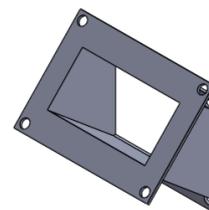
8. Saluran masuk (hopper input)

Hopper input berfungsi sebagai cerobong untuk memasukan sampah organik yang ingin diproses menuju pisau potong yang terbuat menggunakan plat baja. Terdapat dua bagian hopper input dapat dilihat pada gambar 4 dan gambar 5. Kedua bagian tersebut dirakit. Part hopper input berfungsi menentukan kemiringan sudut hopper input (kemiringan saluran masuk).



HOPPER IN

Gambar 4 Desain hopper input



Gambar 5 Desain part hopper input

9. Motor bakar

Motor bakar berfungsi sebagai penghasil tenaga utama yang selanjutnya akan disalurkan pada seluruh bagian komponen mesin pencacah sampah organik dengan bantuan pulley dan V-belt. Pada penelitian ini menggunakan motor gasoline.

Kriteria hasil pengujian

Terdapat tiga kriteria hasil pengujian adalah sebagai berikut:

1. Tercacah sempurna adalah hasil cacacahan maksimal 4 cm
2. Tercacah tidak sempurna adalah hasil cacahan lebih dari 4 cm.
3. Terbuang/tertinggal dalam mesin adalah hasil cacahan yang keluar melalui hopper output dan tertinggal dalam mesin.

Pengujian dengan bahan uji

Langkah-langkah pengujian dengan bahan uji adalah sebagai berikut

4. Siapkan pelepah sawit yang telah ditimbang.
5. Siapkan mesin pencacah sampah.
6. Siapkan wadah untuk menampung hasil cacahan
7. Tandai poros yang terhubung dengan pisau pencacah dengan kertas bening (tachometer diarahkan ke kertas bening)
8. Nyalakan mesin
9. Hidupkan tachometer dan arahkan ke kertas bening, atur putaran yang telah ditentukan berkisar 1700 rpm dengan cara menaikkan/menurunkan gas pada mesin.
10. Masukkan pelepah sawit melalui hopper input secara perlahan bersamaan dengan stopwatch dihidupkan.
11. Matikan stopwatch setelah bahan uji selesai dicacah dan catat waktunya.
12. Tekan tombol off pada mesin untuk mematikan mesin.
13. Timbang hasil cacahan dan catat hasil timbangan berdasarkan kategori atau indikator pengujian.



Gambar 6 Bahan uji pelepah sawit

gambar 4.1. Mesin penggerak menggunakan mesin gasoline 6,5 *horse power*. Dimensi mesin keseluruhan antara lain Panjang 1918 mm, lebar 639 mm, dan tinggi 1046 mm. Pembahasan rancang bangun mesin akan dilakukan oleh tim peneliti yang lain.



Gambar 7 Mesin pencacah yang dihasilkan

Pengujian sampel dilakukan sebanyak tiga kali dengan massa input 2900 gram/pengujian. Kemiringan sudut hopper input adalah 60° . Kemiringan sudut mata pisau 30° . Jumlah mata pisau adalah dua buah. Ketebalan mata pisau 10 mm. Putaran pisau pencacah berkisar 1694 rpm s.d 1741 rpm. Pengujian dilakukan di laboratorium Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung. Hasil cacahan dilakukan pemilihan dan pengukuran sesuai kriteria yang telah ditentukan. Selanjutnya hasil cacahan yang telah dikelompokkan dilakukan penimbangan. Hasil cacahan yang telah dikelompokkan dapat dilihat dari gambar 8 dan gambar 9.



Gambar 8 Cacahan tercacah sempurna

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Penelitian telah selesai dilaksanakan, mesin pencacah yang berhasil dibuat dapat dilihat pada



Gambar 9 Cacahan tidak tercacah sempurna

Pengukuran hasil cacahan dilakukan untuk mengelompokkan hasil cacahan kategori tercacah sempurna atau tercacah tidak sempurna. Tercacah sempurna jika hasil cacahan maksimal 4 cm, melebihi 4 cm dikategorikan cacahan yang tidak sempurna. Hasil cacahan yang telah dikelompokkan selanjutnya dilakukan penimbangan. Penimbangan dilakukan untuk menentukan kapasitas produksi mesin. Data hasil penelitian dapat dilihat pada Tabel.1 sebagai berikut.

Tabel 1 Data hasil pengujian

Waktu pengujian (detik)	Hasil Cacahan (gram)		
	Tercacah sempurna	Tercacah tidak sempurna	Terbuang/tertinggal dalam mesin
24,22	2675	50	175
35,58	2675	150	75
39,10	2725	125	50

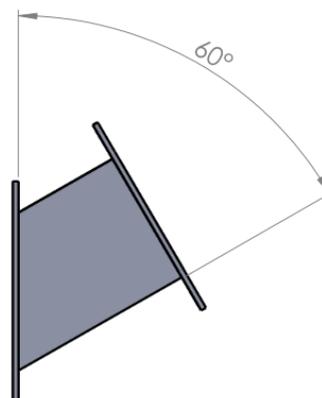
Berdasarkan Tabel 1. Diperoleh rata-rata waktu pengujian adalah 32,97 detik. Rata-rata hasil cacahan yang termasuk kategori tercacah sempurna adalah 2691,67 gram, tercacah tidak sempurna adalah 108,33 gram, dan terbuang/tertinggal dalam mesin adalah 100 gram.

Kapasitas produksi mesin adalah perbandingan massa rata-rata hasil cacahan kategori tercacah sempurna dengan rata-rata waktu pengujian. Sehingga diperoleh kapasitas produksi mesin adalah 81,65 gram/detik atau 293,93 kg/jam. Efisiensi produksi mesin diperoleh dari perbandingan kapasitas input mesin dengan kapasitas output mesin dikalikan dengan 100%. Sehingga diperoleh efisiensi produksi mesin sebesar 92,82%.

PEMBAHASAN

Hopper input berfungsi sebagai jalur masuk bahan yang akan dicacah. Kemiringan sudut mata pisau pencacah yaitu 30 derajat. Pisau berputar secara vertical pada poros dalam keadaan tetap. Hopper input dapat dimiringkan untuk mendapatkan hasil

cacahan yang terbaik. Prinsip pemotongan/pencacahan pada mesin pencacah yang dirancang dapat diilustrasikan saat menebang pohon. Saat menebang pohon, posisi pohon tegak atau vertikal kedudukannya yang tetap, sedangkan mata pisau (misalnya parang untuk menebang) dalam posisi dimiringkan ketika melakukan penebangan pohon. Pada mesin yang dirancang, mata pisau pencacah posisinya tetap, yang dapat diubah-ubah adalah kemiringan jalur masuk bahan yang akan dicacah. Kemiringan sudut hopper input yang diteliti adalah 60⁰ dapat dilihat pada gambar 10.



Gambar 10 Desain kemiringan sudut hopper input

KESIMPULAN

Ringkasan hasil penelitian yang telah dilakukan antara lain:

1. Spesifikasi mesin yang dirancang, motor gasoline 6,5 HP, transmisi pulley dan belt, dimensi mesin keseluruhan antara lain panjang 1918 mm, lebar 639 mm, dan tinggi 1046 mm. Dimensi mata pisau panjang 160 mm, lebar 60 mm, dan tebal 10 mm. Kemiringan sudut potong mata pisau adalah 300. Putaran poros pisau pencacah 1694 sampai dengan 1741 rpm.
2. Kapasitas produksi mesin adalah 293,93 kg/jam
3. Efisiensi produksi mesin adalah 92,82%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat (LPPM) Universitas Bangka Belitung (UBB) yang telah mendanai penelitian akselerasi tahun 2022 dengan nomor kontrak 282.M/UN50/L/PP/2022.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan Provinsi Kepulauan Bangka Belitung (DPKP Babel). 2022. Luas Kebun Sawit Rakyat di Bangka Belitung Capai 75,7 Ribu Hektar. <https://distan.babelprov.go.id/content/luas-kebun-sawit-rakyat-di-bangka-belitung-capai-757-ribu-hektar>
- [2] Sudrajat. 2020. *Kelapa Sawit :Prospek Pengembangan dan Peningkatan Produktivitas*. IPB Press, Bogor-Indonesia.
- [3] Diantoro, Yoga, P. (2016). Perencanaan Mesin Pencacah Sampah Organik Kapasitas 150-200 Kg/Jam.
- [4] Sunge, R., Djafar, R., & Antu, E. S. (2019). RANCANG BANGUN DAN PENGUJIAN ALAT PENCACAH KOMPOS DENGAN SUDUT MATA PISAU 45o. *Jurnal Teknologi Pertanian Gorontalo (JTPG)*, 4(2), 62–70. <https://doi.org/10.30869/jtpg.v4i2.461>
- [5] Hermawan, Y., Badriani, R. E., & Sakharuddin, M. (2012). Perancangan Dan Pengembangan Mesin Penghancur Sampah Organik Model Pisau Putar (Rotary) *Repository.Unej.Ac.Id*,18–25.
- [6] Hendaryanto, I. A. (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. <https://doi.org/10.22146/jp2m.40998>
- [7] Antu, E. S., & Djamalu, Y. (2018). Desain Mesin Pencacah Sampah Organik Rumah Tangga Untuk Pembuatan Pupuk Kompos. *Jurnal Teknologi Pertanian Gorontalo (JTPG)*, 3(2), 57-65.
- [8] Wijianti, E.S., Pranata, F.A., & Saparin. (2021). Rancang Bangun Mesin Pencacah Daun Pelawan Portable Dengan Variasi Kemiringan Sudut Mata Pisau. *AUSTENIT*, 13(2), 38-46. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5703830>
- [9] Nugraha, Noviyanti., Pratama, D.S., Sopian, Sopan., Roberto, Nicolaus. 2019. *Rancang Bangun Mesin Pencacah Sampah Organik rumah Tangga*. Jurnal Rekayasa Hijau Vol. 3 No. 3 hal. 169-178.
- [10] Kaharudin & Hariprihadi, B.D. (2021). Rancang Bangun Mesin Pencacah Ternak Kapasitas 50 kg/jam. *Jurnal Sigmat*, Vol 1 No. 2, hal. 1-8.
- [11] Bahari, N. H., & Hamzah, F. (2017). Rancang Bangun Mesin Pengolah Sampah Organik Menjadi Bahan Pupuk Kompos dan Pencacah Pakan Ternak Berdaya Listrik Berkapasitas 25 kg/jam. In *Proceedings Conference on Design Manufacture Engineering and its Application* (Vol. 1, No. 1, pp. 161-167).
- [12] Umam, Khairul. 2017. *Rancang Bangun Alat Pencacah Sampah Organik Tipe Serut*. Skripsi Program Studi Keteknikan Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara.